

## Werk

**Jahr:** 1928

**Kollektion:** fid.geo

**Signatur:** 8 GEOGR PHYS 203:4

**Digitalisiert:** Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

**Werk Id:** PPN101433392X\_0004

**PURL:** [http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X\\_0004](http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0004)

**LOG Id:** LOG\_0023

**LOG Titel:** Emil Wichert †

**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)

## Emil Wiechert †.

Emil Wiechert wurde am 26. Dezember 1861 in Tilsit geboren. Sein Vater, der Kaufmann Johann Wiechert, starb kurz darauf; das beschränkte die Lebensverhältnisse. Die Mutter zog mit dem Kinde nach Königsberg. Dort besuchte Wiechert das Realgymnasium; im Herbst 1881 erhielt er das Reifezeugnis.

Dann studierte er dort Physik bei Volkmann, war sein Assistent und promovierte am 19. Februar 1889 bei ihm mit einer Arbeit über elastische Nachwirkung. 1890 habilitierte er sich an der Universität Königsberg für Physik.

1897 kam Wiechert nach Göttingen. Und jetzt erst, im Alter von 36 Jahren, beginnt seine Tätigkeit als Geophysiker, der nun der weitaus größte Teil seiner Arbeitskraft gilt. Nach Scherings Tode wurde ihm im Januar 1898 die neugegründete außerordentliche Professur für Geophysik übertragen. Nach einer Studienreise durch die Erdbebenstationen Italiens beginnt der Bau und die Einrichtung des neuen Geophysikalischen Instituts auf dem Hainberg. Im Herbst 1901 konnte das Hauptgebäude bezogen werden. Hier hat Wiechert bis zu seinem Tode gearbeitet. 1903 wurde er Mitglied der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften; gleichzeitig trat er in das Kuratorium des Samoa-Observatoriums ein. An Einrichtung und Ausbau dieses Instituts hat Wiechert einen weitreichenden tätigen Anteil genommen. 1904 wurde er zum ordentlichen Professor ernannt. Einige Jahre später, 1908, heiratete er die Tochter des Göttinger Juristen Ziebarth. 1912 wurde er Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Auf der Naturforscher-Tagung im Herbst 1922 begründete er die Deutsche Geophysikalische Gesellschaft, deren Ehrenvorsitzender er 1925 wurde. Nach mehrjähriger Krankheit starb Wiechert am 19. März 1928.

Seine Königsberger Arbeiten, experimentelle und theoretische, beschäftigen sich mit dem Wesen der Elektrizität. Durch Verfeinerung der Methode von Des Coudres erzielte er 1897 die erste brauchbare Bestimmung der Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen. Durch gleichzeitige Messung der magnetischen Ablenkung bestimmte er  $\frac{e}{m}$  und die Masse des Elektrons zu  $\frac{1}{900} - \frac{1}{1900}$  der Masse von  $H$ , also in weit engeren Grenzen als es bisher möglich war. Diese eigenen experimentellen Erfahrungen führten Wiechert zu konkreten

Modellvorstellungen über den Bau der Materie: Die Elektrizität besitzt nicht nur atomare Struktur, sondern auch eine bestimmte ponderable Masse; Materie und Äther sind miteinander verkettet; das Band zwischen beiden bilden die atomistischen Elementarteilchen der Elektrizität, die Elektronen; in dieser Verkettung liegt die Ursache der Trägheit. Die Eingliederung dieser neuen Anschauungen in eine systematische Darstellung der physikalischen Vorgänge versuchte Wiechert in seiner „Theorie der Elektrodynamik“, damals in Königsberg begonnen (Das Wesen der Elektrizität, 1897) und fortgesetzt durch mannigfache Beiträge zur Elektrodynamik, zur Relativitätstheorie, Mechanik, bis in die letzten Jahre seines Lebens.

