

Werk

Jahr: 1929

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:5

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0005

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0005

LOG Id: LOG_0036

LOG Titel: Bemerkungen zu den Beobachtungen bei Steinbruchsprengungen

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

Bemerkungen zu den Beobachtungen bei Steinbruchsprengungen.

(Gehörig zu den „Forschungsarbeiten über Sprengungen,
unterstützt von der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft“.)

Von **B. Brockamp** und **K. Wöleken**. — (Mit drei Abbildungen).

Es werden die Göttinger Laufzeitkurven für longitudinale Wellen erörtert, die Geschwindigkeiten dieser Wellen in einigen Schichten berechnet und die Tiefe dieser Schichten angegeben.

I. Apparatur. Für den Zeitdienst bei den Beobachtungen der Sprengungen wurden Lautsprechersysteme verwendet. Die Bewegung der Feder im Magnetfeld des Lautsprechers wurde auf einen Spiegel übertragen, so daß die von einem Sender gegebenen Zeichen photographisch aufgezeichnet wurden [B. Brockamp: Zeitschr. f. Geophys., Heft 7/8, S. 404 (1928)]. Die Festlegung des Sprengmoments erfolgt nach Möglichkeit so, daß durch die Explosion der Sprengmasse der Ruhestrom in einem Kabel unterbrochen wird. Hierdurch schnellte eine mit einem Spiegelchen versehene Feder, die vorher von einem kleinen Elektromagnet angezogen wurde, zurück. Diese Ablenkung erfolgt so schnell, daß die Verzögerung bei der für unsere Untersuchungen erforderlichen Genauigkeit nicht berücksichtigt zu werden braucht. Des weiteren befindet sich an der Sprengstation immer ein kleines Vertikalseismometer. In den Fällen, in denen wir die Ablenkung nicht durch den Schuß legen können, erfolgt die Bestimmung des Sprengmoments auf Grund der Angaben dieses Seismometers und der jeweiligen Entfernung vom Sprengherd (meist etwa 100 m).

Es standen an Apparaten zur Verfügung:

1. Am Sprengort: Ablenkung, 1 kleines Vertikaltorsionsseismometer, 1 neugebautes kleines Horizontaltorsionsseismometer (Vergrößerung V variabel von etwa 300 bis 1000).

2. An den näheren Feldstationen bis 20 km: 1 Vertikalseismometer, V etwa 40 000; 1 Vertikalseismometer, V etwa 50 000; 1 Horizontalseismometer, V etwa 50 000.

3. In Göttingen und für weit entfernte Feldstationen. 17 000-kg-Horizontalpendel (mit optischer Registrierung, V etwa 20 000 bis 40 000); 1 Vertikalseismometer, V bis 2 Mill.; 1 Vertikalseismometer, V etwa 500 000.

Lichtschreiber: Für die Sprengstelle mit einer Registriergeschwindigkeit von 7 cm/sec, für die übrigen Stationen mit einer Registriergeschwindigkeit von 3 cm/sec.

Alle Stationen sind mit Radioempfangsanlagen für die Zeitübertragung versehen. Im Institut befindet sich eine Sendeanlage; bei größeren Entfernungen konnten wir andere, stärkere Sender benutzen. Sicherheitshalber hat jede Station

noch ein Chronometer zur Verfügung. Genauigkeit der Zeitangabe bei drahtlosem Zeitdienst ± 0.03 sec, bei Chronometerangabe ± 0.2 sec. Die Entfernungen sind nach der Wiechertschen Formel (Zeitschr. f. Geophys. 1, 177) berechnet. Die Sprengmassen betragen von 1500 bis 8150 kg, Sicherheitssprengstoff verschiedener Art (Ammonit, Chloratit), die Entfernungen bis 230 km.

