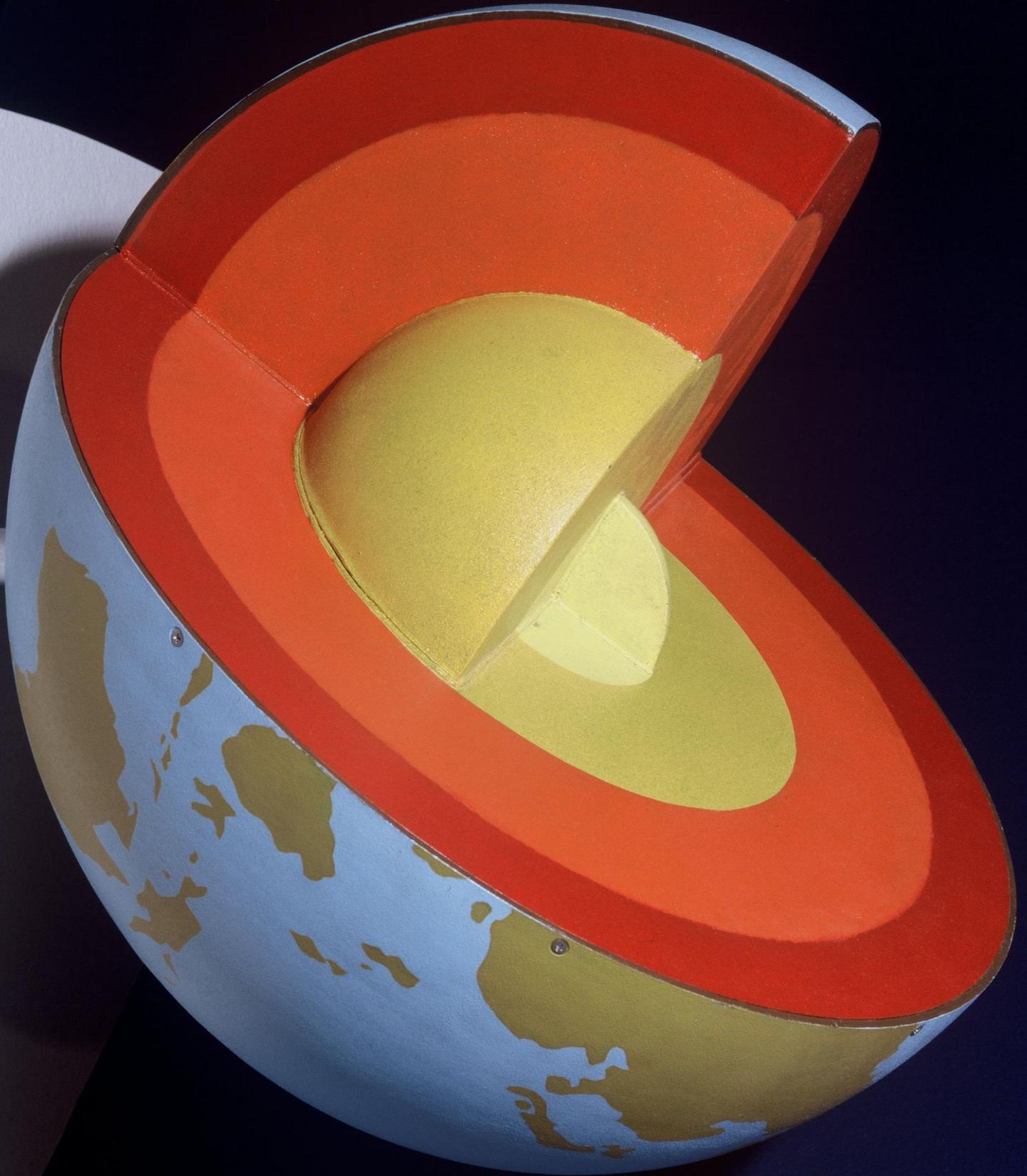


DIE ERDE BEBT

Anleitung zum Museumskoffer für 6.-9. Schuljahr



naturhistorisches
museum Basel

archive
des lebens [®]

Inhaltsverzeichnis

Angaben zum Museum.....	3
Inhaltsverzeichnis des Materials	4
1. Arbeitsposten: Kontinental-Verschiebung.....	5
2. Arbeitsposten: Tektonische Platten.....	7
3. Arbeitsposten: Plattenbewegung.....	9
4. Arbeitsposten: Verwerfungstypen.....	11
5. Arbeitsposten: Erdbebenwellen.....	13
6. Arbeitsposten: Messung von Erdbeben.....	15
Literaturliste	18

Angaben zum Museum

Reservation des Koffers und Anmeldung der Klasse

Reservation des Museumskoffers „Die Erde bebt“ (online): www.nmbs.ch/home/schulen/museumskoffer

Inhaltliche Informationen zum Museumskoffer:

