

## 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\_0019

**LOG Titel:** Über tägliche erdmagnetische Variationen in zwei Alpentälern

**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)

## Über tägliche erdmagnetische Variationen in zwei Alpentälern

Von **J. Koenigsberger** — (Mit 2 Abbildungen)

In zwei tief eingeschnittenen Tälern der Schweizer Alpen wurden einige Tagesvariationen von  $Z$ ,  $H$ ,  $\delta$  beobachtet. Eine Vergleichung mit den Variationen von Seddin (Potsdam) und Val Joyeux (Paris) zeigt, daß die an beiden letzteren Stationen auftretenden Störungen von mehr als  $5\gamma$  Amplitude und weniger als 10 Minuten Dauer in den Alpentälern damals nicht wahrnehmbar waren. In diesen südlicher gelegenen alpinen Stationen waren die Kurven stark ausgeglichen.

Bei Messungen der Horizontalintensität in der Umgebung von Freiburg i. B. und der Vertikalintensität in der Umgebung von Bellinzona (Kanton Tessin, Schweiz) hatte sich gezeigt, daß die tägliche Variation erheblich anders war als in Seddin bei Potsdam. Bei Gelegenheit der Ausmessung eines magnetischen Profils von Freiburg i. B. bis Bellinzona wurde an drei verschiedenen Stationen (SB = Bristen, 780 m, bei Amsteg; SH = Horben, 1390 m im Göschenalptal bei Göschenen; SG = Göschener Alp, 1715 m, bei Göschenen — etwa  $46.7^{\circ}$  nördl. Br.,  $8,6^{\circ}$  westl. Gr.) in zwei ziemlich tief eingeschnittenen Tälern der Schweizer Alpen an der Gotthardstraße die Variation beobachtet an Tagen mit stark bedecktem Himmel, Nebel oder Regen, so daß die als Korrektur berücksichtigte Temperaturänderung im Laufe eines Tages 3 bis  $4^{\circ}$  nicht überstieg und sehr langsam war. Bei Sonne und Wind im Freien treten bei ungenügendem Schutz mitunter kleine Störungen von 2 bis  $5\gamma$  auf, die nur thermischer Art sind. Die Ablesungen wurden stündlich ausgeführt\*) und dann meist während 10 bis 15 Minuten dauernd beobachtet\*\*), um zu sehen, ob unregelmäßige größere und kleinere Störungen auftreten.

Dank dem freundlichen Entgegenkommen von Herrn Prof. A. Nippoldt vom Erdmagnetischen Observatorium Potsdam und der Herren Professoren L. Eblé und Ch. Maurain vom Institut de Physique du Globe, Paris konnten die registrierten Kurven von Seddin bei Potsdam ( $52.4^{\circ}$  nördl. Br.,  $13.1^{\circ}$  westl. Gr.) (P) und Val Joyeux bei Paris (V) ( $48.8^{\circ}$  nördl. Br.,  $2.3^{\circ}$  westl. Gr.) mit den in den Alpentälern\*\*\*) für  $Z$  (Vertikalintensität),  $H$  (Horizontalintensität),  $\delta$  (Deklination) verglichen werden.

Fig. 1 gibt die Variationen für gleiche Zeitpunkte, auf MEZ reduziert, Fig. 2 für gleiche mittlere Ortszeit; die Unterschiede gegen wahre Sonnenzeit sind dabei

\*) Das verwandte Instrument ist in den Beitr. z. Geophys. **23**, 264 (1929) beschrieben. — Der Apparat stand im Freien, gegen Regen durch eine Decke aus Mosettigbattist geschützt, der mit Aluminiumlack überzogen war.

\*\*) Diese dauernde Beobachtung konnte auf den Kurven nur durch nahe benachbarte Endpunkte mit Kreuzen bezeichnet werden.

\*\*\*) Registrierkurven aus der Schweiz waren leider nicht erhältlich.

als gering vernachlässigt. Schwierigkeit machte die Annahme der Basislinie, die nur für Seddin und Val Joyeux, nicht aber für die Schweizerischen Stationen feststand. Hier liegt eine Willkür; man kann daher nicht die absoluten Größen der Variationen genau vergleichen.