II. Geschwindigkeit der Longitudinalwellen in verschiedenen Tiefen.

Geschwindigkeit v_2 der Longitudinalwellen P_2 . Aus der Geradlinigkeit der Laufzeitkurve für P_2 (Fig. 1 der vorstehenden Arbeit: Seismische Beobachtungen von Steinbruchsprengungen) von 16 bis 200 km liegt es nahe, zu folgern, daß die Wellen vorwiegend in einer Schicht mit nahezu konstanter Geschwindigkeit v_2 laufen. Diese Schicht möchte Wiechert als das varistische Grundgebirge deuten (Geolog. Rundsch. 1926, Heft 5). Soweit die Abweichungen von der Geraden nicht durch ungenaue Zeitangabe bedingt sind, beruhen sie wohl hauptsächlich auf der örtlichen geologischen Verschiedenheit des Deckgebirges (Wechsel der Mächtigkeit und der Art des Gesteins). Die Laufzeitkurve für P_2 schneidet bei Rückverlängerung die Zeitachse bei 1.1 sec. Es ist dieses dadurch bedingt, daß die Schicht, die die Wellen P_2 leitet, in einiger Tiefe unter der Oberfläche liegt. Bei weiteren Folgerungen für diese Schicht, die im nachstehenden in Anlehnung an Wiechert kurz als „Grundgebirge“ bezeichnet werden soll, muß die Mächtigkeit des Deckgebirges immer berücksichtigt werden. In grober Annäherung kann dies dadurch geschehen, daß 1.1 sec als mittlere Laufzeit im Deckgebirge von den Laufzeiten für P_2 abgezogen wird. Es ergibt sich dann für v_2 :

Tabelle 1.

| Stationen Sprengort—Beobachtungsort | Δ km | v_2 km/sec | Stationen Sprengort—Beobachtungsort | Δ km | v_2 km/sec |
|----------------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------------------|----------------|-----------------|
| Hoher Hagen—Göttingen . . | 16.0 | 5.72 | Steinau—Kammerbach . . | 105.8 | 6.01 |
| Elgershausen—Immenhausen | 19.5 | 5.73 | Immenreuth—Jena . . . | 112.0 | 5.75 |
| Elgershausen—Göttingen . . | 50.2 | 5.77 | Seiferts—Göttingen . . . | 112.5 | 5.78 |
| Holzhausen—Göttingen . . . | 52.3 | 5.94 | Großenritte—Büchenberg . | 116.5 | 5.97 |
| Großenritte—Göttingen . . . | 53.5 | 5.69 | Steinau—Göttingen . . . | 137.4 | 5.85 |
| Oberaula—Göttingen | 82.5 | 6.04 | Morlesau—Göttingen . . . | 157.5 | 5.92 |
| Treysa—Göttingen | 83.25 | 5.98 | Jüterbog—Göttingen . . . | 215.0 | 5.96 |
| (Landsburg b. Schlierbach) | | | Seiferts—Flechtingen . . . | 217.1 | 6.24 |
| Großenritte—Grund | 88.3 | 6.01 | Immenreuth—Göttingen . | 229.5 | 6.01 |

Diese Werte von v_2 zeigen anscheinend einen Gang mit der Entfernung, der durch das tiefere Eintauchen der Strahlen bedingt sein könnte. Als Mittel aus sämtlichen Beobachtungen ergibt sich $v_2 = 5.90$ km/sec. Berücksichtigen wir den stark abweichenden Wert von Flechtingen nicht — der Einsatz ist infolge starker Unruhe in den Kurven nicht sicher zu erkennen —, so ist der Mittelwert von $v_2 = 5.88$ km/sec. Einen Wert für v_2 zwischen den Punkten 1 und 2 eines Profils erhält man aus $v_2 = \frac{\Delta_2 - \Delta_1}{T_2 - T_1}$. Es ergeben sich hierbei

für v_2 in den einzelnen Richtungen voneinander abweichende Werte, wie Tabelle 2 zeigt.

Tabelle 2.

| Stationen | $d_2 - d_1$ km | $T_2 - T_1$ sec | v_2 km/sec |
|------------------------------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| 1. Grund-Büchenberg (Harz) . . | 28.2 | 4.8 | 5.88 |
| 2. Göttingen-Jena | 117.5 | 18.7 | 6.28 |
| 3. Immenreuth-Seiferts | 117.0 | 18.7 | 6.26 |
| 4. Immenreuth-Morlesau | 72.0 | 11.6 | 6.21 |
| 5. Morlesau-Seiferts | 45.0 | 7.1 | 6.34 |
| 6. Steinau-Oberaula | 54.9 | 9.9 | 5.55 |
| 7. Göttingen-Kammerbach | 31.6 | 5.9 | 5.36 |
| 8. Treysa-Elgershausen | 33.05 | 5.22 | 6.34 |
| 9. Treysa-Hoher Hagen | 67.25 | 11.12 | 6.05 |
| 10. Elgershausen-Hoher Hagen . . . | 34.2 | 5.9 | 5.80 |
| 11. Immenhausen-Göttingen | 30.7 | 5.3 | 5.80 |