Wiecherts erste Aufgabe als Geophysiker war die Einrichtung des Instituts auf dem Hainberg bei Göttingen, des ersten selbständigen geophysikalischen Instituts in Deutschland. Seismik, Lufterlektrizität, Erdmagnetismus sollten die Arbeitsgebiete sein. Das eisenfreie Gaußhaus zu magnetischen Beobachtungen wurde von der Göttinger Sternwarte übernommen und im Institutsgelände aufgestellt. Das Erdbebenhaus wurde, um genügenden Temperaturschutz zu erreichen, in die Erde eingebaut. Für den Zeitdienst wurde in der astronomischen Hütte ein Passageinstrument aufgestellt. Eine lufterlektrische Beobachtungswiese mit Hütte wurde eingerichtet; eine meteorologische Station aufgebaut. Das Hauptgebäude erhielt einen Turm mit Beobachtungsplattform; einen tief gelegenen Beobachtungsraum mit erschütterungsfreien Pfeilern. Und nun begann die fröhliche Arbeit, diese Häuser mit den mannigfachsten Instrumenten zu bevölkern. Hier war Wiechert in seiner eigensten und liebsten Tätigkeit. Das große experimentelle Geschick, das sich schon in seinen physikalischen Arbeiten gezeigt hatte, kam hier zu voller Geltung. Die Natur hatte ihn mit zwei Gaben ausgestattet, die ihn hierzu besonders befähigten: ein feines physikalisches Gefühl, das sofort qualitativ das instrumentell Mögliche überschaute und ein sicherer Zahlensinn, der quantitativ die Größenordnung der Wirkung überschlug. So entstanden gleich in den ersten Jahren eine größere Anzahl neuer geophysikalischer Instrumente: ein Sinusgalvanometer zu absoluten erdmagnetischen Messungen, ein Spektroskop von ungewöhnlicher Lichtstärke, mit dem Wiechert die grüne Polarlichtlinie beobachten konnte, auch an Abenden, die sonst keine Polarlichtentfaltung erkennen ließen. Zu lufterlektrischen Beobachtungen wurde ein Quarzfadenelektrometer und nach Gerdiens Anweisungen Instrumente zur Messung der elektrischen Leitfähigkeit, des Ionengehaltes, des Potentialgefälles der Atmosphäre gebaut; vor allem aber entstanden neue Typen von Seismographen, Horizontal- und Vertikalseismographen.

Der Bau seismischer Instrumente wurde und blieb Wiecherts liebstes Arbeitsgebiet. Alle Einzelheiten dieser Seismographen wurden theoretisch untersucht und experimentell erprobt: Die Reibung in den Gelenken und an der Schreibfeder, die elastische Nachwirkung der Spiral- und Biegefedern, ihre Temperaturempfindlichkeit: die Wirkungsweise der verschiedenen Dämpfungsarten auf die Eigenschwingung, Luft-, Flüssigkeits- und magnetische Dämpfung;

die Trägheitswirkung der Massen längs der Hebelsysteme. Aus diesen Studien entstand ein klares Bild der Wirkungsweise gedämpfter Seismographen. In der „Theorie der automatischen Seismographen“ wurden die theoretischen Grundlagen zusammengestellt: Ein Seismograph wirkt danach wie ein Pendel von äquivalenter Pendellänge, das die Bewegung seiner Masse vergrößert aufzeichnet. Äquivalente Pendel- und Indikatorlänge, Dämpfungs- und Reibungsgröße charakterisieren sein Verhalten. Dann wurde die Wirkung von Neigung, Drehung und Parallelverschiebung des Bodens auf den Seismographen abgeleitet; die Indikatorgleichung der Bewegung eines gedämpften Seismographen mit räumlich verteilter Masse aufgestellt. Für periodische Störungen ergab sich die viel benutzte Beziehung, die die wahre Vergrößerung der Bodenbewegung mit der Hebelvergrößerung, der Dämpfung, der Periode der Bodenbewegung und der Eigenperiode verknüpft. Auf Grund dieser praktischen und theoretischen Arbeiten wurden die Seismographen konstruiert und ihre Aufzeichnungen analysiert.

Statt der bisher üblichen photographisch registrierenden Seismographen großer Vergrößerung wurden Rußschreiber gebaut: Der astatiche Horizontalseismograph mit 12 sec Eigenperiode und 200 facher Vergrößerung, der Vertikalseismograph, das 17-Tonnenpendel, das bei etwa 1 sec Periode und 2000 facher Vergrößerung schon dieser großen stationären Masse bedarf, um die Reibung am Schreibstift zu überwinden, die doch kaum dem Drucke von 1 mg gleichkommt.

