



FORSCHUNG SHEFT VON:

.....



ZAMG
Zentralanstalt für
Meteorologie und
Geodynamik





Ruhelose Erde

Die Erde unter unseren Füßen steht niemals still:

In der Zeit, während du mit diesem Forschungsheft arbeitest, hat bereits irgendwo auf der Welt die Erde gebebt! Meistens sind die Erschütterungen zu schwach, um verspürt zu werden. Aber mehrmals im Jahr schlagen Erdbeben mit ungeheurer Zerstörungskraft zu und bringen viel Leid über die betroffene Bevölkerung.

Aber:

Warum gibt es Erdbeben?

Die Gabrielino-Indianer aus Südkalifornien erzählen sich folgende Geschichte, um diese Frage zu beantworten:

Vor langer Zeit, als es noch keine Menschen gab, war auf dieser Welt gar nichts außer Wasser. Eines Tages schaute der große Geist vom Himmel hinab und fasste den Entschluss Land zu erschaffen. Aber wo sollte er beginnen? Wo er auch hinblickte, sah er nur Wasser. Plötzlich entdeckte er eine riesige Schildkröte und er beschloss auf ihrem Rücken das Land zu erschaffen.

Aber eine Schildkröte war nicht groß genug, denn das Land, das der große Geist machen wollte, sollte sehr groß werden. So rief er der Schildkröte zu: „Lauf und hole deine sechs Brüder!“

Die Schildkröte schwamm los, um ihre Brüder zu holen. Am ersten Tag fand sie einen, am nächsten Tag den anderen. Und so dauerte es sechs Tage, bis sie alle gefunden hatte. „Kommt!“, sagte sie, „der große Geist wartet auf uns.“

Der große Geist befahl den Schildkröten sich in einer Reihe aufzustellen: „Schildkröten, stellt euch hintereinander auf, immer Kopf an Schwanz, von Nord nach Süd. Hmmm. Das ist ganz gut so. Auf euch Schildkröten kann ich ein wunderbares Land erschaffen. Passt jetzt gut auf. Es ist eine große Ehre für euch das Land zu tragen. Ihr dürft euch also nicht bewegen.“

Die Schildkröten bewegten sich nicht. Der große Geist nahm Stroh und streute es auf ihre Rücken, dann verteilte er Erde darauf. Aus der Erde formte er Berge und Täler, er erschuf Flüsse und Seen. Als er fertig war, blickte er auf das schöne Land, das er erschaffen hatte. Der große Geist war sehr zufrieden. Doch bald begannen die Schwierigkeiten. Die riesigen Schildkröten wollten nicht mehr ruhig stehen, sie wollten ihre Beine bewegen.

„Ich möchte nach Osten schwimmen“, sagte die eine. „Westen ist besser“, sagte die andere. „Ich möchte zum Sonnenuntergang schwimmen.“

Die Schildkröten fingen zu streiten an. Sie konnten sich nicht einig werden, in welche

Wenn die Erde bebt ...



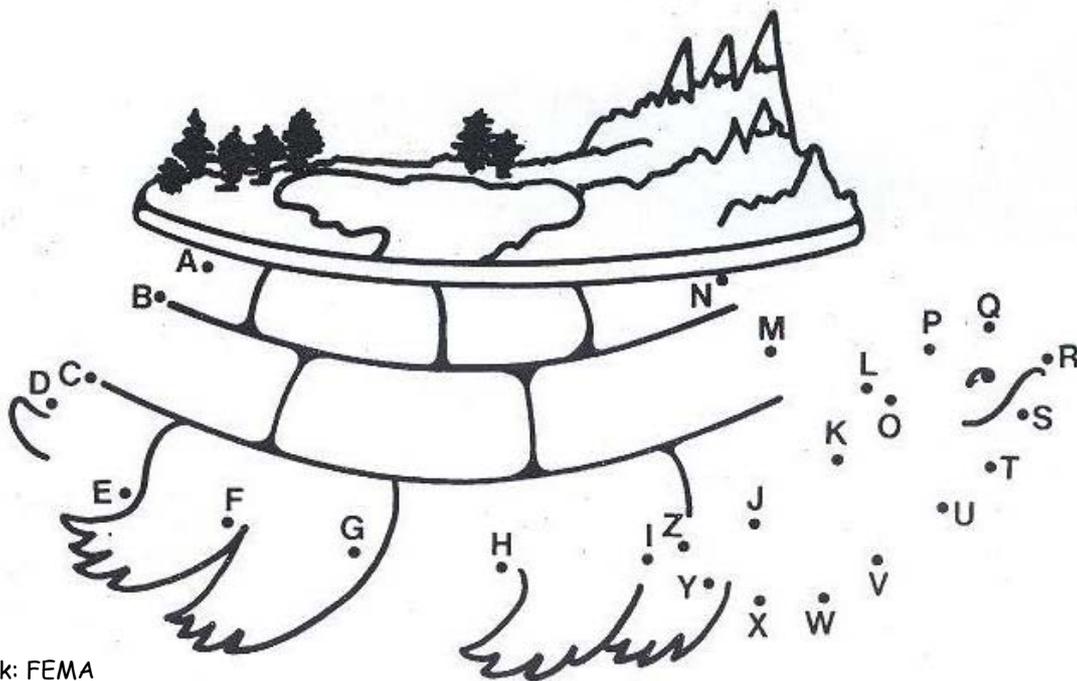
Richtung sie denn nun schwimmen wollten. So schwammen vier Schildkröten nach Osten und die anderen nach Westen. Die Erde auf ihren Rücken begann zu erzittern und zerbrach mit einem lauten Knall. Aber nach einer Minute war alles wieder ruhig, denn die Erde auf den Rücken der Schildkröten war sehr schwer und die Schildkröten waren müde. Sie blieben stehen und rasteten sich aus.

Aber dann und wann beginnen sie wieder zu streiten. Und jedes Mal, wenn sie losschwimmen, gibt es ein Erdbeben.

<http://www.topangaonline.com/nativam/turtles.html>



Wo immer dieser Stift in diesem Heft auftaucht, bist du an der Reihe! Verbinde die Buchstaben mit einem dicken Stift in der richtigen Reihenfolge!



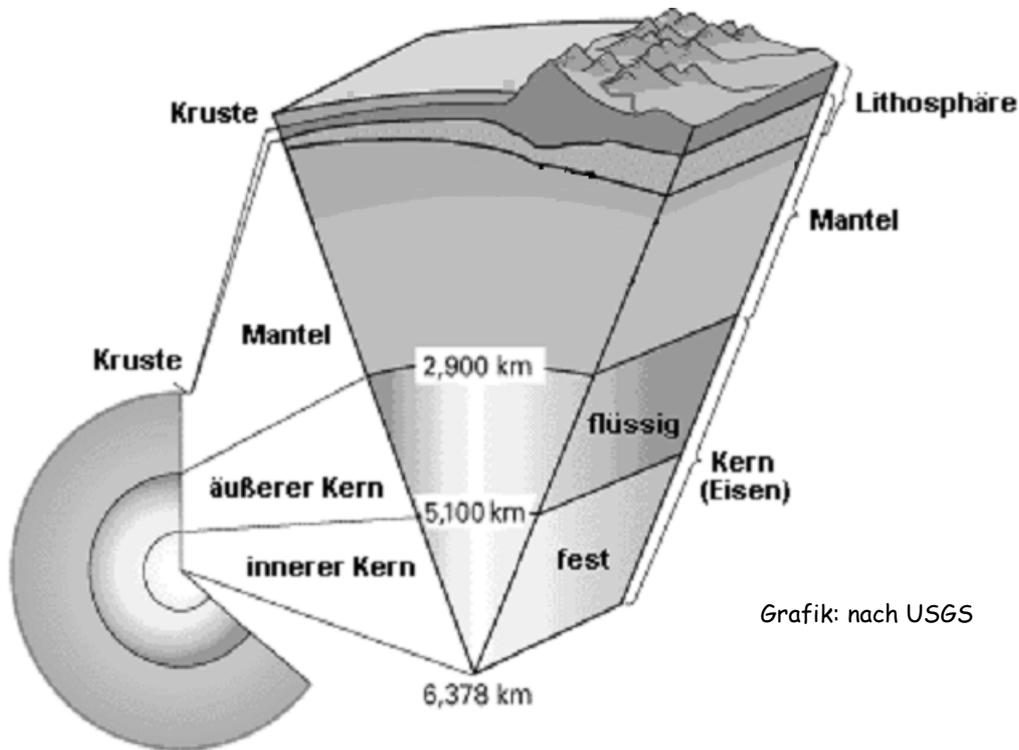
Grafik: FEMA

Auf den folgenden Seiten kannst du erfahren, was die moderne Wissenschaft sagt, warum es Erdbeben gibt.

Wenn die Erde bebt ...



Aufbau der Erde



Die Erde ist ähnlich einer Zwiebel aus mehreren Schichten aufgebaut:

Ganz im Inneren befindet sich der Erdkern. Sein Radius beträgt etwa 3500 km und besteht im Wesentlichen aus Eisen. Es herrschen Temperaturen bis 5000°C. Der innere Kern ist aufgrund des extrem hohen Druckes fest, der äußere Kern ist flüssig.

Den Kern umspannt der etwa 2900 km mächtige Erdmantel, in dem Temperaturen bis zu 3500°C auftreten. Da die Hitze im Erdmantel nicht gleichmäßig verteilt ist, wälzt sich das formbare Gestein spiralenförmig von innen nach außen. Diese Wärmeströme heißen Konvektionsströme.