Diese Werte von v_2 für einzelne Gegenden sollten die lokale geologische Verschiedenheit des „Grundgebirges“ wiedergeben. Man würde also schon bei dieser Art der Geschwindigkeitsbestimmung größere geologische Einheiten im „Grundgebirge“ unterscheiden können. Wir wollen aber auch gleich auf die Schwächen dieser Methode hinweisen. Für sie ist eine sehr zuverlässige Zeit-

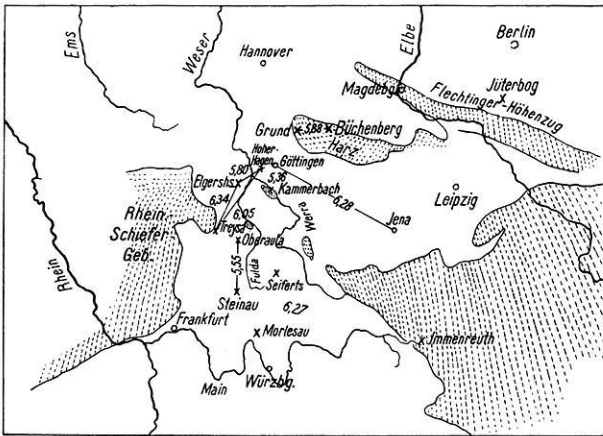



Fig. 1. Geschwindigkeit v_2 im „Grundgebirge“ verschiedener Gebiete.

 Altes Gebirge.

angabe erforderlich, da die Fehler der Zeitangabe des Einsatzes bei je zwei Stationen, für deren Entfernung nach obiger Art die Geschwindigkeit bestimmt werden soll, den Wert für v_2 stark beeinflussen. Des weiteren müßte die Bedingung erfüllt sein, daß die Zeiten, welche die P_2 -Wellen zum Durchlaufen des Deckgebirges brauchen, nahezu gleich sind, eine Bedingung, die in unseren Fällen nur selten ganz erfüllt sein dürfte.

Der für Göttingen–Jena gefundene Wert 6.26 km/sec ist nicht ganz sicher. Aus Jena stand uns die Aufzeichnung des rußschreibenden 17 000-kg-Horizontalpendels, die uns freundlichst von der Reichsanstalt für Erdbebenforschung überlassen wurde, zur Verfügung. Bei dieser Horizontalkomponente ist nur ein Auftauchen zu erwarten, das bei der Vergrößerung von 2000 nur schwach ist. Die Einsatzzeit ist deshalb für P_2 weniger genau anzugeben. Der geringe Wert für v_2 auf der Strecke Göttingen–Kammerbach, 5.36 km/sec, rührt vielleicht daher, daß die Station Kammerbach im Zechstein steht, und so infolge des Fehlens der Trias, die in Göttingen am Aufbau des Deckgebirges noch mitbeteiligt ist, gegenüber Göttingen eine frühe Einsatzzeit für P_2 hat, daß also die Laufzeitdifferenz Göttingen–Kammerbach zu groß wird und v_2 zu klein. Die anderen Werte für v_3 scheinen reell zu sein und die Geschwindigkeiten im „Grundgebirge“ der verschiedenen Gegend darzustellen. So führen die Daten der Sprengungen Immenreuth–Morlesau–Seiferts im Gebiet Immenreuth–Morlesau–Seiferts auf den hohen mittleren Wert von 6.27 km/sec; für den Harz, der ganz aus altem Gebirge besteht, ist $v_2 = 5.88$ km/sec. Besondere Beachtung verdienen noch die Werte der Gegend Treysa, Elgershausen, Hoher Hagen, Göttingen. Die Werte sind für Treysa–Elgershausen 6.34 km/sec, Treysa–Hoher Hagen 6.05 km/sec, Elgershausen–Hoher Hagen 5.80 km/sec. In dem Gebiet Treysa–Elgerhausen müßte sich auf weite Erstreckungen hin Material mit hoher Geschwindigkeit (Granit?) am Aufbau des „Grundgebirges“ beteiligen. Der Wert Elgershausen–Hoher Hagen liegt bei 5.80 km/sec; der Wert für Treysa–Hoher Hagen von 6.05 km/sec stellt also keinen für jedes Stück des Gebietes Treysa–Hoher Hagen gültigen Wert dar, sondern nur einen Mittelwert über das ganze Gebiet hin. In der Übersichtskarte (Fig. 1 c) sind die Geschwindigkeiten für die einzelnen Gegenden eingetragen. Auf die Geschwindigkeitsverteilung im Gebiet Treysa–Elgershausen–Göttingen kommen wir unten noch einmal zurück. Der Wert von v_2 für das „Grundgebirge“ in seiner Gesamtheit — die lokale geologische Verschiedenheit im „Grundgebirge“ spielt eine wohl zu beachtende Rolle — liegt nahe bei 5.90 km/sec.