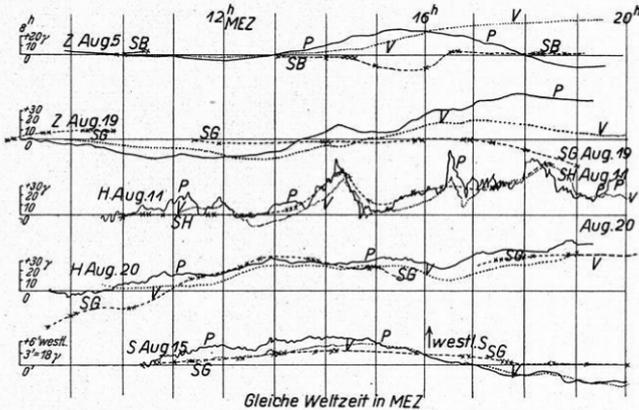


Fig. 1

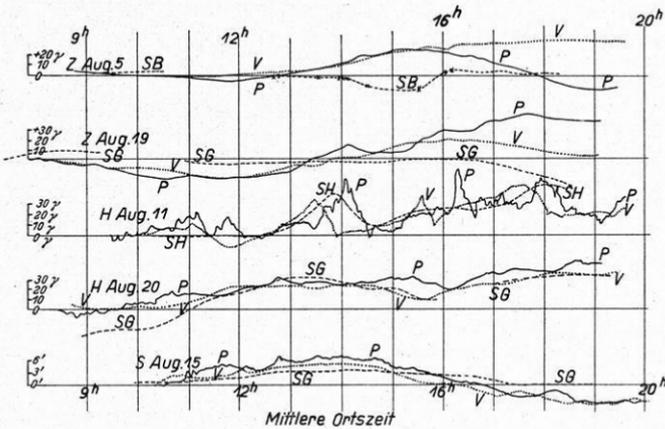


Fig. 2

Man sieht aus der Fig. 1, daß die großen Störungen von mehr als 10 Minuten Dauer z. B. von *H* am 11. August — eine mit Maximum  $14^{\text{h}} 20^{\text{m}}$  bis  $25^{\text{m}}$  und eine mit Maximum um  $18^{\text{h}} 15^{\text{m}}$  und auch eine Störung um  $16^{\text{h}} 30^{\text{m}}$  — an allen drei Orten wiederkehren. In Val Joyeux sind die Störungen schwächer als in Seddin; am stärksten ausgeglichen sind sie an den Schweizer Stationen.

Man sieht weiter, daß die Ausbiegung der *H*-Kurve nach oben am 20. August von  $12$  bis  $14^{\text{h}}$  und von  $17$  bis  $20^{\text{h}}$  nach Weltzeit an allen drei Stationen ungefähr

gleich stark erfolgt und daß die Kurven parallel verlaufen, während dies nach Ortszeit nicht zutrifft. Doch könnte hierbei Zufall mitspielen.

Allgemein zeigt  $Z$  in  $P$ ,  $V$  und  $S$  weniger Zacken, also weniger unregelmäßige Störungen als  $H$  und  $\delta$ . Dieses wohl mit Induktionsdämpfung zusammenhängende Verhalten sollte auf dem Ozean noch stärker ausgeprägt sein, worüber aber nach freundlicher Mitteilung von Herrn Direktor J. A. Fleming vom Department of Terrestrial Magnetism of Carnegie Institution in Washington noch keine Beobachtungen vorliegen.

Die tägliche, durch Ultraviolettionisierung verursachte, normale Variation, die für Ortszeit übereinstimmen sollte, ist, unter Berücksichtigung der Unsicherheit in der Annahme der Basislinie, an allen drei Stationen ähnlich, wenn auch an den Schweizer Stationen damals etwas kleiner. Die abendlich-nächtliche Variation ist an den drei Stationen völlig verschieden, ist also mehr lokal zufälliger Art.

Die kurzdauerenden Störungen, kleine Zacken, sind in Seddin am stärksten, in Val Joyeux viel schwächer. Die ganz kleinen Zacken in Seddin sind, wie A. Nippoldt\*) zeigte, durch eine elektrische Gleichstrombahn verursacht. Manche etwas größere Zacken sind auch in Val Joyeux beobachtet und daher anderen Ursprungs. Dagegen waren kurzdauernde Störungen an den Schweizer Talstationen\*\*) nicht sicher zu bemerken. Auch an den Berghängen in halber Gipfelhöhe konnten keine solchen Störungen wahrgenommen werden.

Das vorliegende Material spricht also dafür, daß an diesen Tagen die großen und viele kleine Störungen polarer Natur waren, nach dem Äquator abnehmen. Ob in den Schweizer Tälern eine dämpfende Induktion in den umgebenden

---

\*) Veröffentl. Preuß. Meteorol. Inst. Nr. 362. Berlin 1929.

