

Werk

Jahr: 1932

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:8

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0008

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0008

LOG Id: LOG_0078

LOG Titel: Zusammenhang zwischen Boden- und Gebäudeschwingungen

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

überlagert. Die geringe Dämpfung hat zur Folge, daß bei Nahbeben und Sprengungen die einmal angeregten Eigenschwingungen nur langsam abklingen. Fig. 6 belegt beispielmäßig diese Tatsache. Es handelt sich um die Registrierung einer Steinbruchsprengung. Herd: Menden in Westfalen. Beobachtungsort: Göttingen. Die benutzten Seismographen sind stark gedämpft und bilden formgetreu ab. Die durch das Deckgebirge gelaufenen Longitudinalwellen haben die 0.29 sec Eigenperiode des Göttinger Untergrundes angeregt. Von *a* bis *b* haben wir die ungestört abklingende Eigenschwingung vor uns. Die Berechnung des Dämpfungsverhältnisses aus aufeinander folgenden Amplituden ergibt den sehr geringen Wert von 1.06 im Mittel.

Die Schwingungsebene bildet im Intervall *a* bis *b* einen Winkel von 20° bis 30° mit der Richtung Herd—Station. Sie liegt etwa W 25° N. Das natürliche Azimut der Eigenschwingungen dagegen liegt nach den Resonanzversuchen ungefähr W 45° N. Die durch die Sprengung angeregte Eigenschwingung 0.29 sec erfolgt also weder im Herdazimut noch in ihrem natürlichen Azimut, sondern in einer Zwischenrichtung.

Göttingen, Geophysikalisches Institut, Oktober 1932.

Zusammenhang zwischen Boden- und Gebäudeschwingungen

Von A. Ramspeck, Göttingen

Es wird hier nur der Einfluß der Horizontalschwingungen auf Gebäude betrachtet. Bodenbewegungen können nur dann schädlichen Einfluß auf ein Gebäude ausüben, wenn sie das Gebäude relativ zum Fundament in Schwingung versetzen. Infolge der Deformation, die das Gebäude dann bei der Schwingung erleidet, entstehen zwischen seinen Teilen innere Spannungen — bei Horizontalschwingungen hauptsächlich Schubspannungen —, die Funktionen der Amplituden der Gebäudeschwingung sind. Wenn die Art der Deformation des Gebäudes bekannt ist, lassen sich daher die durch sie hervorgerufenen inneren Spannungen berechnen. Der einfachste Fall der Deformation ist die einfache Scherung, bei der die zur Schwingungsrichtung senkrechten Seitenwände des Gebäudes Ebenen bleiben. Für diesen Fall lassen sich die entstehenden Schubspannungen leicht berechnen.

Ist z. B. die Amplitude eines Punktes in der Höhe *h* über dem Fundament gleich *x* (Amplitude des Punktes = seitliche Verschiebung des Punktes gegen einen Punkt des Fundamentes, der in der Ruhelage senkrecht unter ihm liegt), so ist die entstehende innere Schubspannung in roher Annäherung $K = x \cdot G/h$, wo *G* der Schubmodul des Baumaterials ist. Die Amplitude *x* ist also ein Maß für die infolge der Schwingung entstehende Schubspannung. Diese Schubspannungen können so groß werden, daß das Gebäude zerstört wird. Das tritt dann ein, wenn die Schubspannungen größer als die Schubfestigkeit des Bau-

materials werden. Ist diese Schubfestigkeit bekannt und $= K_s$, so wird die entsprechende Amplitude — wieder angenähert — $x_s = K_s \cdot h/G$.

Um die zerstörende Wirkung einer Bodenbewegung abzuschätzen, genügt also in keinem Falle die Kenntnis der Bodenperiode und Bodenamplitude allein. Man muß dazu stets wissen, wie groß die Amplitude der Gebäudeschwingung ist, zu der das Gebäude von der betreffenden Bodenschwingung angeregt wird. Diese Amplitude läßt sich aus der Bodenperiode und Bodenamplitude nur berechnen, wenn man die Eigenperiode, Dämpfung und statische Vergrößerung des Gebäudes, also kurz seine Vergrößerungskurve $\mathfrak{B} = f(T)$, kennt. Nur dann läßt sich für das betreffende Gebäude angeben, wie groß die Amplituden einer Bodenschwingung von bestimmter Periode sein müssen, damit das Gebäude zerstört wird. (Ein Gebäude wird natürlich nicht nur eine Eigenperiode besitzen, da manche seiner Teile für sich schwingungsfähig sein werden und selbständige Eigenperioden besitzen. Die Erfahrung lehrt aber, daß in den meisten Fällen die Eigenperiode, die ein Gebäude als Ganzes hat, sehr stark vorherrscht. Wenn hier von der Eigenperiode eines Gebäudes die Rede ist, so ist stets diese Eigenperiode des Gebäudes als Ganzes gemeint.)