Tabelle 3. Laufzeiten und Geschwindigkeiten für P_3 , Differenzen $P_2 - P_3$.

| Sprengort—Beobachtungsort | Δ km | P_3 sec | v_3 km/sec | $P_2 - P_3$ sec |
|-------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------|--------------------|
| Oberaula–Göttingen | 82.5 | 14.0 | 6.87 | 0.7 |
| Treysa (Landsburg b. Schlierbach)–Göttingen | 83.25 | 14.5 | 6.7 | etwa 0.5 |
| Steinau–Kammerbach | 105.8 | 17.7 | 6.7 | 1.0–1.1 |
| Immenreuth–Jena | 112.0 | 19.2 | 6.5 | 1.4 |
| Seiferts–Göttingen | 112.5 | 19.3 | 6.5 | 1.3 |
| Großenritte–Büchenberg | 116.5 | 19.8 | 6.55 | > 0.8 |
| Bischofsheim–Göttingen | 123.3 | — | — | 1.0 |
| Morlesau–Göttingen | 157.5 | 25.8 | 6.6 | 1.9 |
| Immenreuth–Göttingen | 229.5 | 35.8 | 6.79 | 3.5 |
| Oppau–Göttingen | 250.7 | — | — | 4.0 |

Geschwindigkeit v_3 der Longitudinalwellen P_3 . In Tabelle 3 sind für die Voreinsätze P_3 , auf die schon Wiechert in der erwähnten Arbeit hinweist, die Entfernungen, die Laufzeiten, die Zeitdifferenzen $P_2 - P_3$ sowie die Geschwindigkeiten v_3 aufgeführt. In dieser Zusammenstellung sind drei Angaben, die auf besonders gut ausgebildete Einsätze zurückgehen, im Druck hervorgehoben. (Über die Verwertung der Oppau-Explosion siehe Bemerkung am Schluß.)

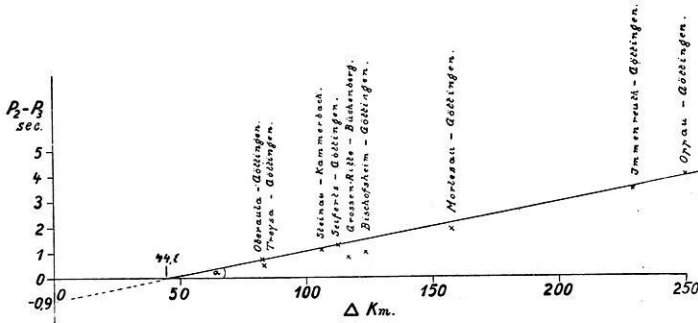


Fig. 2.
 $P_2 - P_3$ in Abhängigkeit von Δ .

Eine durch die drei sichersten P_3 -Punkte gelegte Gerade (in Fig. 1 der vorstehenden Arbeit: Seismische Beobachtungen von Steinbruchsprengungen gestrichelt gezeichnet) führt zu einer Geschwindigkeit $v_3 = 6.72$ km/sec.