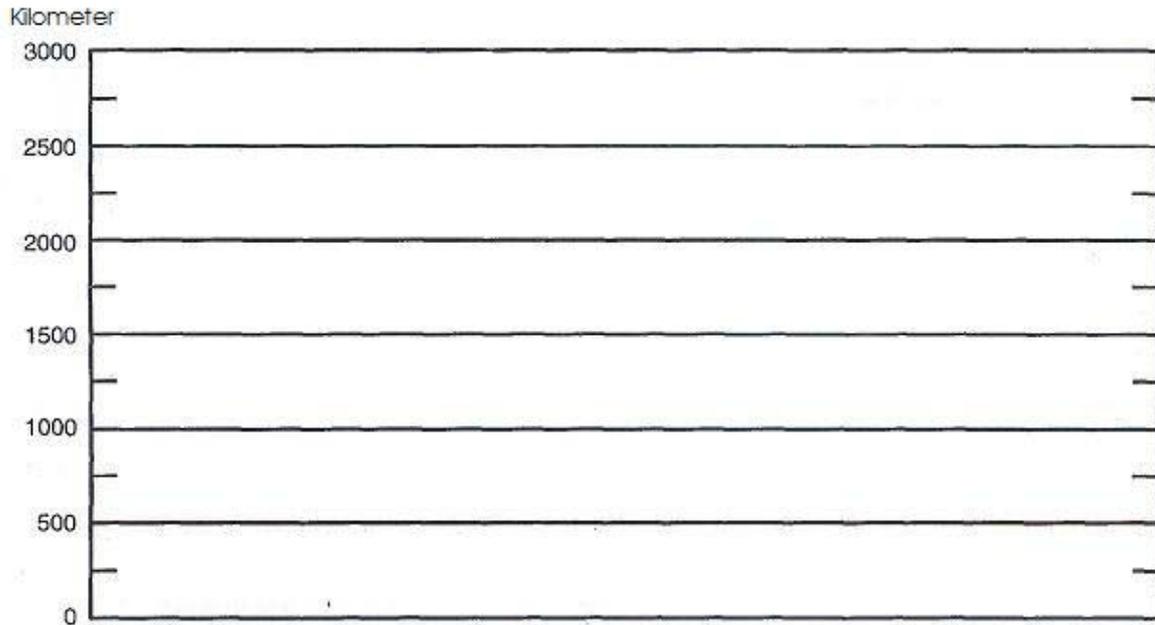
Die äußere Haut der Erde bildet die feste Erdkruste. Sie kann bis zu 70 km dick sein. Man unterscheidet zwischen ozeanischer und kontinentaler Kruste, wobei letztere dicker aber leichter ist. Gemeinsam mit dem oberen, festen Teil des Mantels bildet die Erdkruste die sogenannte Lithosphäre.

Diese ist in Platten zerbrochen. Angetrieben von den Konvektionsströmen im unteren Erdmantel werden die Erdplatten um einige Zentimeter pro Jahr bewegt (das ist ungefähr so schnell, wie deine Nägel wachsen) - voneinander weg, aneinander vorbei, aufeinander zu - und dabei kommt es zu Erdbeben. Dieser Vorgang wird Plattentektonik genannt.

Wenn die Erde bebt ...



Schichtdicken der Erde



Zeichne die Dicke der Schichten ein:

Kruste: 30 km

Lithosphäre: 100 km

Mantel: 2870 km

Äußerer Kern: 2200 km

Innerer Kern: 1278 km

Welche Schicht ist die dickste?

Welche Schicht ist die dünnste?

Wie groß ist die Summe aller Schichten?

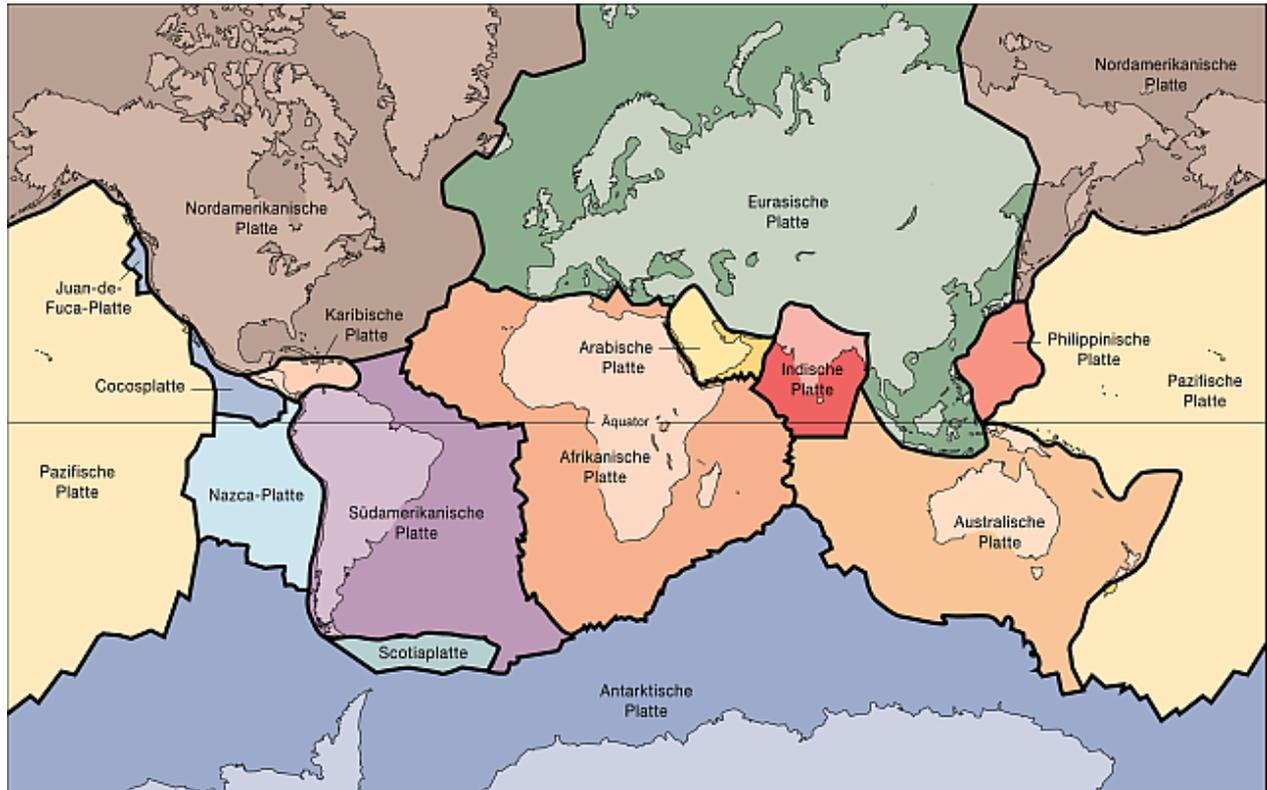
Hier musst du gut aufpassen, nicht alle Schichten gehören addiert!

Wenn die Erde bebt ...



Platten und Plattengrenzen

Die Erdkruste besteht aus sieben großen Platten und einer Vielzahl von größeren und kleineren Bruchstücken:



Grafik: nach USGS

Wie schnell bewegen sich die Platten durchschnittlich?

- einige Millimeter pro Jahr
- einige Zentimeter pro Jahr
- einige Meter pro Jahr

Welche Kruste ist dicker?

- Die Kontinentalkruste
- Die ozeanische Kruste
- Keine, sie sind gleich dick

Auf welcher Platte liegt Österreich?

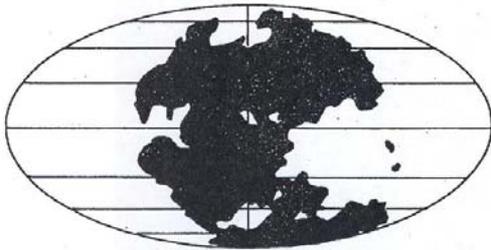
Wenn die Erde bebt ...



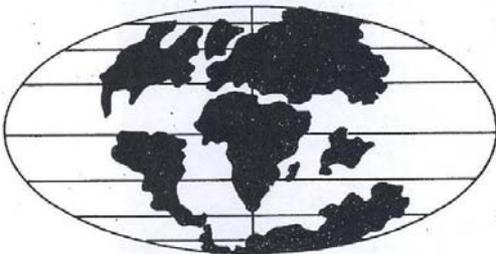
Verschiebung der Kontinente

Auch wenn sich die Platten nur um einige Zentimeter pro Jahr bewegen - über Jahrmillionen kann dies das Antlitz der Erde verändern!

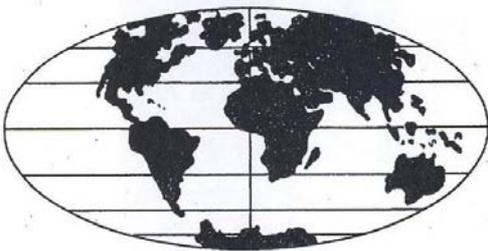
Der deutsche Geophysiker Alfred Wegener (1880-1930) erkannte, dass die gegenüberliegenden Küstenlinien des südatlantischen Ozeans wie Teile eines Puzzles zusammenpassen. Diese Erkenntnis war bis etwa 1960 bei Wissenschaftlern sehr umstritten.