\*\*) Wenn man in Freiburg von der Straßentrambahn, die mit Gleichstrom betrieben wird, weniger als 1 km entfernt ist, so sind die unregelmäßigen Störungen auch für  $H$ ,  $Z$ ,  $\delta$  recht stark, und zwar auch auf dem etwa 150 m über der Ebene liegenden westlichen Schloßberg, zu dessen beiden Seiten in der Ebene unten Trambahnen in etwa 1 km mittlerem Mindestabstand fahren. Die Instrumente, die gut gedämpft sind (Amplitudenverhältnis etwa 3 : 1) und die für  $Z$  und  $H$  eine ganze Schwingungsdauer von etwa 6 bis 12 Sekunden haben, folgten da den kleinsten Störungen. Es kann also nicht an den Instrumenten liegen, wenn in den obengenannten Alpentälern Störungen von weniger als 5 bis 10 Minuten Dauer nicht sicher beobachtet werden konnten. Die Schweizer Stationen lagen zwar nicht weit von Stromleitungen, Bristen etwa 1 km von dem großen Elektrizitätswerk Amsteg und der Gotthardbahn, Göschenalp Wicki etwa 5 km von der elektrifizierten Gotthardbahn; aber alle Ströme waren Drehstrom, der auf diese Abstände nicht stört. — Der natürliche Vertikalstrom in den Berghängen, dessen Schwankungen relativ gering sind (vgl. O. Hecker und Verfasser: Zeitschr. f. Geophys. 1, 152 (1924)) war in den Variationen der Alpentäler nicht bemerklich. — In dem viel weniger steilen Gelände des Erzgebirges, das Seddin ziemlich nahe liegt, stimmten nach freundlicher Mitteilung von Herrn Direktor N. Gella in Kassel, Firma W. Piepmeyer u. Co., die Variationen Sommer 1927 einigermaßen mit denen von Seddin überein. — Die tägliche Variation wurde 1909 einige Tage in Grindelwald (1100 m) von Herrn W. Brückmann (Veröffentl. Kgl. Preuß. Meteorol. Institut 1913, IV, Heft 9, Nr. 258) registriert; die Ergebnisse sind aber nicht veröffentlicht.

Bergmassen außerdem zur Ausgleichung der Kurven beiträgt, könnten erst vergleichende Variationsaufnahmen im Tal und auf Gipfeln ergeben.

Aus dem Vorliegenden ergibt sich, daß, abgesehen von lokalen Anomalien und Inhomogenitäten, eine erhebliche Unsicherheit in der erdmagnetischen Vermessung besteht infolge der an den verschiedenen Stationen wesentlich anders gearteten zeitlichen Variationen\*). Mißt man tagsüber von 9 bis 17<sup>h</sup> in den Alpen in einem kleineren Ortsbereich innerhalb 1 bis 2 Stunden die Vertikalintensität, so ist auch bei Vernachlässigung der Variationen der Fehler nicht groß, bleibt meist unter 3  $\gamma$ . Wenn man aber ein größeres Gebiet von 100 und mehr Kilometer Länge und Breite ausmißt, so muß man aus obigen Gründen mit Fehlern von 10 bis 15  $\gamma$  rechnen. Die örtlichen Unterschiede von den zeitlichen exakt zu trennen, wie das die Absicht bei Landesvermessungen ist, ist nur für die Observatorien und Hauptstationen mit dauernder Registrierung durch Monats- und Jahresmittelwerte möglich (vgl. K. Schering und A. Nippoldt, Erdmagnetische Landesaufnahme von Hessen-Darmstadt, S. 32ff., 1923). Dann lassen sich für zwei genau festgelegte Ortspunkte mit Registrierung die rein örtlichen Unterschiede zu einer bestimmten Zeit bis auf etwa 1 bis 2  $\gamma$  genau von dem zeitlichen Unterschied, z. B. der Säkularvariation an den beiden Orten, trennen\*\*).

Die von A. Nippoldt gegebenen Formeln [vgl. Zeitschr. f. Geophys. 5, 80 (1929)] für die Änderung der täglichen normalen Variation mit dem Ort sind, wenn die Abstände von den Observatorien über 500 km groß sind, zunächst mehr für die Berechnung von Mittelwerten über eine größere Zahl von Tagen an dem betreffenden Ort geeignet als zur Korrektur für eine bestimmte Zeit. Doch wird sicherlich auch für den einzelnen Tag (z. B. von 9 bis 15<sup>h</sup>) bei ihrer Anwendung der Fehler zumeist geringer sein (schätzungsweise um etwa 20 bis 30%), als wenn überhaupt die Variationen vernachlässigt werden.