In Fig. 2 ist $P_2 - P_3$ als Funktion von Δ dargestellt. Für sie konnten außer den Kurven mit sicherer Zeitangabe auch die benutzt werden, bei denen wegen des Fehlens der Sprengzeit keine Laufzeitangabe möglich war, da es ja nur auf die Zeitdifferenz $P_2 - P_3$ ankommt. Die als besonders sicher angegebenen drei Punkte liegen recht gut auf einer Geraden. Alle von dieser Geraden abweichenden Punkte liegen unterhalb; vielleicht ist bei diesen die Sprengmasse so gering gewesen, daß der erste Einsatz von P_3 nicht scharf einsetzt, sondern allmählich auftaucht.

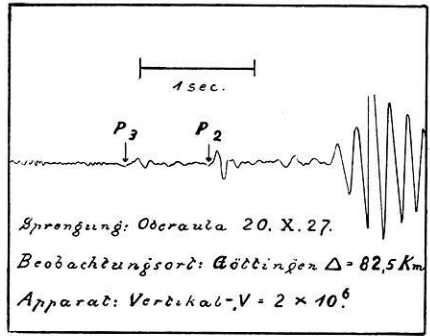


Fig. 3.

Aus Entfernungen um 52 km liegt eine ganze Reihe von einwandfreien Kurven mit scharfem und großem Einsatz für P_2 vor. In allen diesen Diagrammen läßt sich P_3 noch nicht vor P_2 erkennen. In 82.5 km Entfernung tritt P_3 vor P_2 auf, und zwar schon um 0.7 sec früher, wie dieses das Diagramm der Sprengung Oberaula zeigt (Fig. 3).

Nach Fig. 2 ist in einer Entfernung von etwa 45 km $P_2 - P_3 = 0$; es schneiden sich also bei $\Delta = 45$ km, $T = 8.7$ sec, die Laufzeitkurven für P_2 und

P_3 . Die v_3 -Gerade, bis zur Zeitachse verlängert, schneidet diese bei 2.0 sec (Fig. 1 der vorstehenden Arbeit: Seismische Beobachtungen von Steinbruchsprengungen). Für die Berechnung von v_3 ist vom Schnittpunkt der P_2 - mit der P_3 -Geraden ($\mathcal{A} = 45$ km, $T = 8.7$ sec; Fig. 1 der vorstehenden Arbeit: Seismische Beobachtungen von Steinbruchsprengungen) ausgegangen. \mathcal{A}' ist die vom Schnittpunkt gerechnete Entfernung $\mathcal{A} - 45$; T' die Laufzeit $T - 8.7$. Es ist dann

$$\frac{T'_2 - T'_3}{\mathcal{A}'} = \frac{1}{v_2} - \frac{1}{v_3},$$

nach Fig. 2 ist $\tan \alpha = \frac{T'_2 - T'_3}{\mathcal{A}'}$; für $\tan \alpha = 0.02$ ergibt sich $v_3 = 6.7$ km/sec.

Der Maximalwert für v_3 liegt nach Tabelle 3 bei 6.9 km/sec, die Rechnung ergibt 6.7 km/sec, so daß v_3 zwischen 6.7 und 6.9 km/sec liegen dürfte.

III. Tiefe h einiger wellenleitender Schichten. Über die Tiefe des „Grundgebirges“ an verschiedenen Stellen lassen sich da einigermaßen sichere Angaben machen, wo Profile von geringen Entfernungen an bis genügend weit über den Schnittpunkt \mathcal{A}^S der Laufzeitkurven P_1 mit P_3 vorliegen. Bei allen Betrachtungen haben wir horizontale Grenzflächen zwischen den einzelnen wellenleitenden Schichten, die in sich verschiedenste geologische Struktur haben mögen, angenommen. Die Tiefen sind berechnet für das „Grundgebirge“ und die P_3 -Schicht nach den Formeln

$$\text{I. } h = \frac{\mathcal{A}^S}{2} \frac{v_2 - v_1}{v_2} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{unter der Annahme senkrechten Auftauchens der} \\ \text{Strahlen,} \end{array} \right.$$

$$\text{II. } h = \frac{\mathcal{A}^S}{2} \sqrt{\frac{v_2 - v_1}{v_2 + v_1}}, \quad \text{unter der Annahme schrägen Auftauchens.}$$

In den Formeln bedeutet \mathcal{A}^S die Entfernung, in der sich die Laufzeitkurven schneiden, v_1, v_2 bzw. v_2, v_3 die Geschwindigkeiten in den zugehörigen Schichten.