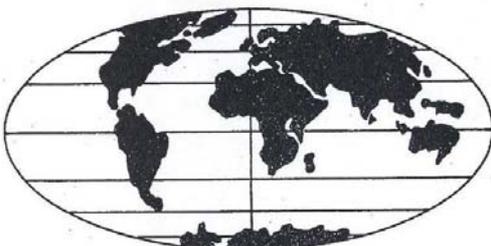
Der Superkontinent Pangäa
vor 220 Millionen Jahren



Verteilung der Kontinente
vor 65 Millionen Jahren



Derzeitiger Zustand



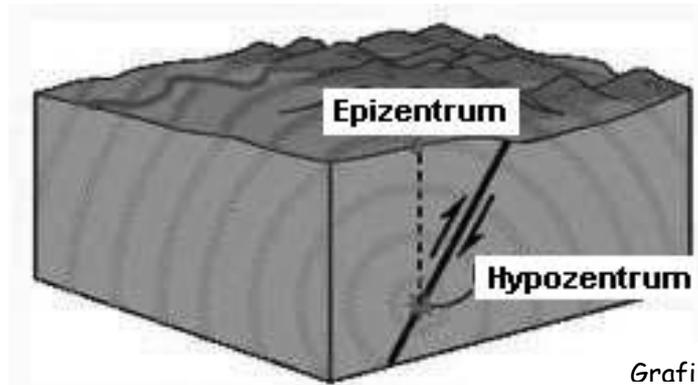
So könnte die Erde in
50 Millionen Jahren aussehen ...

Grafik: FEMA

Wenn die Erde bebt ...



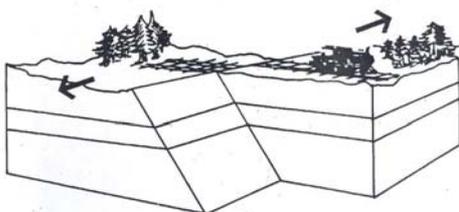
Wie entsteht ein Erdbeben?



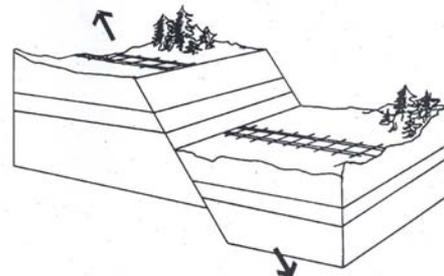
Grafik: nach USGS

Wie du bereits erfahren hast, sind die Erdkrustenteile immer in Bewegung. Im Untergrund gibt es unzählige Bruchflächen, entlang derer sich die Gesteinsmassen bewegen. Durch Reibung bleibt das Gestein entlang der Bruchflächen stecken und baut Druck auf. Wird der Druck größer als die Reibung, bewegen sich die Gesteinsmassen ruckartig, was zu einem Erdbeben führt.

Ein Erdbeben ist also eine Erschütterung der Erdoberfläche. Der Ort, wo das passiert, liegt tief unten in der Erdkruste. In der Fachsprache wird er als Hypozentrum bezeichnet. Direkt darüber an der Erdoberfläche liegt das Epizentrum. Dort treten die größten Auswirkungen auf. Starke Erdbeben sind oft mit der Bildung von Erdspalten, mit Schlamm-, Wasser- und Gasausbrüchen, Senkungen, Rutschungen und Bergstürzen verbunden.



Horizontale Verschiebung



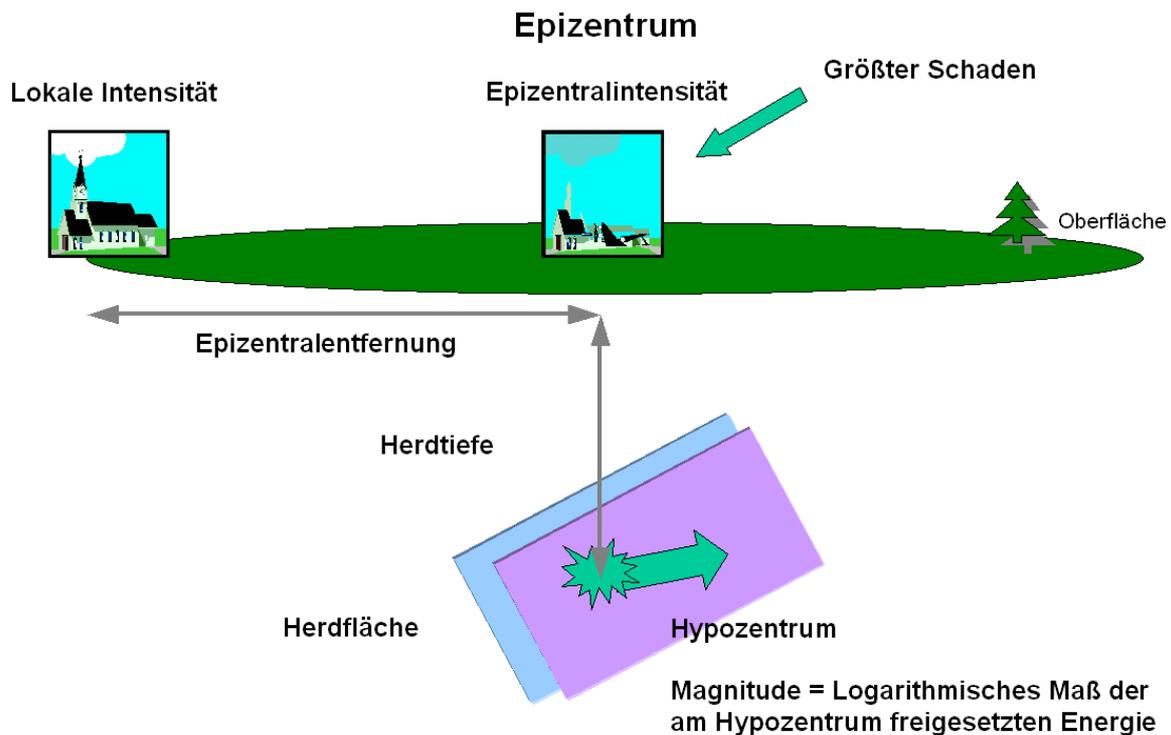
Vertikale Verschiebung

Grafik: FEMA

Wenn die Erde bebt ...



Wie stark ist ein Erdbeben?



Grafik: ZAMG

Es gibt zwei grundsätzlich verschiedene Methoden, um die Stärke eines Erdbebens zu bestimmen:

Die **Magnitude** ist ein Maß für die im Bebenherd freigesetzte Energie. Sie wird aus Aufzeichnungen der Bodenbewegung an Seismografen berechnet. Die nach Charles F. Richter benannte Skala ist zwar nach oben offen, die Magnitude kann aber trotzdem nicht beliebig groß sein, da die Erdkruste nicht beliebig viel Druck aufnehmen kann. Das stärkste Erdbeben, das je gemessen wurde, ereignete sich 1960 in Chile mit einer Magnitude von 9,5.

Nun haben aber Erdbeben auch Auswirkungen auf Menschen, Bauwerke und die Umwelt. Die **Intensität** (12-stufige Europäische Makroseismische Skala) gibt an, welches Ausmaß diese Auswirkungen in einer Ortschaft haben.

Beispiele für typische Auswirkungen sind: Schlafende wachen auf, Geschirr und Fenster klirren, Schornsteine fallen von den Dächern ...

Je tiefer ein Erdbeben im Erdinnern stattfindet, desto weniger wirkt es sich an der Erdoberfläche aus. Daher sind tiefe Erdbeben weniger gefährlich. Erdbeben können bis zu einer Tiefe von 700 km stattfinden.

Wenn die Erde bebt ...

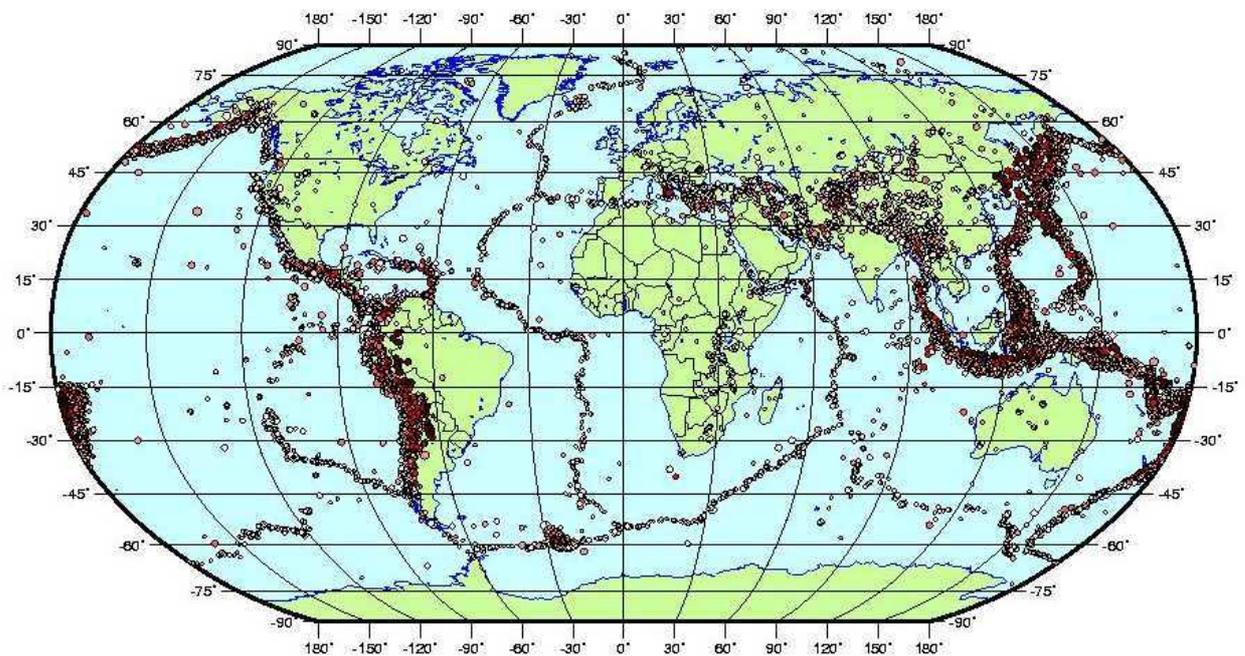


Wo treten Erdbeben auf?

