

also etwa die doppelte Festigkeit des Stahles. Die Periode der Polbewegung findet sich mit diesem Werte zu  $425,4$  Tagen gegen  $423 \pm 13$  bei *Wanach*. Dies entspricht einem Werte von  $h = 0,270$ , und dazu findet sich mit  $\gamma = 1 + h - k = 0,841$ ;  $k = 0,429$ . Damit wird berechnet, daß die elastischen Gezeiten durch den Mond eine Hebung der Erdoberfläche über die tiefste Lage von  $23$  cm bewirken, was durch den Einfluß der Meeresgezeiten noch verdoppelt wird. Für die Breite von Freiberg bleiben noch immer  $\pm 10$  cm; in guter Übereinstimmung mit den Resultaten direkter Beobachtungen, die *Schweydar* 1913 in Potsdam mit Hilfe eines Bifilargravimeters angestellt hat, welches zu dem Werte  $\gamma = 1 + h - k$  noch eine Größe  $\alpha = 1 + k - \frac{3}{2}h$  liefert, so daß man nach dieser Methode  $h$  und  $k$  ohne Rücksicht auf irgendein Dichtegesetz und eine Elastizitätstheorie bestimmen kann.

A. Pregy.

**Akustische Tiefenmessung.** Die verschiedenen Methoden, durch Lotung auf geometrischem Wege die Meerestiefen zu messen, kränken sämtlich daran, daß sie umständlich, zeitraubend und meist ziemlich ungenau sind. Vor allem jedoch lassen sie sich nur bei günstigem Wetter anwenden. Man hat daher bereits mehrfach den Versuch gemacht, auf indirektem Wege, z. B. durch Messung der Zeit, innerhalb welcher nach Erzeugung eines Schalles die vom Meeresboden reflektierten Schallwellen die Oberfläche wieder erreichen, durch Bestimmung der Fallzeit eines schweren Körpers, durch Ermittlung des Wasserdruckes am Meeresboden, durch Schwerkraftmessungen usw. Tiefenmessungen auszuführen<sup>1)</sup>. Von diesen Methoden ist die akustische neuerdings so vervollkommen worden, daß ihre praktische Anwendung keinerlei wissenschaftliches Personal an Bord eines Schiffes verlangt, sondern von der Schiffsbemannung ohne weiteres betätigt werden kann. Bei dem von A. Behm in Kiel konstruierten *Echolot* genügt es, nacheinander auf drei Knöpfe zu drücken, worauf ein Lichtstrich an einer Skala ohne merkbare Verzögerung die Wassertiefe anzeigt, die sich in dem Moment des Druckes auf den dritten Knopf unter dem Kiel des Schiffes befindet. Die Genauigkeit der Angaben beträgt etwa einen viertel bis einen halben Tiefenmeter, ist also nicht nur für praktische, sondern wohl auch für alle wissenschaftlichen Zwecke ausreichend<sup>2)</sup>.

Die Vorteile des Verfahrens liegen auf der Hand. Der Schiffsführer ist jederzeit, auch nachts und bei schlechtem Wetter, in der Lage, ohne anderes Personal zu beanspruchen, in ganz kurzen Zeitabständen zuverlässige Lotungen auszuführen, die Tiefen bequem abzulesen und deren richtige Angabe sogar noch nachträglich kontrollieren zu können. Das Befahren von gefährlichen Küstengewässern, besonders in der Dunkelheit oder bei unsichtigem Wetter; wird durch die akustische Tiefenmessung erheblich an Sicherheit gewinnen, aber auch für Vermessungszwecke dürfte sie sich vorzüglich eignen. Wenn es gelungen sein wird, den Meßbereich des Behm-Echolotes<sup>3)</sup>, das jetzt nur für geringere Tiefen eingerichtet ist, auch auf die größten Meerestiefen auszudehnen, wird es den Kabeldampfern

eine bedeutende Erleichterung ihrer Aufgabe bringen. Mit einer für derartige Tiefлотungen erforderlichen Registriervorrichtung kann es in jeden Handelsdampfer eingebaut werden und gibt dann die Möglichkeit, die Tiefen auf allen Schifffahrtsrouten mit jeder wünschenswerten Genauigkeit festzulegen. Eine Anpassung der Methode an die Zwecke der Luftfahrt ist gegenwärtig in Ausarbeitung. Sie soll es dem Luftfahrer ermöglichen, selbst in dichtestem Nebel die Höhe über dem Erdboden, die für ihn wichtiger ist als die vom Barometer angegebene Höhe über dem Meeresniveau, genau zu bestimmen.