Profil I (Fig. 1 a der vorstehenden Arbeit: Seismische Beobachtungen von Steinbruchsprengungen). Hoher Hagen-Göttingen (Leinetal). In den Diagrammen von den in Göttingen registrierten Sprengungen auf dem Hohen Hagen, $\mathcal{A} = 16$ km, tritt 0.59 sec nach P_2 ein deutlicher Einsatz auf, der den oberflächlich gelaufenen Wellen P_1 mit der Geschwindigkeit $v_1 = 3.56$ km/sec zugeordnet wird. Bei $\mathcal{A} = 6.6$ km des nur wenig abweichenden Profils Gräfenburg-Elliehausen rührt der erste Einsatz von diesen Wellen her, $v_1 = 3.48$ km/sec.

Die Verbindungslinie der P_1 -Punkte geht auf der einen Seite durch den Koordinatenanfang, schneidet auf der anderen Seite die für die Göttinger Gegend gültige P_3 -Kurve bei $\mathcal{A}^S = 9.5$ km. Die mittlere Tiefe h des „Grundgebirges“ für das Profil 1 ergibt sich unter der Annahme, daß v_1 in dem Gebiete Hoher Hagen-Göttingen bei 3.5 km/sec liegt, nach Formel I zu 1.9 km/sec, nach Formel II zu 2.3 bis 2.5 km. Diese Zahlenwerte stehen in guter Überein-

stimmung mit der von Wiechert für das Göttinger Gebiet angenommenen Tiefenlage des „Grundgebirges“ von etwa 2 km (Geolog. Rundsch., Bd. 17).

Profil II (Fig. 1 a der vorstehenden Arbeit: Seismische Beobachtungen von Steinbruchsprengungen). Treysa (Landsburg bei Schlierbach)—Todenhausen—Marienrode (Hessische Senke)—Göttingen. Für Profil 2 liegt die Laufzeitkurve P'_2 fast parallel zur großen Laufzeitkurve P_2 und um 0.4 sec tiefer; das „Grundgebirge“ ist an dieser Stelle in sehr viel geringerer Tiefe zu erwarten als bei Profil I. Wenn wir im Diagramm von Todenhausen den zweiten Einsatz, 1.76 sec nach P_2 , als von den oberflächlich gelaufenen longitudinalen Wellen herrührend annehmen, so ergibt sich v_1 zu 1.67 km/sec.

h liegt dann nach Formel I bei 0.68 km, nach Formel II bei 0.75 km. Übernehmen wir jedoch für v_1 den Wert aus Profil 1, so führt das auf einen Schnittpunkt in $\Delta^S = 6.5$ km. Die dem Sprengherd nächste Station des Profils 2 (Todenhausen, $\Delta = 5.95$ km) liegt aber schon mit ihrem ersten Einsatz auf der P'_2 -Laufzeitkurve, so daß die Annahme $v_1 = 3.5$ km/sec nicht haltbar ist. Todenhausen als Einmündungspunkt angenommen, führt auf $v = 3.4$ km/sec, $h = 1.5 \pm 0.1$ km.

Profil III (Fig. 1 a der vorstehenden Arbeit: Seismische Beobachtungen von Steinbruchsprengungen). Elgershausen—Ehrsten—Schachten—Immenhausen—Göttingen. Profil III liegt in der Verlängerung von Profil II. Während bis zur Station Immenhausen alle Stationen (Δ bis 16.3 km) Werte für die P'_2 -Laufzeitkurve liefern (siehe Profil II), liegt Immenhausen, $\Delta = 19.5$ km, auf der Hauptkurve P_2 . Es muß sich hier Material mit hoher Geschwindigkeit neben solchem von niedrigerer Geschwindigkeit in nahezu gleichem Niveau befinden.