\*) Aus der örtlichen Änderung bestimmter zufälliger sekundärer Extreme der täglichen Variation könnte man ungefähr auf die Entfernung von ihren Ursachen (Störungen in der ionisierten Höhenschicht, ungleichmäßige Verteilung der Erdströme) schließen. Voraussetzung ist dabei, daß das magnetische Feld mit einer niederen Potenz des Abstandes von den Quellbereichen abnimmt (für relative, zum Abstand kleine Stromkreise ist es die 3. Potenz, für relativ große die 1. Potenz). Dann gilt als Faustregel, daß die Entfernung z. B. von der Störung in der ionisierten Schicht größenordnungsmäßig nicht kleiner sein kann als der Ortsabstand auf der Erde, für den ein relatives Maximum einer bestimmten Störung auf den halben Wert in demselben Zeitpunkt herabsinkt. Dagegen ist die Umkehrung natürlich nicht richtig. Der Zeitunterschied infolge der endlichen elektromagnetischen Fortpflanzungsgeschwindigkeit kann vernachlässigt werden. Wenn man an magnetisch ruhigen Tagen auf drei bis vier Punkten im Abstand von je 50 km auf einer geraden Linie einige Wochen  $H$ , oder, was bequemer,  $\delta$  registriert, so sollte gelegentlich ein derartiges lokales Extremum mit seiner lokalen Abnahme festzustellen sein.

\*\*) Man hat hier auf ganz anderem Gebiet eine Art Modell der quantenmechanischen Unbestimmtheitsrelation von Heisenberg, allerdings hier in additiver reeller Form, die sich aber auch nur statistisch in zwei Elemente, Zeit- und Ortsfunktion, auflösen läßt, obgleich die Vorgänge hier nicht quantenhaft und streng kausal nach der Maxwellschen Theorie (auch noch nicht merklich relativistisch) verlaufen.

Der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft, auf deren Kosten das auch hier verwandte Instrument seinerzeit gebaut worden war, möchte der Verfasser den besten Dank aussprechen\*).

Zu Schlüssen über die Fortpflanzungszeit abrupter magnetischer Störungen, wie L. A. Bauer [Terr. Magn. 30, 45 (1925)], G. Angenheister, S. Chapman sie gezogen haben, sind die vorliegenden Daten wegen Unsicherheit in meiner Zeitmessung ungeeignet. Hier sollte nur auf die starke Amplitudenabnahme kürzerer Störungen in zwei Schweizer Hochtälern aufmerksam gemacht werden.

---

## Die Wirkung der obersten Erdschicht auf die Anfangsbewegung einer Erdbebenwelle

Von **M. Hasegawa** (aus Kyoto) — (Mit 6 Abbildungen)

Wenn eine longitudinale Sinuswelle in die oberste Erdschicht hineindringt, so macht ein Punkt an der Oberfläche eine elliptische Schwingung, deren Bahn in der einfallenden Ebene liegt. Ist die ankommende Welle ein einziger longitudinaler Impuls, dann besteht die Bewegung des Punktes in einer Reihe von Impulsen. Falls der erste Impuls von den nachfolgenden beeinflusst wird, ist die Entstellung des ersten in der Horizontal- und der Vertikalkomponente nicht gleich. Es wird untersucht, wie der scheinbare Emergenzwinkel der Anfangsbewegung, im Falle des Einfalls des sinusförmigen Stoßes, sich in der Beziehung auf die Wellenperiode, die Dicke und die Elastizität der Schicht ändert. Als ein Beispiel der Anwendung auf die Aufschlußmethode des Untergrundes stellt der Verfasser mit dieser neuen Methode die Tiefe der sogenannten Mohorovičićschen Schicht in Japan fest. Der erschlossene Wert beträgt 55 km in Kyoto.

1. Einleitung. Wenn die seismische Welle in eine Erdschicht hineinkommt, deren elastische Konstanten verschieden von denen der benachbarten sind, so läßt sich ein Interferenzphänomen der Welle erwarten, welches ähnlich wie bei der optischen dünnen Schicht ist, nur wegen der Doppelrefraktion und -reflexion etwas verwickelter. Bei den seismischen Forschungen ist es aber in der Tat kaum der Fall, daß es sich um ständig periodische Bewegungen handelt, sondern die Frage lautet: Wie ändert sich die Form jedes Einsatzes der seismischen Welle, wenn sie durch eine innere Diskontinuitätsfläche an der Erdoberfläche ankommt? Wenn diese Veränderung wirklich vorhanden ist, dann müssen im allgemeinen die seismischen Aufzeichnungen die Folge der mehr oder minder starken Wirkungen der obersten Schicht sein.

T. Matzuzawa\*\*) und andere haben in Tokyo die von der Doppelbrechung an der Grenze der obersten Schicht stammenden Wellen betrachtet: ihre Arbeit wollen wir nachher untersuchen. Es ist auch schon eine bekannte Erscheinung, daß bei der Beobachtung des schwachen Anfangs eines Fernbebens die Aufzeichnung

\*) Alle Kosten für die Messungen wurden, wie früher, vom Verf. getragen.

\*\*) T. Matzuzawa, K. Hasegawa und S. Haeno: Bull. Earthq. Res. Inst. 4, 85—106 (1928).