Bildung und Vermittlung, Angelo Bolzern, Telefon + 41 61 266 55 08, angelo.bolzern@bs.ch

Anmeldung der Klasse und Reservation der Ausstellung «Feuer & Wasser»: Telefon + 41 61 266 55 00

Adresse:

Naturhistorisches Museum Basel, Augustinergasse 2, 4051 Basel

Telefon + 41 61 266 55 00

www.nmbs.ch

Öffnungszeiten: Dienstag bis Sonntag 10 bis 17 Uhr

Für Schulklassen aus Baselland und Baselstadt: 8 bis 10 Uhr (Anmeldung bitte 3 Wochen im Voraus)

**Melden Sie den Museumsbesuch mit ihrer Klasse mindestens 3 Wochen im Voraus an:
Telefon +41 61 266 55 00**

Inhaltsverzeichnis des Materials

1 Moosgummi-Puzzle 8-teilig
3 Moosgummi Platten (rot, blau, grau)
1 Plattenpuzzle aus Holz 13-teilig
1 Folie mit den Erdbebenherden
4 Moosgummistreifen (2 rot, 1 schwarz, 1 gelb)
3 Doppellagen Fleece (Stoff)
2 Schleifschwämme
2 Steine: ein geschichteter und ein gefalteter Stein
2 Holzklotzmodelle, 5-teilig, 4-teilig
1 Modell eines Seismografen aus Holz
1 Spiralfeder an zwei Klötzen montiert
1 Seil
1 Kuchenblech
1 Kochlöffel mit Korken
Sand im Gefäss
1 Trichter aus Stoff
1 CD Hörgeschichte

Bücher:

- Lernzirkel, Unruhige Erde, Klett-Perthes, Dietmar Wagener
- Unsere Erde ein aktiver Planet, Arena, 2001
- 45 Sekunden Erdbeben, ein Tagebuch, Melis Özcan, Thienemann
- Leben am Oberrhein (Ordner), 1 Lehrwerk für ein Europa ohne Grenzen, 2 Sprachen, 3 Länder
- 5 Broschüren: Basel, 18.Oktober 1356: Sechs Augenzeugen berichten

1. Arbeitsposten: Kontinental-Verschiebung

Material

- Moosgummi-Puzzle mit roten, grauen und blauen Platten

Materialhinweis:

Moosgummiplatte: Rot steht für Erdmantel, grau für Erdkruste, blau für Ozean, grün sind die 8 Puzzleteile.

Die Erdteile: Eurasischer Kontinent, Nordamerika, Südamerika, Afrika, Antarktis, Australien, Indien und Madagaskar entsprechen den Umrissen der Karte c), also dem Zustand unserer Erde vor 65 Mio. Jahren. Sie sind schon relativ deutlich zu erkennen, können aber dennoch ziemlich dicht zusammengefügt werden. Zusätzlich ist die Form der Kontinente verzerrt, weil sie von der Kugel auf die Fläche projiziert wurden.

Die Erdteile (= Kontinentalkrusten) schwimmen natürlich nicht auf dem Ozean, sondern sind mit der Erdkruste (grau) verbunden, der Ozean ergiesst sich jeweils um die Erdteile herum.

Ziel

Erfahrung der folgenden Erkenntnisse:

- Die Erde ist seit ihrer Entstehung in einem ständigen Wandel, alles fließt.
- Durch Strömungen und Bewegungen in und auf der Erde entstehen Gebirge, brechen Vulkane aus oder werden Erdbeben ausgelöst.
- Die Kontinentalverschiebung ist eine äusserlich sicht- und messbare Veränderung der Erdoberfläche.
- Nicht die Kontinente bewegen sich, sondern die Platten, nur sind diese nicht sichtbar (von Ozeanen bedeckt).

Information

Der Aufbau der Erde

Um die ständigen Bewegung im Erdinneren verstehen zu können, hilft ein Schnitt durch die Erdkugel. Im Inneren finden wir einen vermutlich festen Kern, der von einem äusseren, flüssigen Kern umhüllt ist. Danach treffen wir auf einen soliden, aber nachgiebigen Erdmantel, bevor schliesslich aussen eine vergleichsweise hauchdünne und harte Haut von etwa 70-150 Kilometern Mächtigkeit folgt. Diese ist aus verschiedenen Platten zusammengesetzt.

Die Platten bewegen sich, und mit ihnen die Kontinente. Strömungen im Erdinneren bewirken die Bewegung der Platten. Wir können das mit Eisplatten vergleichen, die auf einem See schwimmen. Strömungen im Wasser lassen sie nicht zur Ruhe kommen.

Anweisungen

Schreibe die 8 Kontinente/Erdteile auf

Lege die Konstellation der Erde nach, wie sie vor 65 Mio. Jahren aussah. Es war die Zeit, als die Dinosaurier ausstarben.