In guter Übereinstimmung mit diesem Befund stehen die verschiedenen Geschwindigkeiten für P_2 in dem Gebiet Treysa, Elgershausen, Hoher Hagen, Göttingen (Tabelle 2, Nr. 8 bis 11). Während auf der Strecke Treysa—Elgershausen die hohe Geschwindigkeit von 6.34 km/sec herrscht, ist die Geschwindigkeit von Elgershausen zum Hohen Hagen und von Immenhausen nach Göttingen nur 5.80 km/sec. Auch dieses Ergebnis legt nahe, in der Gegend Elgershausen einen Materialwechsel im „Grundgebirge“ anzunehmen.

Profil IV (Fig. 1 a der vorstehenden Arbeit: Seismische Beobachtungen von Steinbruchsprengungen). Steinau—Breitenbach—Kauppen—Kammerbach—Göttingen. Die Stationen Steinau, Breitenbach und Kauppen liegen auf der gleichen, ziemlich zusammenhängenden Basaltdecke, die dem Buntsandstein aufliegt. Die ersten Einsätze auf den Diagrammen dieser Stationen ergeben für Steinau—Breitenbach $v_1 = 5.3$ km/sec, für Steinau—Kauppen $v_1 = 5.5$ km/sec, bei Quotientbildung $\frac{\Delta_2 - \Delta_1}{T_2 - T_1}$ ergibt sich $v_{\text{Basalt}} = 5.6$ km/sec als Geschwindigkeit der longitudinalen Wellen im Basalt dieser Gegend. Für die Mächtigkeitsbestimmung der Basaltdecke liegt nicht genügend Material vor.

Tiefenbestimmung der P_3 zugeordneten Schicht. Wie aus dem Absatz über die Bestimmung von v_3 ersichtlich, liegen für P_3 wenig gute Werte vor. Nehmen wir für v_2 5.9 km/sec, für v_3 6.7 bis 6.9 km/sec und den Schnittpunkt der Laufzeitkurven P_2 und P_3 bei 45 km an, so führt das zu einer Tiefe für die die P_3 -Wellen leitende Schicht nach Formel I von etwa 6 km. Nach Formel II zu 8 bis 9 km unter der Oberfläche. Die Tiefe der P_3 Schicht dürfte sich im untersuchten Gebiet etwa bei 8 km \mp 2 km befinden. Lokale Abweichungen von dieser Tiefe erscheinen als durchaus möglich.

Die Laufzeitkurve für P_2 ist bis zu 200 km auf Grund des vorliegenden Materials als geradlinig anzusehen. Systematische Abweichungen, hervorgerufen durch das tiefere Eintauchen der Strahlen bei großen Entfernungen, sind so außerordentlich gering, daß sie durch die geologisch bedingten Abweichungen vollständig verdeckt werden. Über das Verhalten der Laufzeitkurve für größere Entfernungen als 200 km können wir noch nichts Endgültiges aussagen. Die Laufzeiten für Jüterbog, 215 km, sowie für Immenreuth, 229,5 km, liegen unterhalb der Geraden; Jüterbog um 0.2 sec und Immenreuth um 0.6 sec. Dem Wert von Flechtingen möchten wir nicht zu großes Gewicht beilegen, da die Kurve starke Unruhe aufweist, in der Einsätze nicht sicher anzugeben sind; es ist nicht einmal zu entscheiden, ob der angegebene Wert zu P_2 oder zu P_3 gehört.

Die von verschiedenen Autoren angegebenen Werte der Laufzeiten für die Oppau-Explosion lassen sich nicht ohne weiteres mit unseren Ergebnissen in Einklang bringen. Die Zeitdifferenz von 4.0 sec zwischen dem ersten und zweiten Einsatz für eine Entfernung von 250.7 km (Göttingen) ist indessen in guter Übereinstimmung mit unseren Werten für P_2 — P_3 . Die auf Grund von Nahbeben von A. Mohorovičić für die Herdtiefe 0 angegebenen Laufzeiten (Gutenberg, Lehrbuch usw., S. 278) führen zu einem steileren Verlauf der Kurve, als wir sie an Hand unseres Beobachtungsmaterials erhalten haben (Fig. 1 der vorstehenden Arbeit: Seismische Beobachtungen von Steinbruchsprengungen).