Die bedeutsamsten Bebenzonen rund um den Globus sind: Rings um den Pazifischen Ozean, vom Mittelmeerraum bis in den südlichen Himalaja, die Ozeanischen Rücken.

Die stärksten Erdbeben treten dort auf, wo eine Erdplatte unter die andere gedrückt wird. So ein Bereich heißt Subduktionszone. Davon betroffen sind Länder wie Indonesien, Japan und Chile.

In Europa ereignen sich die meisten Erdbeben in Italien, Griechenland und in der Türkei.



Verteilung der Epizentren

Grafik: DTAM/USGS

Wenn du diese Epizentrenkarte mit der Karte auf Seite 6 vergleichst, springt dir der Zusammenhang zwischen Plattengrenzen und weltweiter Verteilung von Erdbeben sicher sofort ins Auge: Erdbeben entstehen zum größten Teil an Plattengrenzen!

Die Herdtiefen haben für den meisten Bebengebieten der Erde charakteristische Werte, die vom geologischen Aufbau der dortigen Erdkruste abhängen:

Im Grenzbereich von Platten entstehen Erdbeben von wenigen Kilometern abwärts bis in eine Tiefe von etwa 50 km, dann wird das Gestein aufgrund seiner hohen Temperatur zu weich. Die große Ausnahme: in Subduktionszonen können Erdbeben bis zu einer Tiefe von 700 km auftreten.



In welchem Land gibt es mehr Erdbeben: In Grönland oder in Indonesien?

Wenn die Erde bebt ...



Wie oft gibt es Erdbeben?

Schwache Erdbeben ereignen sich weltweit alle paar Minuten, während Starkbeben nur einige Male pro Jahr zuschlagen.



Setze die jährliche durchschnittliche Anzahl von weltweiten Beben ein:

17 13 000 1 300 000 134 1 319 130 000 1 13 000 000

| Magnitude | Anzahl pro Jahr |
|-----------|-----------------|
| 1 - 1,9 | |
| 2 - 2,9 | |
| 3 - 3,9 | |
| 4 - 4,9 | |
| 5 - 5,9 | |
| 6 - 6,9 | |
| 7 - 7,9 | |
| > 8 | |

| Typische Auswirkungen der Erschütterungen in bewohnten Gebieten* |
|-------------------------------------------------------------------------|
| Nur durch Instrumente nachweisbar |
| Wird von Menschen bemerkt |
| Wird deutlich bemerkt |
| Leichte Gebäudeschäden |
| Gebäudeschäden |
| Starke Gebäudeschäden, Todesopfer in dicht besiedelten Regionen möglich |
| Starkbeben, das zu Katastrophen führen kann |
| Landschaftsverändernde Vernichtungen, Großbeben |

* bei 10 km Herdtiefe

Siehe auch <http://neic.usgs.gov/neis/eqlists/eqstats.html>

Die Anzahl der Erdbeben bis zur Magnitudenklasse 5 ist nur abgeschätzt, da nicht alle schwächeren Erdbeben aufgezeichnet werden können. In entlegenen oder ozeanischen Gebieten ist oft die nächstgelegene Erdbebenstation zu weit entfernt, um die mit der Entfernung immer schwächer werdenden Signale aufzuzeichnen.

Generell kann man sagen, dass jährlich etwa 500 000 Erdbeben registriert werden, davon werden rund 100 000 verspürt und durchschnittlich 100 Erdbeben richten Schäden an. Im 20. Jahrhundert waren 1,5 Millionen Todesopfer zu beklagen.

Wenn die Erde bebt ...



Wann kommt das nächste Erdbeben?

Eine zuverlässige Vorhersage des Ortes, des Zeitpunktes und der Stärke eines Erdbebens ist nach dem heutigen Stand der Wissenschaft nicht möglich. Bewegungsvorgänge laufen im tiefen Erdinnern sehr langsam und äußerst kompliziert ab und sind Messgeräten nicht zugänglich.

Da aber Erdbeben schon seit vielen Jahrhunderten beobachtet und seit Jahrzehnten registriert werden, sind die Regionen genau bekannt, wo die Gefahr lauert. Wenn man also die Erdbebengeschichte einer gefährdeten Region genau kennt, kann man Maßnahmen treffen, um mögliche Schäden so gering wie möglich zu halten: Eine erdbebensichere Bauweise bildet den wirksamsten Schutz vor Erdbeben!



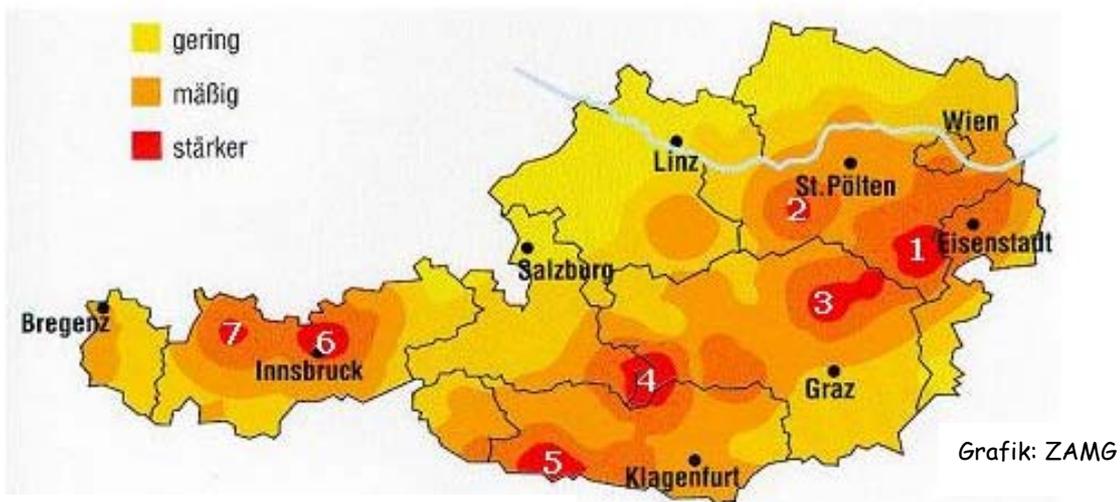
Auffälliges Verhalten bei Tieren, wie etwa bei Delfinen knapp vor oder während eines Erdbebens, ist schon länger bekannt. Zu einer verlässlichen Vorhersage kann dies jedoch nicht genutzt werden, da sich Tiere auch in anderen Situationen ungewöhnlich verhalten (Foto: www.FreeDigitalPhotos.net).

Wenn die Erde bebt ...



Erdbeben in Österreich

Der Österreichische Erdbebendienst registriert im Durchschnitt 340 österreichische Erdbeben pro Jahr. Davon werden ungefähr 30 Beben von der Bevölkerung verspürt. Erdbeben mit leichten Gebäudeschäden finden fast jährlich in Österreich statt. Dies passiert meist in Regionen, die in der untenstehenden Erdbeben-Gefährdungskarte rot dargestellt sind. Erdbeben mit starken Gebäudeschäden treten in sehr unregelmäßiger Folge, grob gerechnet alle 100 Jahre auf. Mit zerstörerischen Erdbeben ist aber in Österreich nicht zu rechnen.



Ordne den Regionen die entsprechenden Zahlen aus der obigen Landkarte zu:

| | |
|-----|-----------------|
| 4 | Lungau |
| ... | Ötschergebiet |
| ... | Inntal |
| ... | Wiener Becken |
| ... | Mürztal |
| ... | Lechtaler Alpen |
| ... | Südkärnten |

Gebäudeschaden durch ein Erdbeben in Schwadorf, 1927 im Wiener Becken (Archiv der ZAMG).

Eine zeitgenössische Beschreibung zeugt vom Schadensausmaß:

„ ... sämtliche Häuser beschädigt, Schulen, Pfarrhof, Gendarmerie, Kindergarten, Gemeindegasthaus und zehn weitere Gebäude teilweise irreparabel baufällig; beide Schornsteine und der Wasserturm der Baumwollspinnfabrik müssen abgetragen werden“.



Wenn die Erde bebt ...



Wie kann man sich bei einem Erdbeben schützen?



Grafik: FEMA

Wenn du im Haus bist:

Begib dich unter einen stabilen Tisch und stecke den Kopf zwischen die Knie - oder stelle dich unter einen Türrahmen.

Dein Gesicht darf zu keinem Fenster sehen.

Laufe nie während eines Bebens ins Freie!

Wenn du im Freien bist:

Laufe so weit wie möglich von Häusern weg.

Wenn das nicht geht, dann stelle dich bei einem Haus in den Eingang.