Die Wiechertschen Seismographen wurden in allen Gegenden der Erde aufgestellt, sie lieferten dank ihrer Dämpfung „lesbare“ Aufzeichnungen. Es waren nicht mehr Eigenschwingungen der Pendel; die wahren Amplituden und Perioden der Bodenbewegung konnten für alle drei Komponenten abgeleitet werden. Neue Einsätze traten hervor. Reflexionen wurden erkannt. Eine lebhaftige Tätigkeit begann im Göttinger Institut: die Analyse der Seismogramme; die Aufstellung der Laufzeitkurven für alle Einsätze; die zeichnerische Konstruktion der Laufstrahlen; die Bestimmung der Scheitelgeschwindigkeit und Scheiteltiefe. Zahlreiche Untersuchungen entstanden: Über die Absorption, Reflexion der Energie, über die Periodenlänge, die Schwingungsebene und das Azimut der Bodenbewegung.

Eingehend wird von Wiechert die Theorie der Ausbreitung einer elastischen Störung dargestellt: Die Sonderung der Wellenzüge, der longitudinalen, transversalen, Rayleigh- und Schichtschwingungen, die Reflexionen an Grenzschichten (Erdbebenwellen 1907). Zur Ableitung der Scheitelgeschwindigkeit und Scheiteltiefe der Laufstrahlen wird die Herglotzsche Methode von Wiechert ausgebaut.

Nach diesen Rechnungen dringen die Strahlen der longitudinalen und transversalen Vorläufer tief in die Erde ein. Ihre Geschwindigkeit als Funktion der Tiefe läßt sich jetzt angeben. Zunächst erscheint die Erde zweiteilig: Eine äußere Schale, in der die Geschwindigkeit linear anwächst, ein Kern in 1500 km Tiefe, in der die Änderung gering ist. Doch der Vergleich der Göttinger- und

Samoabeobachtungen erlaubt die Laufstrahlen der longitudinalen Wellen tiefer hinab zu verfolgen, bis nahe dem Mittelpunkt der Erde. Die Erde erweist sich danach als dreiteilig, in größerer Tiefe sinkt die Geschwindigkeit plötzlich ab. Schon früher hatte Wiechert versucht, die Massenverteilung im Erdinnern aus der bekannten mittleren Dichte, einer plausiblen Annahme über die Dichte der äußeren Schale und aus den bekannten Daten der Abplattung, Präzession und Nutation abzuleiten. Jetzt folgen aus seismischen Beobachtungen die Lagen der Diskontinuitätsschichten und damit die Dimensionen von Mantel, Zwischenschicht und Schale. Die zugehörigen Dichten lassen sich dann berechnen, ebenso die Elastizitätskonstanten.

Die Transversalwellen dringen hinab bis zum Kern, doch nicht in diesen hinein. Der Kern besitzt keine Starrheit; er verhält sich wie eine Flüssigkeit, trotz des Druckes von mehr als  $10^6$  Atmosphären. Mantel und Zwischenschicht sind dagegen trotz ihrer hohen Temperatur für die nur Sekunden dauernden seismischen Wellen mehrfach starrer als Stahl. Die Erdfigur aber zeigt, daß im großen Ganzen hydrostatisches Gleichgewicht besteht gegenüber der Jahrmillionen wirkenden Schwerkraft. Hier entstehen auf Grund experimenteller Beobachtungen neue physikalische Anschauungen über die Konstitution der Materie. Die Erde ist das große Versuchsobjekt. Gelten die Gesetze der Laboratoriumsphysik für die Zeiten, Massen und Größen der Weltkörper?

Wieder führen die eigenen Beobachtungen Wiechert auf Vorstellungen über die Konstitution der Materie, auf die Grundlagen der Physik, bis an die Grenzen unserer Erkenntnisse.

