



ZAMG Geophysik-Museum

- *Geophysik*
- *Erdbebenmessgeräte*
- *Geomagnetisches Messgerät*
- *Heute*



ZAMG
Zentralanstalt für
Meteorologie und
Geodynamik

Geophysik



Eingang Hann-Haus

Die Abteilung Geophysik der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien, die 1851 als „K.K. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus“ gegründet wurde, deckt ein großes Spektrum der Geophysik ab. Grunddisziplinen sind seit der Gründung die Beobachtung des Erdmagnetfeldes und seit 1904 der Erdbeben.

Über die Jahre haben sich die Messgeräte zur Erfassung des Magnetfeldes und der Erdbeben wesentlich weiter entwickelt. Im Geophysik Museum der ZAMG sind einige dieser Geräte ausgestellt, die in der vorliegenden Broschüre beschrieben sind.

Im Raum 1 befindet sich der sogenannte Horizontalseismograph von Emil Wiechert und das sogenannte Conrad Pendel. Dieser Raum wurde bei einem Luftangriff im November 1944 von einer Fliegerbombe getroffen und die Seismographen wurden beschädigt. Ab dem 15. September 1948 waren die Seismographen wieder teilweise in Verwendung. Nach aufwendigen Reparaturen konnte der Wiechert-Seismograph am 22. Jänner 1951 wieder für den Dauerbetrieb genutzt werden.

Im Raum 2 befinden sich der Vertikalseismograph von Wiechert und die alte Messeinrichtung zur Beobachtung des Magnetfeldes der Erde, die bis 2010 am Cobenzl in Wien eingesetzt war.

Literatur: Hammerl et al. „Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, 1851 – 2001“ (Leykam Verlag, 2001).

1. Raum

Der Horizontalseismograph nach Wiechert



Emil Wiechert (1861 – 1928)

Der Seismograph, der von dem weltweit ersten Professor für Geophysik, Dr. Emil Wiechert, in Deutschland entworfen wurde, kam in der k.u.k.-Monarchie zum ersten Mal in einem Bergwerk in Pribram (Tschechien) im Jahr 1903 zum Einsatz. Drei Jahre danach, am 18. Juni 1906, konnte der Seismograph in Wien an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) erstmals genutzt werden. Am 10. März 1977 wurde der Betrieb des Seismographen eingestellt, da der Betrieb zu aufwändig war und neuere Technologien verfügbar waren. Seismographen wie der ‚Wiechert‘ waren über Jahrzehnte weltweit im Einsatz und zählten zu den zuverlässigsten der Welt.

Eine Vielzahl von wertvollen Erdbebenregistrierungen konnten mit dem Gerät aufgezeichnet werden. Dazu zählten unter anderem das berühmte Erdbeben von Messina am 28. Dezember 1908, das Tokyo-Erdbeben am 1. September 1923 und das Jericho-Erdbeben am 11. Juli 1927. Die Registrierungen eigneten sich aber auch zur Auswertung lokaler Erdbeben, wie das Erdbeben von Schwadorf am 8. Oktober 1927 oder von Seebenstein am 16. April 1972.

Technische Daten

Bezeichnung:

Großer astatischer Horizontal-
seismograph nach Wiechert

Gewicht: 1000 kg

Maße: Grundfläche 115 cm * 128 cm,
Höhe 165 cm

Werte der letzten Kalibrierung

(10. 3. 1977):

Eigenperiode: 5,5 Sekunden

Vergößerung: 130-fach

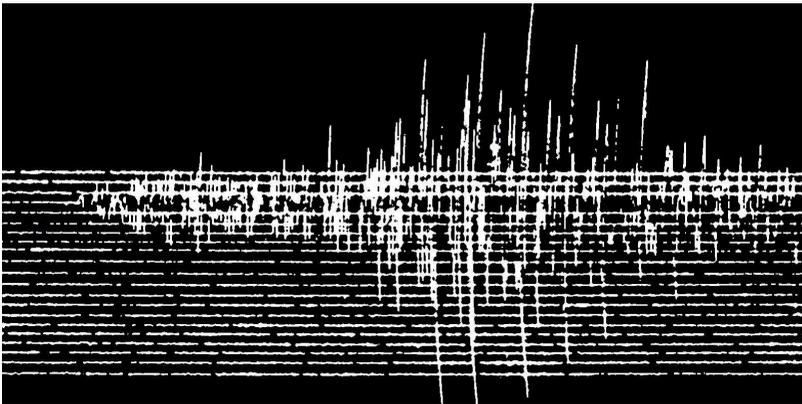
Dämpfung: ca. 3,5 : 1
(Luftdämpfung)