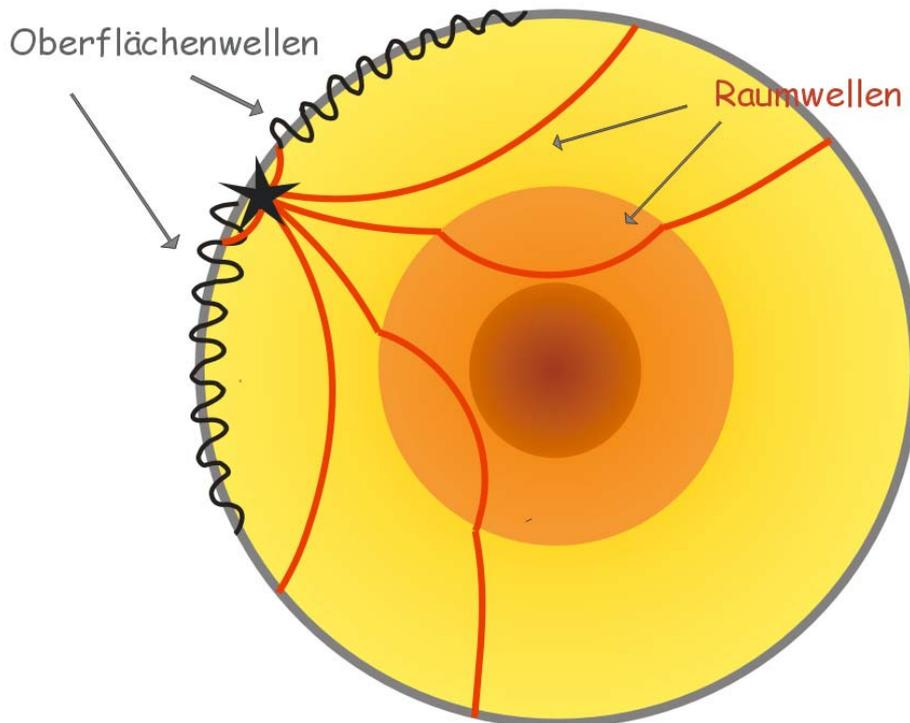
Am Meer:

Achte darauf, ob sich das Wasser plötzlich zurückzieht. Dann laufe auf einen Hügel oder in ein Haus ins oberste Stockwerk, denn es könnte ein Tsunami - eine riesige Meereswelle - kommen.

Wenn die Erde bebt ...



Erdbebenwellen



Grundsätzlich gibt es zwei Typen von Erdbebenwellen:

Die **Raumwellen** breiten sich im Erdinnern vom Bebenherd ausgehend kugelförmig in alle Richtungen aus. Man unterscheidet zwischen P- und S-Wellen. Die Analyse von Raumwellen ermöglicht die Erforschung des Erdaufbaus.

Oberflächenwellen entstehen, wenn die Raumwellen die Erdoberfläche erreichen und breiten sich dann nur an der Erdoberfläche aus. Sie sind langsamer als die Raumwellen. Die Ausbreitung der Oberflächenwellen ist ringförmig und lässt sich mit Wasserwellen vergleichen, die entstehen, wenn man einen Stein ins Wasser wirft.

Oberflächenwellen sind gemeinsam mit den S-Wellen die zerstörerischsten Erdbebenwellen.

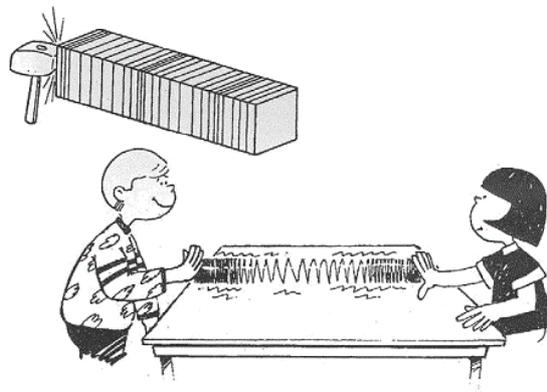
Wenn die Erde bebt ...



Raumwellen

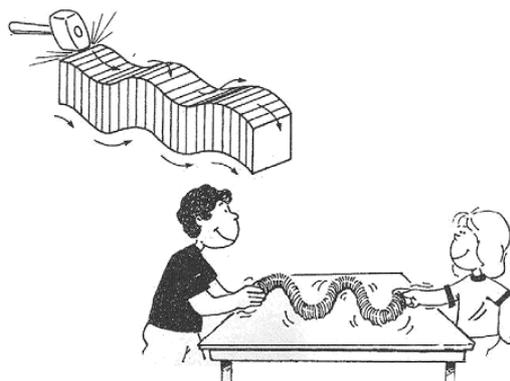
P-Wellen

Sie sind die schnellsten Bebenwellen und kommen deshalb als Erste an der Erdbebenstation an (Primärwellen). Der Untergrund wird abwechselnd zusammengedrückt und auseinandergezogen (wie Schallwellen in der Luft) - man verspürt dies als ein Vibrieren des Untergrundes.



S-Wellen

Sie breiten sich nur etwa halb so schnell wie die P-Wellen aus und erreichen eine Erdbebenstation als zweite Welle (Sekundärwelle). Der durchlaufene Untergrund wird auf- und ab, sowie hin- und herbewegt. In flüssigen Materialien (Wasser, äußerer Erdkern ...) gibt es keine S-Wellen.



Grafik: FEMA



Die P-Welle breitet sich in der Erdkruste mit 6 km pro Sekunde aus: Wie lange braucht sie von Innsbruck nach Wien (Entfernung ca. 360 km)?

10 Sekunden

1 Minute

10 Minuten

1 Stunde

Wenn die Erde bebt ...

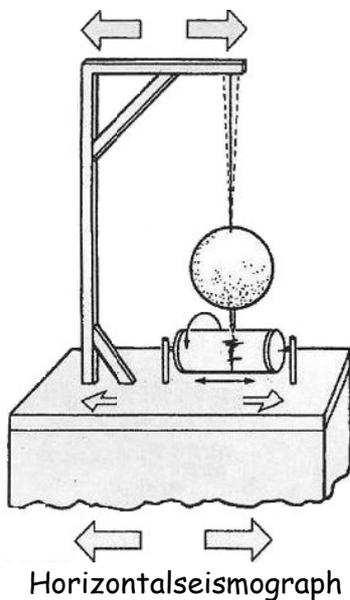


Seismograph

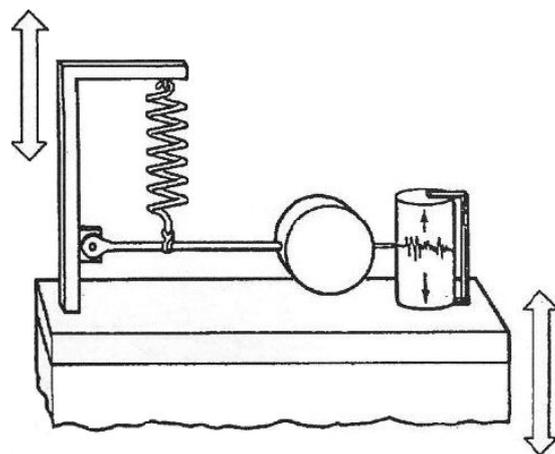
Der Seismograph besteht aus einem Seismometer, das die Bodenbewegung erfasst sowie einer Einheit, welche die Bodenbewegung aufzeichnet. Im Prinzip ist der Seismograph einfach gebaut:

In einem Gehäuse ist eine schwere Kugel wie ein Pendel aufgehängt. An der Kugel ist ein Stift angebracht. Während bei einem Erdbeben das Gehäuse mit der Bodenbewegung mitschwingt, bleibt die Kugel aufgrund ihrer Trägheit in Ruhe.

Der Stift auf der Kugel zeichnet die Bewegung des Gehäuses vergrößert auf Papier bzw. einem digitalen Speichermedium auf. Das Ergebnis ist ein Seismogramm.



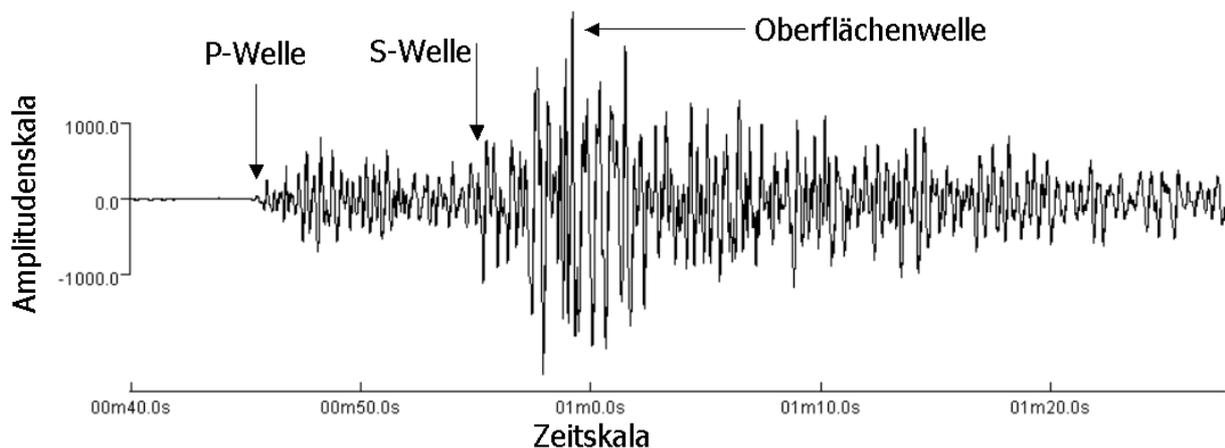
Horizontalseismograph



Vertikalseismograph

Grafik: FEMA

Seismogrammbeispiel:

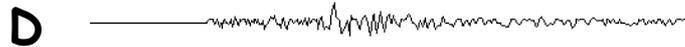
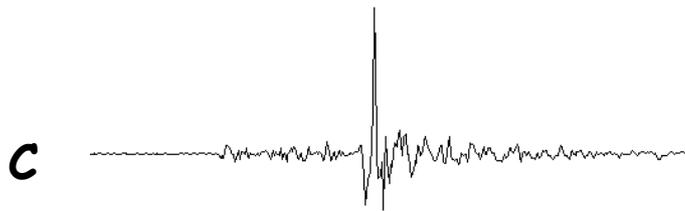
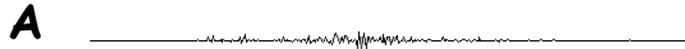


Wenn die Erde bebt ...



