

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

LOG Id: LOG_0073

LOG Titel: Über die Form der Fernschallwelle

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

Über die Form der Fernschallwelle

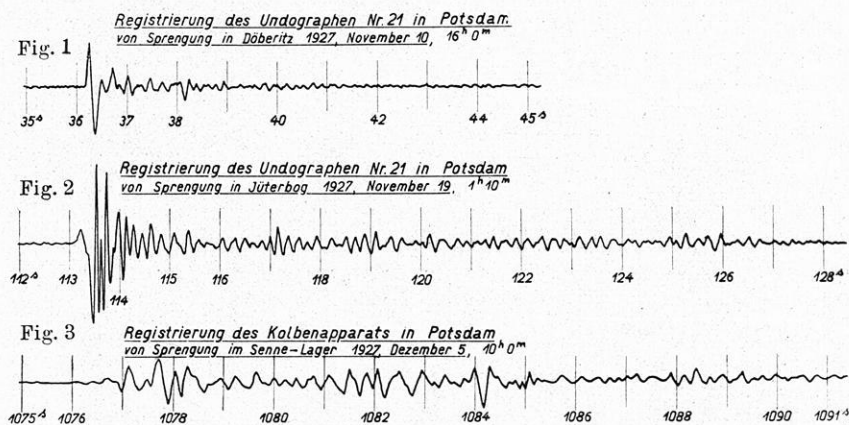
Von W. Kühl, Potsdam — (Mit 3 Kurvenbildern)

Die durch Sprengungen erzeugte Schallwelle erleidet in der Atmosphäre erhebliche Formänderungen. Es wird nachgewiesen, daß die Registrierungen unserer jetzigen Empfangsapparate trotz gewisser Unvollkommenheiten das Wesentliche dieser Erscheinung erkennen lassen; einige Beispiele typischer und merkwürdiger Fernschallkurven wurden wiedergegeben und besprochen.

Bei den bisherigen Forschungen über die Ausbreitung starker Schallimpulse in der Erdatmosphäre hat man neben der Feststellung der „Hörbarkeit“ in verschiedenen Entfernungen, deren Merkwürdigkeit ja die Anregung für diese ganzen Untersuchungen gab, nur die Laufzeiten untersucht und durch sie bekanntlich höchst bemerkenswerte Aufschlüsse über die Beschaffenheit der Atmosphäre in sehr großen Höhen erhalten. Die sehr auffälligen Formänderungen, die die Sprengwellen bei der Fortpflanzung auf große Entfernungen meist, oft aber schon nach einigen Kilometern erfahren, sind bisher wenig beachtet worden. Die Form der Welle ist wesentlich nur vom sprengtechnischen Standpunkt aus durch Beobachtungen nahe am Explosionsort untersucht worden. Die große Mannigfaltigkeit, die sie in einiger Entfernung aufweist, hat zwar dazu geführt, daß man empirisch gewisse Typen unterscheidet und in den Berichten angibt, eine Deutung und Verwertung hat man aber bisher kaum versucht. Der Grund für die Vernachlässigung dieses interessanten Gebietes liegt wohl in erster Linie darin, daß man glaubt, unsere bisherigen Aufnahmeinstrumente für Fernschall gäben die Form der Wellen stark gefälscht wieder und eine Reduktion der Kurven auf den wahren Druckverlauf sei unmöglich oder doch unverhältnismäßig schwierig. Beides ist nun bis zu einem gewissen Grade richtig, ich möchte aber im folgenden nachweisen, daß gewisse höchst merkwürdige Feststellungen sich doch trotz der Unvollkommenheit des Registriermaterials schon jetzt machen lassen und daß hier vielversprechende Probleme zu lösen sind.

Was zunächst die Richtigkeit unserer Schallregistrierungen als Wiedergabe des Druckverlaufes in der freien Atmosphäre angeht und die oft geforderte Schaffung eines Apparats, der sie wesentlich verbessert, so ist vor allem darauf hinzuweisen, daß es sich hier um ungemein geringe Kräfte handelt, und daß man wahrscheinlich nur mit sehr komplizierten und kostspieligen Methoden, die eine Verstärkung etwa auf dem Wege über elektrische Umformung benutzen, wesentlich weiter kommen kann als mit den bisherigen mechanisch-optisch arbeitenden Apparaten. Es fehlt hier an Raum, um ihre Theorie zu entwickeln; das Wesentliche ist, daß man die außerordentlich hohe Empfindlichkeit, die erforderlich ist, in Verbindung mit kleinen Schwingungsdauern nur durch Benutzung von Aufnahme-