Es lag nahe, für das Gebiet Hessen, für das eine Reihe von seismischen Beobachtungen vorlag, diese mit den aus magnetischer und gravimetrischer Vermessung herrührenden Daten zu vergleichen und zu prüfen, ob ein Zusammenhang besteht zwischen den magnetischen Anomalien, den gravimetrischen und seismischen Werten, und ob sich in ihnen der Bau des verdeckten „Grundgebirges“ ausprägte. An neueren magnetischen Arbeiten sind über dies Gebiet vorhanden: „Die erdmagnetische Landesaufnahme von Hessen“ (von Schering und Nippoldt, Darmstadt 1923) und „Magnetische Untersuchungen im Habichtswald bei Kassel als Ergänzung der geologischen Kartierungen“ (von K. Krahmann: Zeitschrift für praktische Geologie 1926, Heft 1). Das Arbeitsgebiet von Schering und Nippoldt war hauptsächlich das südliche Gebiet von Hessen. Die von ihnen gezeichneten Karten der Isogonen, Isoklinen, Isodynamen zeigen unter anderem den überaus starken magnetischen Einfluß der Basaltvorkommen von Hessen (Vogelsberg), die in ihren Wirkungen eventuelle Störungen im tieferen „Grundgebirge“ vollständig verdecken. Die Arbeit von Krahmann

befaßt sich überhaupt nur mit einem Basaltvorkommen bei Kassel und fällt deshalb auch für unsere Betrachtungen aus. — Gegenüber den magnetischen Messungen zeigen die gravimetrischen (Born: Beziehungen zwischen Schwerezustand und geologischer Struktur Deutschlands, Leipzig 1925) keine Abhängigkeit von dem Basaltvorkommen — wohl wegen der geringen Mächtigkeit der Basaltdecken und weil sich in ihnen vielfach leichte Tuffe befinden, die die Attraktionswirkung des schweren Basalts herabsetzen. Aber auch die gravimetrischen Daten lassen ebenso wie die magnetischen keinen Zusammenhang mit unseren seismischen Werten erkennen.

Zur Klärung des Verlaufs der P_2 - und P_3 -Kurve über 200 km hinaus, für genaue geologische Aufschlüsse im Deck- und Grundgebirge, ferner für das Vorhandensein und die Tiefenlage weiterer Unstetigkeitsflächen, sind Sprengungen mit sehr großen Sprengladungen, die ein Beobachten bis in weite Entfernungen (etwa 500 km) sicherstellen, erforderlich. Für die P_3 -Einsätze zeigten sich schon häufig die bisherigen Sprengladungen als zu gering. Weitere Voreinsätze, von Wellen herrührend, die durch tiefere Schichten gelaufen sind, dürften, wenn nicht sehr große Sprengmassen zur Verfügung stehen, nur in den seltensten Fällen zu erkennen sein. In Verfolg dieser Arbeiten würde sich über die Nahbebenseismik ein Anschluß an die große Seismik ergeben.

Mitteilungen.

Vorläufige Zeiteinteilung

der Tagung der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft in Dresden 1929.

- Mittwoch, den 2. Oktober** 19^h. Begrüßungsabend in der Trinkstube der Stadtverordneten, Rathaus, Ratsweinkeller.
- Donnerstag, den 3. Oktober** 9—11^h. Vorstandssitzung im Senatssitzungszimmer der alten Technischen Hochschule.
11—13^h. Eröffnung und 1. wissenschaftliche Sitzung.
15—18^h. 2. wissenschaftliche Sitzung.
- Freitag, den 4. Oktober** 9—12³⁰^h. 3. wissenschaftliche Sitzung.
14³⁰—16^h. Geschäftssitzung.
16—18^h. 4. wissenschaftliche Sitzung.
- Sonntag, den 5. Oktober** 9—12^h. 5. wissenschaftliche Sitzung.
14^h. Fahrt nach der Bastei in der Sächsischen Schweiz.

Die Sitzungen finden statt in der alten Technischen Hochschule, Hörsaal 77, in der Nähe des Hauptbahnhofes.

Die Stadtverwaltung ist bereit, für die Fahrt nach der Bastei Autobusse gegen geringe Fahrkosten oder umsonst zur Verfügung zu stellen.

Anträge zur Geschäftssitzung sind satzungsgemäß bis zum 1. Juli beim Vorsitzenden Prof. Dr. E. Kohlschütter, Potsdam, Geodätisches Institut, einzureichen.