Zeitmarke: Jede Minute kurze
Abhebung der Schreibfeder

Papiervorschub: 18 mm / Minute
(1 Tag = 25,9 m)



Wiechert-Seismograph von 1906 zur Aufzeichnung
horizontaler Bodenbewegungen



Seismogramm des Messina-Erdbebens am 28. Dezember 1908

Das Conrad-Pendel



Victor Conrad (1876 – 1962)

Der Seismograph, der von Dr. Victor Conrad – erster Leiter des Österreichischen Erdbebendienstes der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) in Wien - Anfang des 20. Jahrhunderts entwickelt wurde, beruht auf dem Pendelprinzip. Die Anforderungen, die an das Messgerät gestellt wurden, beschreibt Conrad 1910 wie folgt: ‚Geringe Raumerfordernis und billiger Anschaffungspreis‘.

Das Gerät wurde seit August 1908 an der ZAMG in Wien zur Nahbebenauswertung verwendet. Am 4. Mai 1981 wurde der Betrieb des Seismographen aufgrund technischer Mängel eingestellt. Weitere ‚Conrad-Pendel‘ kamen in Kremsmünster, Innsbruck, Gork und Leoben zum Einsatz.

Nach Victor Conrad ist die Conrad-Diskontinuität benannt, die eine Grenzfläche in der Erdkruste darstellt. Diese Diskontinuität, die die Erdkruste in eine Ober- und eine Unterkruste unterteilt, wurde aus der sogenannten P*-Welle von Conrad in seiner 1925 erschienenen Arbeit Laufzeitkurven des Tauernbebens vom 28. November 1923 zum ersten Mal postuliert und anlässlich des Erdbebens von Schwadorf am 8. Oktober 1927 verifiziert. Zur Auswertung der P*-Welle benutzte Conrad allerdings nicht ‚seinen‘ Seismographen, sondern zog vielmehr Registrierungen des ‚Wiechert-Seismographen‘ und Aufzeichnungen anderer ausländischer Stationen heran. Die Conrad-Diskontinuität ist keine weltweite Erscheinung - z.B. existiert sie nicht in der ozeanischen Erdkruste.

Nach Victor Conrad ist das Conrad Observatorium in Niederösterreich benannt, das zu den weltbesten geophysikalischen Observatorien zählt.

Technische Daten

Bezeichnung: Conrad-Pendel

Gewicht: 23,4 kg

Maße: Grundfläche 85 cm * 35 cm, Höhe 140 cm

Werte der letzten Kalibrierung (4. 5. 1981):

Eigenperiode: 2,2 Sekunden

Vergößerung: 14-fach

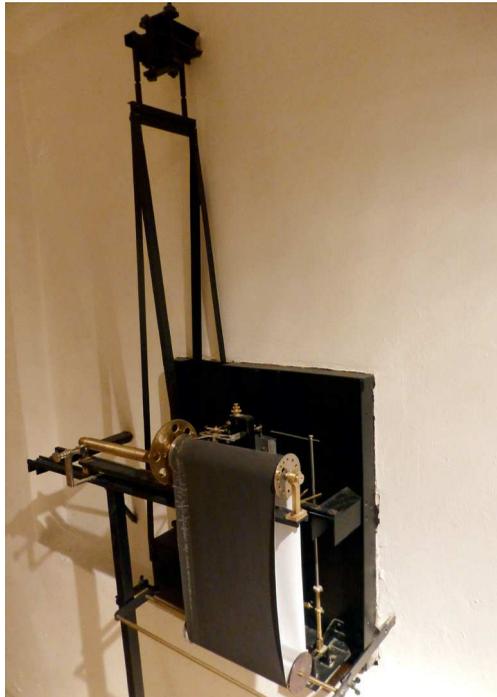
Dämpfung: ca. 1,67 : 1 (Öldämpfung)

Zeitmarke: Jede Minute kurze Abhebung der Schreibfeder

Papiervorschub: 12 mm / Minute (1 Tag = 17,28 m)

Angaben lt. V. Conrad (1910) siehe: Ein einfaches Instrument für seismische Stationen in habituellen Stossgebieten. Beiträge zur Geophysik, Bd. X, Heft 3, S. 157-160.

Das Conrad-Pendel



2. Raum

Vertikalseismograph nach Wiechert

Der Seismograph, der die vertikale Bodenbewegung registriert, besteht aus einem mit Schwespat gefüllten Stahlkasten der an acht Spiralfedern aufgehängt ist. Diese Federn befinden sich in zwei parallelen Schächten. Das Schwingsystem bedient sich einer Luftdämpfung – wie beim Horizontalseismographen von Wiechert. Der Glaskasten dient allein der Vermeidung von Temperatureinflüssen.