O. B.

**Jahresbericht des Schweizerischen Erdbebendienstes 1919.** (A. de Quervain, Annalen der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt, Jahrgang 1919, Zürich 1920.) In einer Tabelle sind die in der Schweiz im Jahre 1919 gefühlten Beben zusammengestellt. Im ganzen sind es 57 Beben; das stärkste ist das am 16. November 1919 in den Berner und Walliser Alpen gefühlte. Seine Intensität im Epizentrum wurde in den 6. Grad der zehnteiligen Skala von *Forel-Rossi* eingeschätzt; 16 Beben sind in die 5. Stufe eingereiht worden. 14 Beben sind von den Seismographen der Erdbebenwarte in Zürich, wo sich zwei Horizontalseismographen, je einer für die Aufzeichnung nordsüdlicher und ostwestlicher Bodenbewegungen, nach *Mainka* und ein Vertikalseismograph nach *Wiechert* für die auf- und abwärtigen Bewegungen befinden, aufgezeichnet worden. Besonders bemerkenswert sind sechs Bebenstöße im Kanton Glarus, Klöntal, 16. November bis 7. Dezember 1919, von denen nur einer, Stärke 6, in Zürich registriert worden ist, während die anderen, Stärke 4—5, dort nicht aufgezeichnet und auch nur etwa  $1\frac{1}{2}$  km entfernt vom Epizentrum gespürt worden sind. Als Erklärung für diese auffallende Erscheinung weist *de Quervain* auf die Tatsache hin, daß der Klöntaler See, ein Stausee, Druckschwankungen unterworfen ist und diese vielleicht auslösend auf lokale Spannungen in der obersten Erdschicht wirken können. Dieser Hinweis erscheint einleuchtend, vielleicht läßt sich eine Registrierung der Schwankungen ermöglichen, die in mancher Richtung wertvoll wäre.

In einer folgenden Tabelle werden die von den angeführten Apparaten in Zürich registrierten Nahbeben, d. h. Beben mit Epizentralentfernungen, die kleiner als 1000 km sind, aufgeführt. Neben den Zeitangaben für den ersten P- und zweiten S-Einsatz sind noch die Zeiten für das Diagrammmaximum und das Ende gegeben. Auf Grund einer vorhandenen Laufzeitkurve für nahe Beben sind gemäß den Differenzen S—P die Epizentralentfernungen in Kilometern angeführt. Vielleicht läßt sich für die nächsten Berichte auch die tatsächliche Entfernung: Epizentrum—Zürich für die Beben, deren Epizentra, Orte stärkster Erschütterung, bekannt sind, angeben. Trotz aller bisherigen Bemühungen bleibt die Lage des Epizentrums zum Herd, Ausgang der Störung, fraglich. Nicht nur die Herdtiefe ist unbekannt, sondern auch die übliche Annahme, daß das Epizentrum senkrecht über dem Herd liegt, bedarf wohl in den meisten Fällen des Beweises. Für die Berechnung der Beschleunigungen sind ferner Perioden und Amplituden für die genannten Einsätze gegeben, so daß ein Vergleich mit der im Epizentrum beobachteten Intensität ausführbar wird. Die Perioden der einleitenden P-Wellen liegen zwischen 0,5 und 1 Sekunde; bei den S-Wellen kommen auch Wellen mit 2—3, auch 4 Sekunden Periode vor. Die beiden Horizontalkomponenten, die ganz und gar unabhängig voneinander sind, was für die Beobach-

<sup>1)</sup> Handbuch der Ozeanographie von *Otto Krümmel*, 2. Aufl., Stuttgart 1907, Bd. 1, S. 80—82.

<sup>2)</sup> Das Behm-Echolot. Von A. Behm. Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie, Berlin 1921, 49. Jahrg., Heft 8, S. 241—247, Tafel 10.

<sup>3)</sup> Ausblicke für die Verwendung des Behm-Echolots. Von W. Brennecke. Ebenda, 1921, 49. Jahrg., Heft 11, S. 363—364.