Schon 1905 begann Wiechert mit experimentellen seismischen Untersuchungen, mit Erschütterungsmessungen. Transportable, hochempfindliche Seismographen für photographische Registrierungen wurden gebaut. Doch erst nach dem Kriege wurde die Seismik eine experimentelle Wissenschaft. Künstliche Erdbeben wurden durch Sprengungen erzeugt, die Boden- und Lufterschütterungen sollten bis in große Entfernung gemessen werden. Das stellte neue instrumentelle Anforderungen; ein zweimillionenfach vergrößernder Vertikal-seismograph für photographische Registrierungen wird aufgestellt, leichte transportable Seismographen werden konstruiert; Schallempfänger gebaut, für Ruß- und photographische Registrierung; hochempfindlich für Schalldruck, unempfindlich gegen Windstöße; „fliegende“ Beobachtungsstationen für seismische und für Schallbeobachtungen eingerichtet und mit „drahtloser“ Zeitkontrolle ausgerüstet. Ermöglicht durch die großzügige Unterstützung der Notgemeinschaft deutscher Wissenschaft entsteht eine systematische Untersuchung von großem Ausmaß.

Auch diesen experimentellen Arbeiten der letzten Jahre waren große Erfolge beschieden. Über 200 km weit konnten die Bodenbewegungen bei Sprengungen verfolgt werden, über 400 km der Luftschall. Auch hier wurden Laufzeitkurven abgeleitet, Scheitelgeschwindigkeit und Scheitelhöhe bestimmt. Diskontinuitäten entdeckt; im Boden und in der Luft. Neue Anschauungen

über den Aufbau der oberen Atmosphäre, über die Massenlagerungen im Untergrund folgen daraus. Zwischen 30 und 40 km Höhe beginnt eine warme Schicht, die den Schall zum Boden zurückführt. Vielleicht beginnt dort ein neuer selbständiger Kreislauf. Ein neues Hilfsmittel für Meteorologie und Geologie ist geschaffen von großer praktischer Bedeutung, wie die Erfolge von Mintrop zeigen. Wieweit kann man Luft- und Bodenschall als Sonden hinauf- und hinabtreiben, bis zur Höhe der Polarlichter, bis zum Boden der Kontinente, bis zur Tiefe der isostatischen Ausgleichfläche?

Es war Wiechert nicht vergönnt, diese großen Aufgaben zu Ende zu führen. Die Krankheit kam. Er rang ihr die Zeit zur Arbeit ab. Er setzte sich zur Wehr mit der großen Energie und Zähigkeit einer wahren Forscher-natur, die keinen anderen Inhalt hat als ihr Werk. Mitten im Werk ist er gestorben.

Wiechert war stets und ganz von seinen Arbeiten und Problemen beherrscht. Nur wenig konnte daneben Raum finden. Die Erfahrungen einer harten Jugend und das nur langsame Aufsteigen in eine seiner Energie und Begabung entsprechende Stellung gaben ihm eine große Zurückhaltung, die auch im Verkehr mit seinen Kollegen zutage trat. Nur sehr wenige können sich seines Vertrauens, kaum einer seiner Freundschaft rühmen. Um so enger schloß er sich an die wenigen Menschen, die zu ihm gehörten, an seine Mutter und seine Gattin. Mit diesen verband ihn durch lange Jahre ein gleichmäßiges und heiteres Gefühl von seltener Stärke und Schönheit. G. Angenheister.

---

## Die topographische Reduktion bei Drehwagenbeobachtungen.

Von B. Numerov. — (Mit zwei Diagrammen.)

Die Grundsätze zum vorliegenden Verfahren der topographischen Reduktion bei gravimetrischen Messungen habe ich im Sommer 1925 ausgearbeitet, als ich die Arbeiten mit der Drehwage an der nordöstlichen Küste des Kaspischen Meeres in Angriff nahm.

Wie es in meiner vorläufigen Mitteilung: „Graphische Methode zur Berücksichtigung des topographischen Einflusses und des Einflusses der unterirdischen Massen auf die gravimetrischen Beobachtungen“ \*) dargelegt wurde, ist die Berechnung der Geländewirkung, bis zu 50 m von der Drehwage, analytisch auszuführen; darüber hinaus wird diese graphisch, mittels speziell angefertigter Diagramme auf einer mit Höhenlinien versehenen Karte verrichtet.

Legen wir ein Koordinatensystem  $XYZ$  mit dem Anfangspunkt in  $O$  zugrunde. Die Achse  $Z$  sei nach unten, parallel zu der im Punkte  $C$  — im

---

\*) Zeitschr. f. Geophys., Jahrg. I, 1924/25, Heft 8, S. 367—371.