Das Gerät wurde in Göttingen erzeugt. Fünf dieser Seismographen waren in Deutschland und in Österreich bis zum Jahr 1925 in Betrieb.

Dieser Seismograph mit einer Masse von 1.300 kg wurde am 18. Jänner 1908 in Betrieb genommen. Am 10. März 1977 wurde das Gerät gemeinsam mit dem Horizontalseismographen still gelegt.

Technische Daten

Bezeichnung: Großer Vertikal-seismograph nach Wiechert

Gewicht: 1.300 kg

Maße: Grundfläche 167 cm * 160 cm, Höhe 214 cm (Gehäuse)

Werte der letzten Kalibrierung (10. 3. 1977):

Eigenperiode: 2,3 Sekunden

Vergrößerung: 205-fach

Dämpfung: ca. 4 : 1 (Luftdämpfung)

Zeitmarke: Jede Minute kurze Abhebung der Schreibfeder

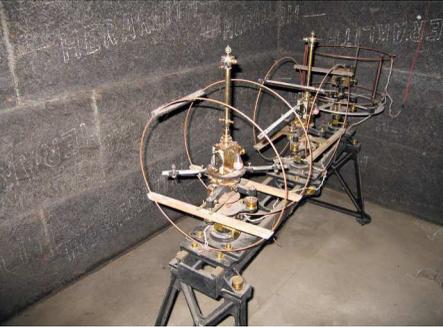
Papiervorschub:

12 mm / Minute (1 Tag = 17,28 m)

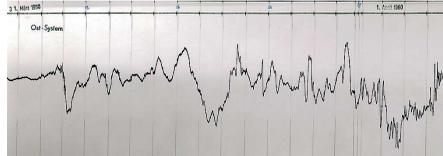


Vertikalseismograph von Wiechert

Das Toepfer-Eschenhagen Variometer



Original-Aufstellung des Toepfer-Eschenhagen-Variometers im Observatorium Wien-Cobenzl.



Magnetogramm eines magnetischen Sturms am 31. März 1960.

Das ausgestellte Magnetometer ist ein Variometer-Satz nach Toepfer-Eschenhagen zur Messung der zeitlichen Schwankungen verschiedener Komponenten des Erdmagnetfeldes. Es wurde 1910 erworben und diente als Ersatzgerät zu dem seit 1928 am Auhof in Betrieb genommenen Variometers gleichen Bautyps.

Nachdem das Hauptsystem zu Kriegsende 1945 zerstört wurde, konnte das hier gezeigte Instrument 1951 im Zuge der Wiedererrichtung des Observatoriums am Auhof aufgestellt werden. Der Betrieb zweier Umspannwerke in der Nähe des Observatoriums bedingte jedoch bereits Juli 1952 wieder die Einstellung des Observatoriumbetriebes.

Der Variometer-Satz, bestehend aus drei fixen Geräten, welche die horizontalen Magnetfeldkomponenten D (Deklination) und H (Horizontalintensität) sowie die Vertikalintensität V aufzeichnen, übersiedelte dann in das damals neue Observatorium am Cobenzl in Wien, wo es als „Ostsystem“ im Juli 1954 bis Ende 2010 in Betrieb war. 2009 wurde ein Instrument zur digitalen Datenerfassung in einem extra dafür angefertigten Schacht innerhalb des Observatoriumsgeländes am Cobenzl installiert.

Das Variometer misst das Erdmagnetfeld ähnlich wie ein gewöhnlicher Kompass, aber viel genauer. Dafür wird ein Magnet an einen dünnen Torsionsfaden aus Quarz aufgehängt. Der Magnet versucht sich nach dem herrschenden Magnetfeld auszurichten, genau wie die Kompassnadel in die magnetische Nordrichtung zeigt. Die Ausrichtung erfolgt gegen die Torsionskraft des Quarzfadens, so dass die resultierende Ablenkung des Magneten proportional zur Stärke des Magnetfeldes ist. Diese Ablenkung wird mit einem Lichtstrahl aufgenommen, der auf einem über dem Magnet montierten Spiegel gerichtet ist. Der reflektierte Strahl belichtet eine mit Fotopapier abgedeckte Registriertrommel, auf welcher die Lichtspur gespeichert wird. Diese Spuren stellen die zeitlichen Variationen des Erdmagnetfeldes dar.