Beispiel: Ein 10 m hohes Fachwerkhaus mit den Konstanten: $T_0 = 0.32$ sec, $\varepsilon = 1.11 : 1$, $V = 1.81$ würde zerstört werden, wenn die Amplitude der Gebäudeschwingung in 7.5 m Höhe über dem Fundament 1.36 mm beträgt. Diese Gebäudeamplitude tritt auf bei folgenden Bodenamplituden:

Bodenperiode	Zerstörende Bodenamplitude	Bodenperiode	Zerstörende Bodenamplitude
0.01 sec	0.75 mm	0.5 sec	1.09 mm
0.1	0.68	1.0	6.65
0.32	0.053	5.0	184.0

Diese Tabelle gilt nur für das eine Haus, das oben angegebene Konstanten hat. Dieselben Bodenamplituden können bei denselben Perioden für ein anderes Haus ganz unschädlich sein, wenn dieses eine andere Vergrößerungskurve hat.

Experimentell läßt sich die Vergrößerungskurve eines Gebäudes direkt bestimmen, wenn in der Nähe des Gebäudes eine Maschine zur Verfügung steht, die den Boden zu kräftigen Horizontalschwingungen anregt und beim An- und Auslaufen einen bestimmten Periodenbereich kontinuierlich durchläuft. Durch den Vergleich der Aufzeichnungen zweier Horizontalseismographen im Keller und Dachgeschoß des Hauses erhält man dann seine Vergrößerungskurve für diesen Periodenbereich. Die Seismographen müssen vorher auf einem Schütteltisch sorgfältig geprüft und ihre Konstanten und Eigenschwingungen bestimmt werden*).

Steht eine solche Maschine nicht zur Verfügung, so bestimmt man nach der von R. Köhler für Seismographenprüfungen angegebenen Schwungradmethode**) die Resonanzkurve des Gebäudes mittels eines an geeigneter Stelle befestigten Schwungrades und eines Horizontalseismographen. Aus der Resonanzkurve

*) Näheres darüber Zeitschr. f. Geophys. 8, 71—74 (1932).

**) Zeitschr. f. Geophys. 8, 74—84 (1932).

bestimmt man die Eigenperiode und Dämpfung des Gebäudes. Die statische Vergrößerung findet man dann, indem man die Horizontalkomponente der Mikroseismik im Keller und den Obergeschossen aufnimmt und die Amplituden für eine und dieselbe Periode miteinander vergleicht. Aus den drei Konstanten läßt sich dann die Vergrößerungskurve berechnen.

Eine ausführliche Mitteilung hierüber wird nach Abschluß einiger ergänzender Versuche demnächst veröffentlicht werden.

Göttingen, Geophysikalisches Institut, Oktober 1932.

Neubearbeitung der Schallbeobachtungen, insbesondere des Geophysikalischen Institutes in Göttingen

Von **H. Regula**, Göttingen

1. Am 27. Mai 1927 wurden vier Sprengungen an vier Stationen beobachtet, die bei Göttingen auf einer Strecke von 20 km von W nach E in Richtung zum Sprengherd verteilt waren. An der Ähnlichkeit der Schwingungsbilder läßt sich bei jeder von diesen Registrierungen das Fortschreiten mehrerer Wellenfronten in wenigen Sekunden Abstand hintereinander verfolgen. Trotzdem war die Bestimmung der Emergenzwinkel und damit die Berechnung der Strahlbahnen auch in diesem Falle noch unsicher. Das Auftreten echoartiger Späteinsätze mit etwa 30 sec Verzögerung scheint auf die Existenz von Sprungflächen in der Höhe von 40 km hinzuweisen.

2. Meine Untersuchungen über die Gestalt der anomalen Schallzone als Funktion der Jahreszeit haben eine gute Übereinstimmung mit früheren Resultaten aus Ohrbeobachtungen ergeben und außerdem Angaben über die Windverteilung in höheren Schichten ermöglicht. Aus den photographischen Registrierungen Göttingen, Lindenberg, Potsdam und Jena ließen sich genauere Zahlenangaben machen. Im Winter ist der Westsektor, im Sommer der Ostsektor im allgemeinen schallfrei. Im Winter erhält der Nord-, der Süd- und besonders der Ostsektor, im Sommer ebenfalls der Nord-, der Süd-, ausnahmslos aber der Westsektor Schall. Man muß die Ursache für diese Verteilung in sommerlichen Ost- und winterlichen Westwinden der oberen Stratosphäre (zwischen 25 und 40 km) suchen. Vergleiche von Laufzeiten in verschiedenen Azimuten bestätigen diese Ansicht.

3. Zum Schluß wurden die in Nowaja Semlja geplanten Schallexperimente begründet. Infolge der langen Polarnacht wird man die Auswirkung der nächtlichen Abkühlung der Ozonschicht auf die Schallausbreitung studieren können. Kölzer glaubt, daß eine anomale Zone immer dann auftritt, wenn die Schallgeschwindigkeit zunächst abnimmt und dann annähernd konstant bleibt. Zeigen ärologische Aufstiege bei den arktischen Sprengungen diese Verteilung der Schallgeschwindigkeit, und wird trotzdem kein Schall beobachtet, so gewinnt die Temperaturhypothese an Wahrscheinlichkeit.

Göttingen, Geophysikalisches Institut, Oktober 1932.