Amplitude

Die Auslenkung des Pendels aus seiner Ruhelage heißt Amplitude.



Ordne die Seismogramme nach der Größe ihrer Amplitude:

kleinste Amplitude:

.....

.....

größte Amplitude:

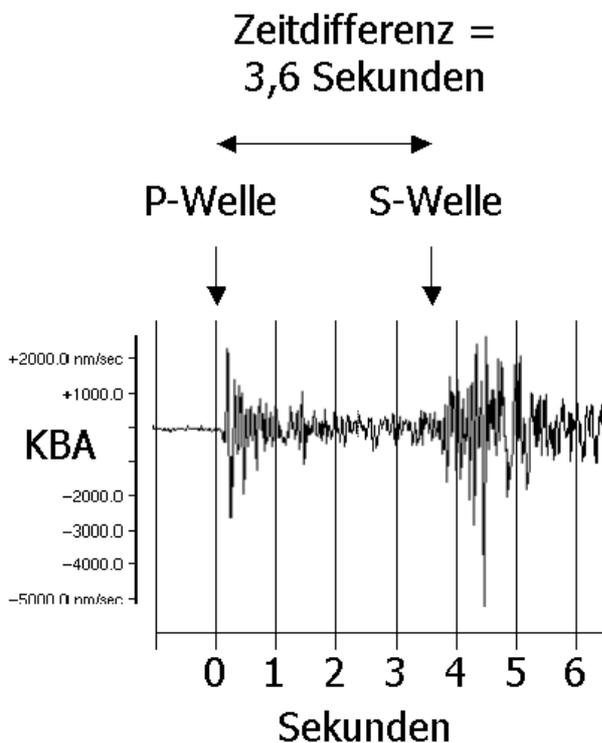
Je weiter ein Seismometer von einem Erdbeben entfernt ist, desto kleiner ist die Amplitude.

Welches Seismometer (A, B, C oder D) war dem Bebenherd am nächsten?

Wenn die Erde bebt ...



Wie findet man das Epizentrum?



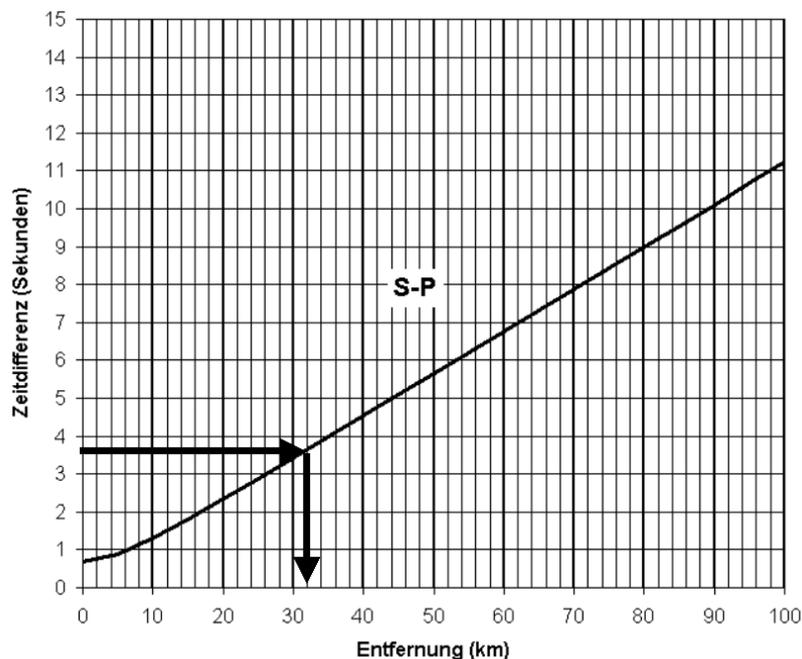
Die Lage des Epizentrums kann man aufgrund der Tatsache bestimmen, dass sich die P- und die S-Wellen unterschiedlich schnell ausbreiten.

Grundsätzlich gilt: je größer der Zeitunterschied ist, desto weiter ist das Epizentrum von der Erdbebenstation entfernt.

Versuche, im Seismogramm die P-Welle und die S-Welle herauszufinden. Bestimme den Zeitunterschied zwischen den beiden Welleneinsätzen.

(In unserem Beispiel sind es 3,6 Sek.)

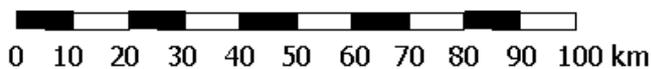
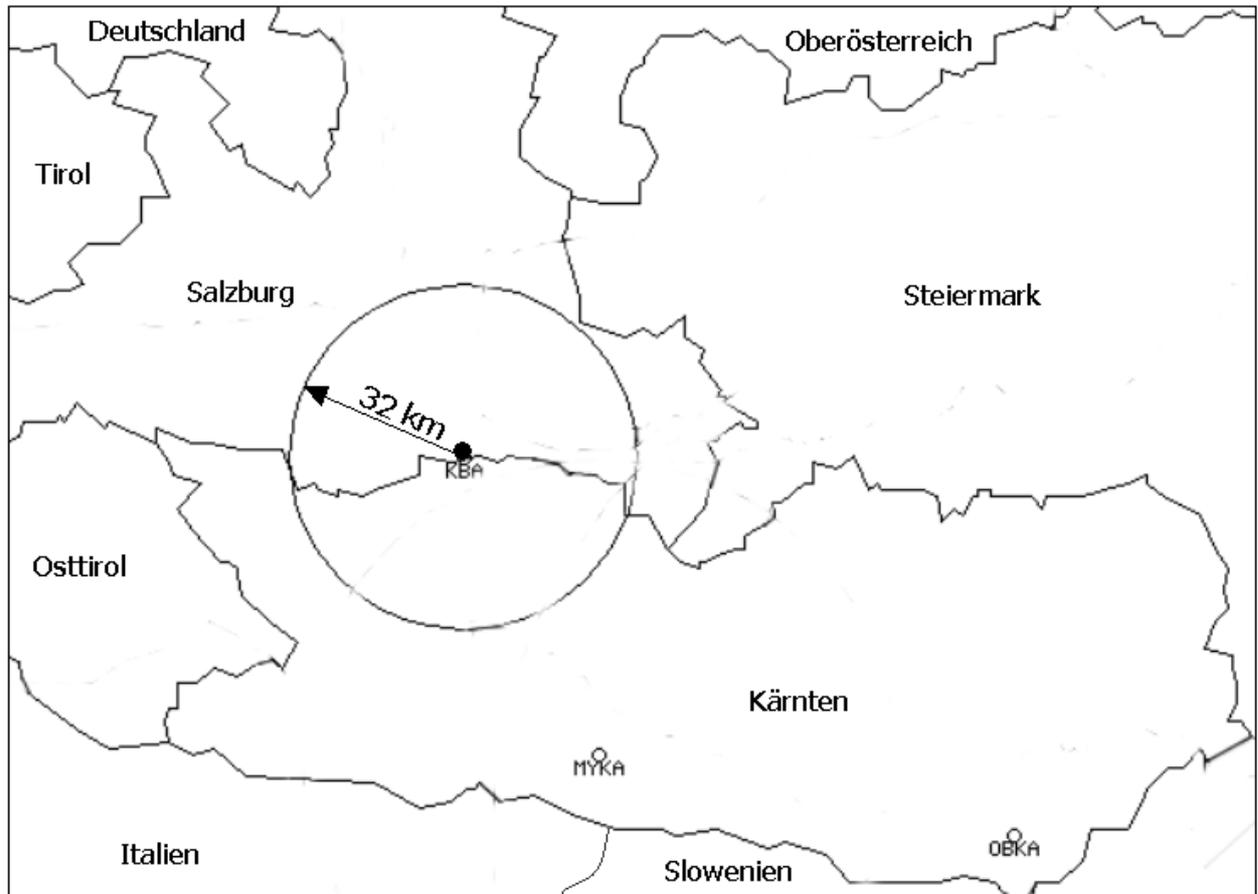
Nun kannst du ablesen, wie weit die Bebenstation vom Epizentrum entfernt ist (32 km in unserem Beispiel):



Wenn die Erde bebt ...



Für jede seismische Station gilt: Der Bebenherd liegt auf einem Kreis, dessen Radius der errechneten Distanz entspricht.