Technische Daten

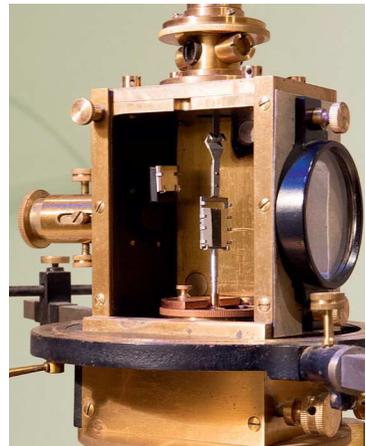
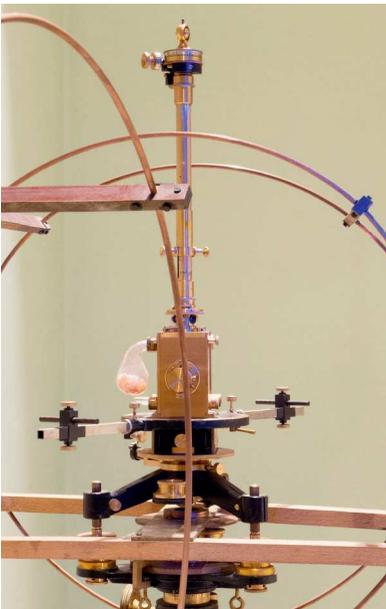
Bezeichnung: Horizontalvariometer nach Toepfer-Eschenhagen

Deklination \pm : 5 Winkelsekunden bzw. 1 NanoTesla/mm

Horizontalintensität \pm : 6 NanoTesla/mm

Vertikalintensität \pm : 3,99 NanoTesla/mm

Vorschub: 2 cm pro Stunde, ca. 50 cm pro Tag



Detail der Magnetaufhängung mit Spiegel

Horizontal-Variometer nach Toepfer-Eschenhagen

Moderne Messgeräte

Heutige Messgeräte sind viel genauer und übertreffen die Vorgängermodelle bei Weitem. Dies hängt hauptsächlich mit dem Umstieg von mechanischen zu digitalen Messaufnahmesystemen zusammen. Auch sind bei modernen Messeinrichtungen meist die Messgeräte vom Aufzeichnungsgerät (Digitalisierungsgerät, Computer) getrennt, während die früheren Messgeräte beide Funktionen erfüllten. Ein Seismograph (Erdbebenaufzeichner) umfasste somit das Seismometer (Erschütterungsmessgerät) und die Aufzeichnungseinrichtung, die ein Seismogramm produzierte. Während ein Seismograph eine Vergrößerung der Bodenbewegungsamplitude vom Faktor 100 erlaubte, so können heute Schwinggeschwindigkeiten von Millionstel Millimeter/Sekunde gemessen werden.

Moderne Variometer zur Messung von Variationen des Erdmagnetfeldes enthalten keine beweglichen Teile. Ihr Messprinzip beruht auf kleinen Änderungen der Eigenschaften eines magnetischen Kernmaterials durch das Erdmagnetfeld. Gegenüber älteren, auf Ablenkungen eines Magnets basierenden Geräten, sind moderne Variometer deutlich schneller und empfindlicher.

Die folgenden Abbildungen zeigen moderne Messeinrichtungen am Conrad Observatorium der ZAMG in Niederösterreich.



Erdbebenmessstation: Seismometer vom Typ Streckeisen (grün) und Strong-motion Sensor für die Aufzeichnung starker Bodenbewegungen (schwarz)



Moderne Erfassung des Erdmagnetfeldes vom Typ: GEM didD System mit Overhauser Magnetometer

**ZAMG – Zentralanstalt für
Meteorologie und Geodynamik**

1190 Wien, Hohe Warte 38
Tel.: +43 1 36026 2502
E-Mail: geophysik@zamg.ac.at
www.zamg.ac.at

Geophysik-Abteilung

Wolfgang Lenhardt
E-Mail: wolfgang.lenhardt@zamg.ac.at
Tel.: +43 1 36026 2501

Seismologie

Yan Jia
E-Mail: yan.jia@zamg.ac.at
Tel.: +43 1 36026 2523

Geomagnetik und Gravimetrie

Ramon Egli
E-Mail: ramon.egli@zamg.ac.at
Tel.: +43 1 36026 2503

Conrad Observatorium

Roman Leonhardt
E-Mail: roman.leonhardt@zamg.ac.at
Tel.: +43 1 36026 2507



ZAMG
Zentralanstalt für
Meteorologie und
Geodynamik