systemen von außerordentlich geringer Masse erreichen kann, daß die Masseverringering aber ihre Grenze hat in der Starrheit, die die Systeme besitzen müssen. Es läßt sich theoretisch zeigen und praktisch nachweisen, daß sowohl die Wiechertschen Membranapparate als auch die bei den Versuchen der Notgemeinschaft meist benutzten, von mir konstruierten Flügelundographen bei einer statischen Empfindlichkeit, die Druckänderungen von $1/10000$ g/cm² erkennen läßt, noch Wellen von Schwingungszahlen bis etwa 20 ohne wesentliche Änderung der Empfindlichkeit mit der Periode wiedergeben; für kürzere Wellen nimmt die Empfindlichkeit dann allerdings schnell ab. Da nun der Hauptteil der Sprengwellen aus einer (gedämpften) Sinusschwingung von etwa $1/5$ sec Periode besteht, so wird diese und die nächsten Oberschwingungen, damit also die Form der Welle im groben, richtig registriert. Sicher wird eine genaue Analyse der Sprengwelle noch kurz-



welligere Anteile ergeben, die also unterdrückt werden; und wenn es sich etwa um Deformationen handelte, wie man sie nahe an der Sprengstelle mit viel unempfindlicheren Apparaten untersuchen kann, so würden diese Mängel schwer ins Gewicht fallen.

Aber ein Blick auf die Fernschallregistrierungen schon in etwa 20 km Entfernung vom Sprengort lehrt, daß hier Veränderungen der Wellen von ganz anderer, viel größerer Art vorliegen; und um sie wenigstens in großen Zügen zu studieren, dazu reichen unsere Registrierungen vollkommen aus*). Während die Wellen nahe der Sprengstelle im wesentlichen durch eine stark gedämpfte Sinuswelle dargestellt werden können, kommt eine ähnliche Form in mittleren (20 bis 100 km) und großen Entfernungen verhältnismäßig selten vor (Fig. 1. Registrierung des Undo-

*) Auszuschließen sind dabei die Registrierungen solcher Apparate, die infolge ihrer Konstruktion stark ungedämpfte Eigenschwingung haben oder aber längere Wellen als 0.1 sec schlecht wiedergeben, wie es bei grob undichten Undographen der Fall ist.

graphen Nr. 21 in Potsdam von Sprengung in Döberitz). Es ist sehr bemerkenswert, daß gerade ungewöhnlich starke Empfänge, besonders auch solche von direktem Schall auf große Entfernungen, diese Form zeigen. Viel häufiger aber erhalten wir ganz andere Bilder, deren Typ durch Fig. 2 dargestellt wird. Der Hauptteil wird durch mehrfachen Ablauf einer Welle von einer Periode von ungefähr 0,2 sec ohne merkliche Dämpfung dargestellt. — Eine gewisse Unregelmäßigkeit ist immer vorhanden, manchmal durch eine zweite „unharmonische“ Komponente gut darstellbar. Auf die letzte Schwingung folgt häufig, wie in der Figur, unmittelbar die Nachstörung, über die noch zu sprechen ist, oft aber auch nach einer Strecke von mehreren Wellenlängen, die nur kleine, unregelmäßige Bewegung zeigt, eine neue Reihe größerer Schwingungen, im extremen Fall eine von der ersten Bewegung durch eine Zeit vollkommener Ruhe getrennte zweite mehr oder minder ähnliche. Der charakteristische Unterschied dieses Verlaufs gegen den normalen des ersten Falles besteht darin, daß das erste positive Ausschlagen nicht das höchste Maximum bringt; merkwürdigerweise ist außerdem, wie in der Figur, meist die Zeit zwischen Einsatz und erstem, rückläufigem Durchgang durch die Ruhelage erheblich größer als die der folgenden Halbschwingungen, im direkten Gegensatz zur Wellenform nahe der Sprengstelle. Betrachten wir nun diese Form, die schon dadurch bemerkenswert ist, daß sich mehr als die Hälfte der Fälle diesem Typ zuordnen lassen, so ist zunächst klar, daß durch Apparateneigentümlichkeiten unmöglich eine Welle der Form 1 so umgefälscht werden könnte. Selbst wenn die Dämpfung sehr viel schlechter wäre, als sie bei den gebräuchlichen Apparaten ist, wäre die Wiederholung durch die Eigenschwingung des Systems deshalb nicht zu erklären, weil deren Periode bei allen benutzten Apparaten wesentlich kürzer ist als die registrierte Bewegung. Man könnte vielleicht an ein Aufschwingen von Luftmassen oder anderen Körpern am Aufstellungsort denken — bei ungeeigneten Aufstellungen können sich solche Erscheinungen sehr bemerkbar machen —, aber schon der Umstand, daß an den verschiedensten Orten selbst in erheblicher Entfernung voneinander ganz ähnliche Bilder erhalten werden, beweist, daß es sich wirklich um eine Bewegungsform der freien Atmosphäre handelt.