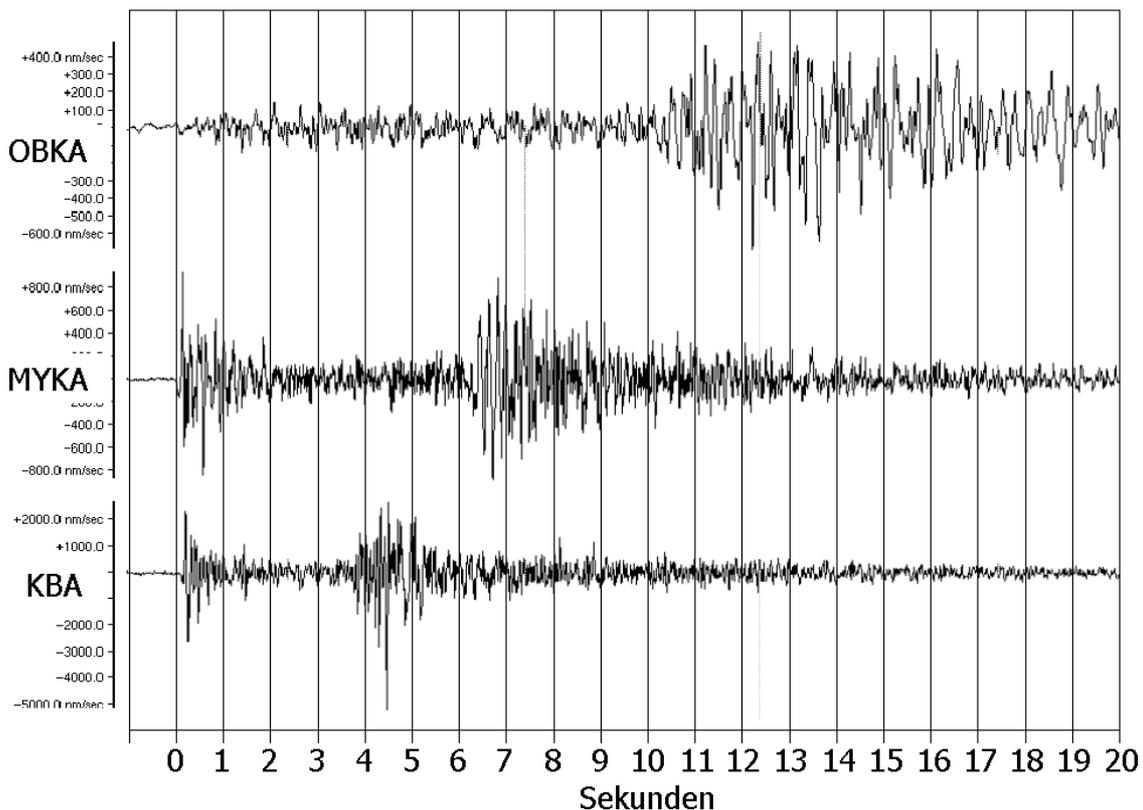
Kennt man nun die Entfernung des Epizentrums von mehreren Stationen, so kann man auf einer Landkarte bei jeder Station die entsprechende Entfernung mit einem Zirkel auftragen. Dort, wo sich die Kreise schneiden, liegt das Epizentrum.

Wenn die Erde bebt ...



Übungsbeispiel:

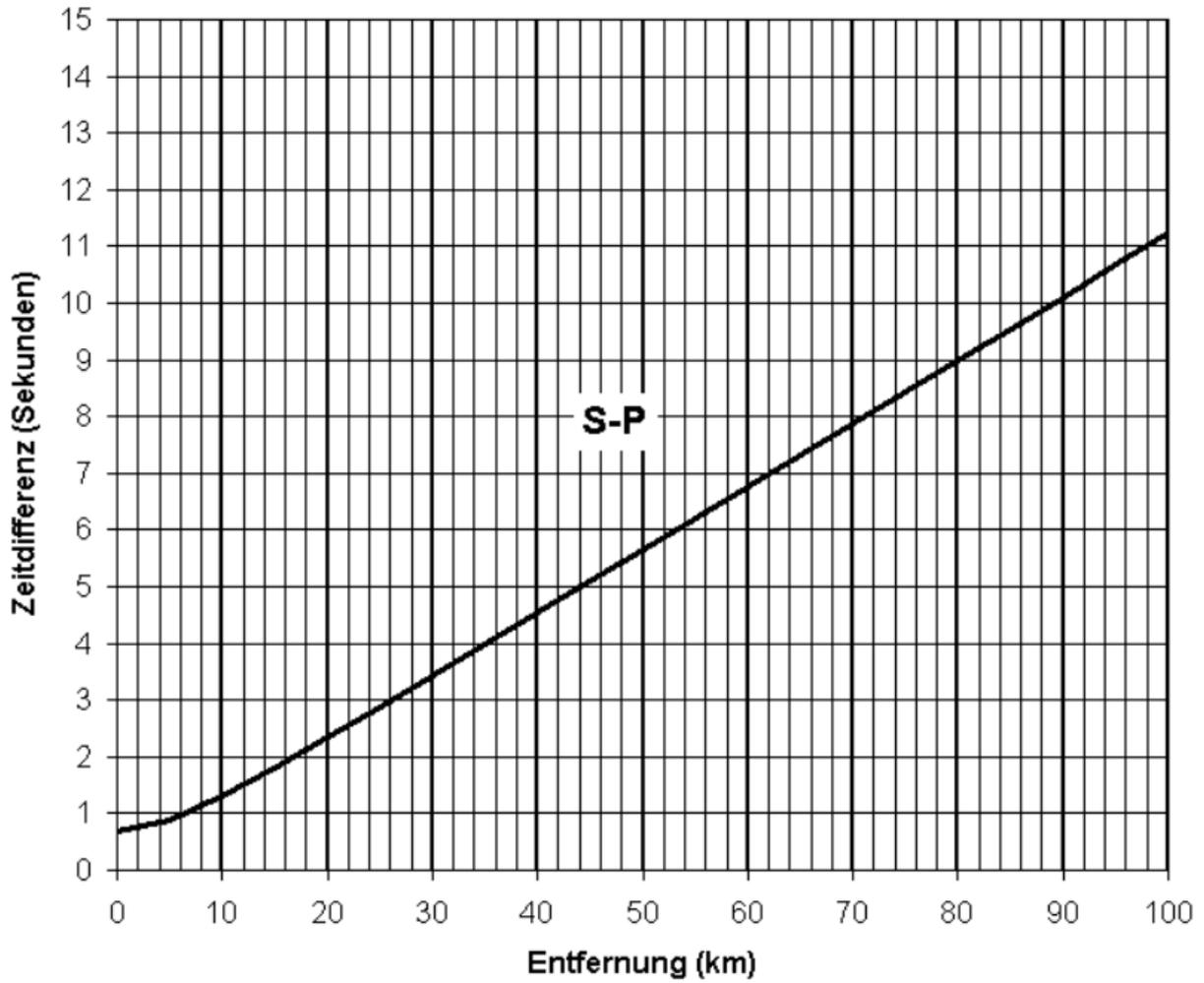
An drei Stationen in Österreich (KBA - Kölnbreinsperre, MYKA - Bad Bleiberg und OBKA - Hochobir) wurde ein Erdbeben aufgezeichnet. Das folgende Bild zeigt dir die Seismogramme der Erdbebenstationen:



Aufgabe:

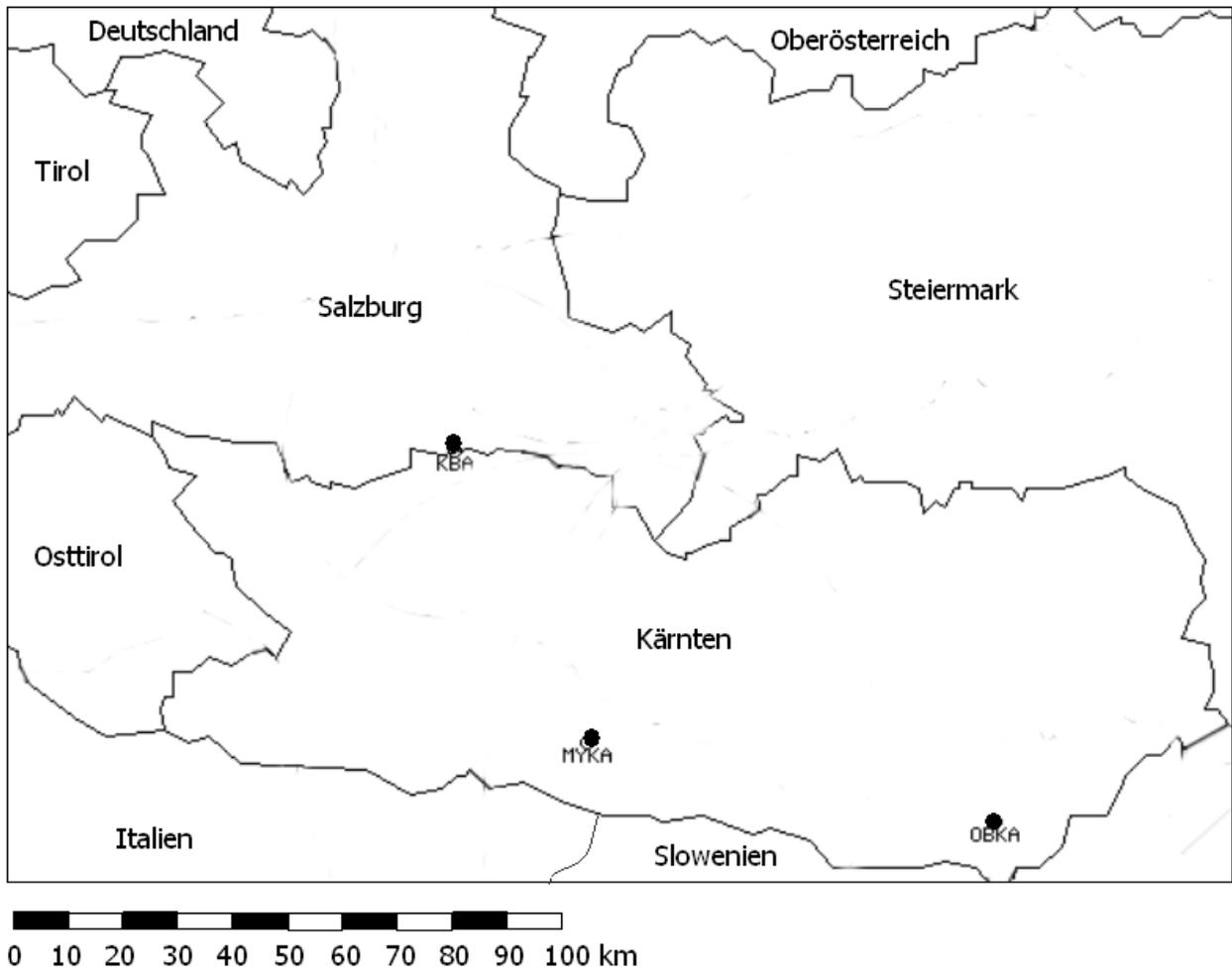
- Suche in allen drei Seismogrammen die P- und die S-Welle.
- Miss den Zeitunterschied zwischen den beiden Wellen.
- Lies im Diagramm auf der nächsten Seite die zum Zeitunterschied passende Entfernung ab.
- Trage die Werte, die du bestimmt hast, in die Tabelle auf der nächsten Seite ein.
- Zeichne nun in die Landkarte auf Seite 23 mit dem Zirkel einen Kreis um die Station, - der Radius muss so groß sein wie die Entfernung zur Station (Achtung: Maßstab beachten !)
- Nachdem du das für alle drei Stationen gemacht hast, kannst du den Schnittpunkt der Kreise bestimmen - damit hast du das Epizentrum gefunden.

Wenn die Erde bebt ...



| STATION | Zeitunterschied zwischen S- und P-Welle (Sek.) | ENTFERNUNG (km) |
|-----------------------|------------------------------------------------------|-----------------|
| OBKA - Hochobir | | |
| MYKA - Bad Bleiberg | | |
| KBA - Kölnbreinsperre | | |

Wenn die Erde bebt ...

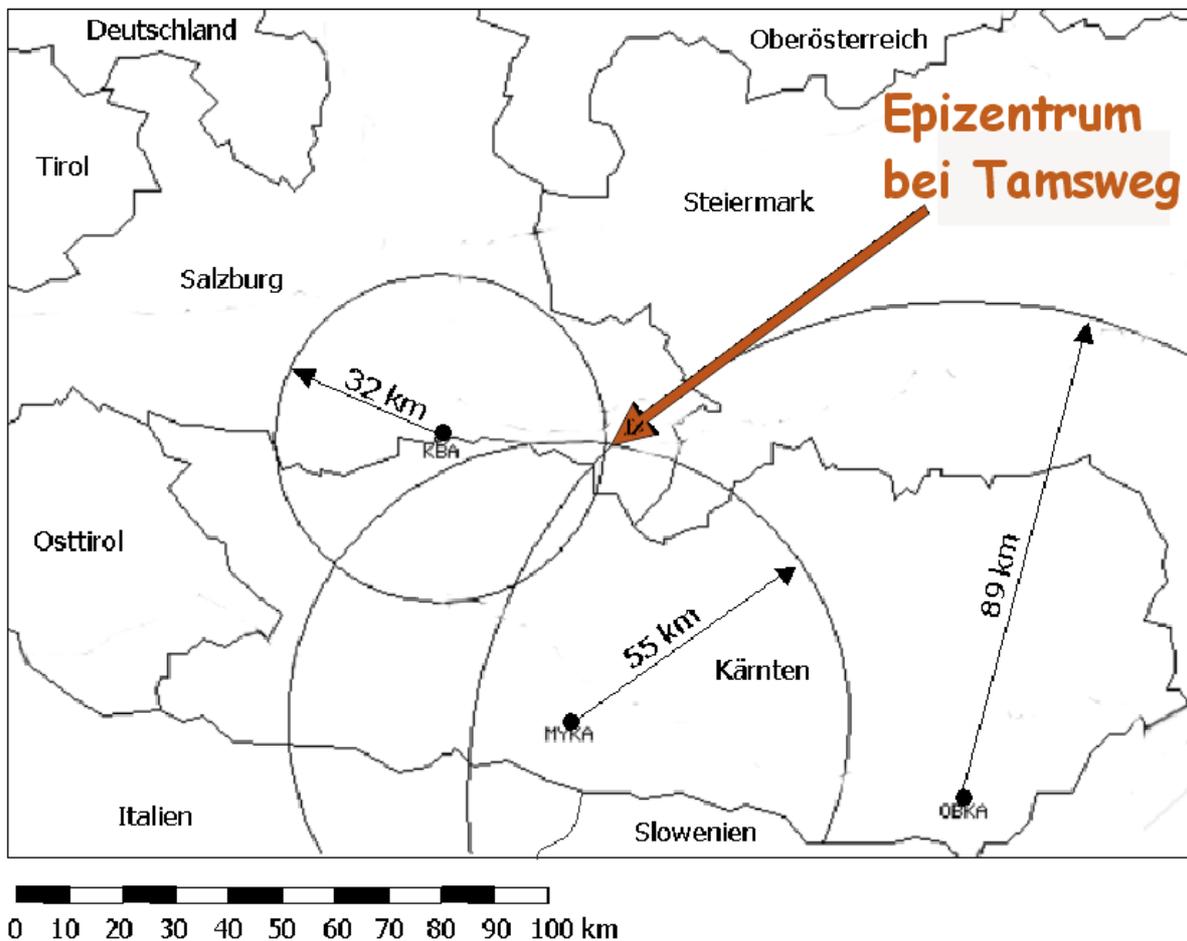


Weitere Beispiele, die du am Computer durchführen kannst, findest du auf der Homepage <http://www.sciencecourseware.org/VirtualEarthquake/>.

Wenn die Erde bebt ...



Auflösung:



 **Überlege:**

Wie genau konntest du die Einsätze der P- und der S-Welle ablesen?

Wie groß ist damit die Ungenauigkeit der Entfernungsbestimmung und damit der Lokalisierung des Epizentrums?

Wenn die Erde bebt ...



Kleines Erdbebenwörterbuch

Epizentralintensität: Intensität im Epizentrum.

Epizentrum: Stelle auf der Erdoberfläche genau über dem Hypozentrum (Erdbebenherd). Hergeleitet von epi = (griech.) auf, darauf, weil oberhalb des Hypozentrums.

Erdbebengefährdung: Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines Erdbebens bestimmter Stärke innerhalb eines bestimmten Zeitraums.

Erdbebenrisiko: Mathematisch das Produkt aus Gefährdung und möglichem Schaden. Das Risiko ist also groß, wenn der mögliche Schaden oder die Gefährdung groß ist.

Hypozentrum: Ort des Erdbebens im Erdinnern, wo der eigentliche Verschiebungsvorgang stattfindet. Wird auch als "Herd" bezeichnet. Hergeleitet von hypo = (griech.) darunter, weil unterhalb des Epizentrums.

Induzierte Erdbeben: Durch menschliche Tätigkeit verursachte Erdbeben. Dazu zählen u.a. durch Bergbau oder Wasserreservoirs ausgelöste Erdbeben, Atomtests, Sprengungen, Bauwerkseinstürze und der Überschallknall.

Magnitude: Maß der Erdbebenenergie.

Lithosphäre: Äußere Erdschale mit Gesteinscharakter, die aus der Erdkruste und Teilen des oberen Erdmantels besteht. Der Begriff wurde ursprünglich im Kontrast zur Hydro- und Atmosphäre geprägt. Hergeleitet von Lithos (griech) = Stein.

Seismometer: Gerät zur Messung der Bodenbewegungen. Das eigentliche Kernstück eines Seismographen bzw. einer Erdbebenstation.

Tektonik (griech.): Lehre vom Aufbau der Erdkruste und den Bewegungen und Kräften, welche die Erdkruste gebildet und verändert haben.

Tsunami (japan.): Riesige Meereswelle. Ausgelöst durch ein Seebeben, einen Vulkan oder eine Hangrutschung im Meer.

Wenn die Erde bebt ...



Interessante Links im Internet

Live-Seismogramm aus dem Conrad Observatorium in Niederösterreich

<http://geoweb.zamg.ac.at/index.html.de>

Zentralanstalt für Meteorologie und Geophysik

<http://www.zamg.ac.at/>

Forschungsgruppe Geophysik der TU Wien

<http://info.tuwien.ac.at/geophysik/education.htm>

Erdbebeninfoquiz der ETH Zürich

<http://www.seismo.ethz.ch/info/quiz/de/>

Kinderseite des USGS

<http://earthquake.usgs.gov/learning/kids/>

Auswerteübung

<http://www.sciencecourseware.org/VirtualEarthquake/>

Plattentektonik

<http://www.geolinde.musin.de/tektonik/index.htm>

Digital Tectonic Activity Map

<http://denali.gsfc.nasa.gov/dtam/>

Erdbeben in Europa

<http://www.emsc-csem.org/index.php?page=home>

Erdbeben weltweit

<http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/recenteqsww/>

Quellennachweis:

| | |
|------|------------------------------------------------|
| DTAM | Digital Tectonic Activity Map der NASA |
| FEMA | Federal Emergency Management Agency in den USA |
| USGS | United States Geological Survey |
| ZAMG | Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik |

Wenn die Erde bebt ...



Impressum

Autoren:

Mag. Christiane Freudenthaler (christiane.freudenthaler@zamg.ac.at)

Univ.-Doz. Dr. Wolfgang Lenhardt (wolfgang.lenhardt@zamg.ac.at)

Dipl.-Ing. Ulrike Mitterbauer (ulrike.mitterbauer@zamg.ac.at)

alle

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Österreichischer Erdbebendienst

Abteilung Geophysik

Hohe Warte 38

1190 Wien

www.zamg.ac.at

Mag. Stefan Mertl (smertl@mail.tuwien.ac.at)

Technische Universität Wien

Gusshausstraße 27-29

1040 Wien

Ausgabe 2009