Zur Erklärung dieser Umformung der Welle scheinen mir zwei Möglichkeiten vorzuliegen. Man könnte daran denken, und die erwähnte Konstanz auf größere Entfernung spricht für ähnliches, daß ein größerer, die Sprengstelle umgebender Luftkörper in eine Art Eigenschwingung geriete, die sich nun fortpflanzen würde, ähnlich wie die durch einen Steinwurf getroffene Stelle der Wasseroberfläche auf- und abschwimmt und dadurch nicht einen, sondern eine ganze Reihe von Wellenringen erzeugt. Doch scheint mir diese Theorie mit dem nahe der Sprengstelle beobachteten einfachen Druckverlauf schwer vereinbar zu sein. Es bleibt als zweite Möglichkeit, daß es sich um eine Aufeinanderfolge von Wellen handelt, die etwas verschiedene Wege durch die Atmosphäre genommen haben; die schwache erste Halbwelle wäre dann die durch Reibung an der Erdoberfläche gebremste direkte. In diesem Falle würde Intensität und Zahl der Wellen durch die Schichtung der unteren Atmosphäre bedingt sein. Zweifellos verdankt wohl die erwähnte

häufig vorkommende Wiederholung lebhafterer Bewegung solchen verschiedenen Schallwegen ihren Ursprung. — Einen der ersten Erklärung entsprechenden Vorgang dagegen muß man wohl für die „Nachstörung“ heranziehen, die man fast stets (siehe Fig. 1 und 2) und manchmal sehr lange, bis eine halbe Minute lang, registriert findet. Daß man sie nahe dem Sprengort nicht beobachtet hat, liegt wohl an der Unempfindlichkeit der dort bisher ausschließlich benutzten Apparate.

Der Raum verbietet, auf andere Besonderheiten der Schallfortpflanzung einzugehen, die gleichfalls einwandfrei durch die Registrierungen unserer jetzigen Apparate aufgezeigt werden. Erwähnt sei nur die sehr merkwürdige Form, die der indirekt eintreffende Schall nicht immer, aber doch sehr häufig annimmt und die in Fig. 3 wiedergegeben wird. Sie zeigt eine sehr große Anzahl ungefähr gleicher, ziemlich langsamer, unregelmäßiger Wellen, die manchmal an die durch Oberschwingungen erzeugte Form von Vokalkurven erinnern. — Sehr interessant ist auch die in Potsdam bei größeren Sprengungen in Jüterbog mehrfach beobachtete Vorstörung: einige Sekunden vor der theoretischen Zeit, zu der dann stets eine außerordentlich kräftige Schwingung einsetzt, beobachtet man einen scharfen Einsatz einer Welle von einer etwa 100fach kleineren Amplitude, die ich auf eine zunächst seismische Fortpflanzung des Schalls zurückführen möchte.

Obiges möge genügen, um zu zeigen, daß sich auch aus der Form unserer bisherigen Schallregistrierungen schon wertvolles Material für weitere Forschungen gewinnen läßt.

Die Seismizität des Südantillenbogens

Von **E. Tams**, Hamburg — (Mit 1 Karte)

Der Südantillenbogen weist habituelle Schüttergebiete namentlich im Bereich der Südsandwichinseln und der Südshetlandinseln sowie vermutlich auch östlich der Südorkneyinseln und vor der Küste von Graham-Land auf. Bei den Südsandwichinseln zeigt sich in Verbindung mit der hier vorhandenen Tiefseerinne eine besonders hohe seismische Regsamkeit. Das Epizentrum des Großbebens vom 27. Juni 1929 fällt in die tektonische Einflußsphäre dieser „Südsandwichtiefe“, welche damit den anderen seismisch bevorzugten Tiefseerinnen geodynamisch an die Seite zu stellen ist. Die Schütterzone der südatlantischen Schwelle und des atlantisch-indischen Querrückens ist von derjenigen des Südantillenbogens zu trennen; letztere kann als südlichstes Glied der östlichen Hälfte des zirkumpazifischen Erdbebengürtels betrachtet werden. Zur Gewinnung festerer Grundlagen für die Beurteilung der seismischen Verhältnisse in diesen Breiten ist hier eine Vervollständigung des Netzes der Erdbebenstationen notwendig.

1. Einleitung. In meiner Untersuchung der seismischen Verhältnisse des offenen Atlantischen Ozeans ¹²⁾ konnte ich den Nachweis erbringen, daß jener auffallende Reliefzug, welcher sich im Südatlantik östlich von Kap Horn bogenförmig über Südgeorgien, die Südsandwich-, die Südorkney- und die Südshetlandinseln nach der Westantarktis erstreckt und von E. S u e s s in Analogie zu dem Zuge