Verschiebe die Erdteile nun bis zur heutigen Position. Was fällt dir auf? (eindrücklich: Indien, Australien, Nordamerika)

Wir „drehen die Zeit zurück“. Füge die Erdteile bis zur Konstellation der Pangäa zusammen. Die Kontinente haben sich im Laufe der Zeit verformt!

Notiere deine Beobachtungen in Bezug auf die Wege der Kontinente: Auseinanderdriften und Drehungen.

Kennst du Gründe für die Bewegung?

Stufenhinweis

Mittelstufe: Anweisungen 1. bis 3./4. in Verbindung mit einer aktuellen Weltkarte oder einem Globus gemeinsam erarbeiten.

Oberstufe: Je nach Vorwissen/Alter/vorhandener Literatur, etc. alle Punkte in Gruppen oder Partnerarbeit lösen.

Literaturhinweis

Entdeckung der Kontinental-Drift sowie Beweisführungen zur Theorie sind in den beigelegten Büchern beschrieben.

Unsere Erde ein aktiver Planet, S 12

Anhang: 1.1. bis 1.9.

2. Arbeitsposten: Tektonische Platten

Material

- Plattenpuzzle aus Holz
- Karte mit den Namen der Platten
- Folie mit den Erdbebenherden
- Materialhinweis zum Holzpuzzle

Achtung: Projektionsbedingt ist die arktische Platte sehr breit verzerrt, ebenso die Ränder der nördlichen drei Platten

Ziel

Einsicht in folgende Themen:

- Die Erde ist ein riesiges Puzzle.
- Nicht die Kontinente wandern, sondern die Puzzleteile.
- Die Puzzleteile werden Platten genannt, sie tragen Meer und Kontinent.
- Die Platten bewegen sich auf der zähflüssigen Schicht (Asthenosphäre) von teilweise aufgeschmolzenem Gestein unter der Erdkruste.
- Durch die Reibung der Platten aneinander und gegeneinander entstehen Erdbeben.

Information

Siehe Anhang 2.1.-2.7.

Anweisungen

1. Setze das Puzzle zusammen – für einmal steht nicht Europa im Zentrum
2. Beobachte die Pfeile, sie markieren die Bewegungsrichtung der Platten. Welche drei Bewegungsrichtungen sind eingezeichnet?
3. Suche und notiere Beispiele für jeden Bewegungstyp.
4. Trage die Namen der Platten auf der Karte ein.
5. Setze die eurasische und die afrikanische Platte, sowie die beiden kleinen Plattenstücke ganz rechts (Arabien und Indien) auf der linken Seite des Puzzles an.
6. Die eurasische Platte und die indisch-australische Platte sind nun komplett, Amerika befindet sich ganz rechts. Entferne die Arktische Platte. Welche Plattenbewegung findet am linken und unteren Rand des Puzzles statt? (Die Platten bewegen sich auseinander. Der mittelozeanische Rücken, wo die Platten auseinander treiben, ist sichtbar. Er liegt in nord-südlicher Richtung, geht an Europa und Afrika vorbei, mit einer Abzweigung in Richtung Rotes Meer, weiter geht er südlich an Australien vorbei und steigt westlich von Südamerika gegen den Norden hoch).
7. Vergleiche das Puzzlebild mit der Karte auf S.20 in „Unsere Erde ein aktiver Planet“. Wie heisst dieser „Rand“ links und unten am Puzzle? Beschreibe, wie er aussieht. (Der mittelozeanische Rücken erscheint. Das sind riesige Gebirgszüge unter Wasser.)
8. Lege die Folie mit den Erdbebenzentren (Epizentren) auf das Puzzle.

Notiere, was dir auffällt. (Die Epizentren liegen meist auf der Plattengrenze. 90% der Erdbeben entstehen an den Plattengrenzen, der Rest durch Vulkanismus)

Stufenhinweis

Mittelstufe

Im Aufgabenblatt die Plattennamen eintragen. Anweisungen 1. und 5. in Partnerarbeit lösen. Auftrag: Den Zusammenhang zwischen Puzzle und Folie herausfinden. Wenn alle Gruppen diese zwei Aufgaben gelöst haben, können die Bewegungen der Platten gemeinsam (oder nur Halbklass) verfolgt werden.

Oberstufe

Im Aufgabenblatt die Plattennamen eintragen. Informationen lesen, Anweisungen 1. bis 5. in Gruppenarbeiten lösen, 3. könnte auch zusammen durchgeführt werden.

Literaturhinweis

Unsere Erde ein aktiver Planet, S 16

Unsere Erde ein aktiver Planet, S 89

Kopien Weidmann

Anhang: 2.1. bis 2.7.

3. Arbeitsposten: Plattenbewegung

Material

- zu Experiment 1: 4 Moosgummistreifen, 3 Doppellagen Fleecestoff
- zu Experiment 2: Verschiedene, flache Verbrauchsmaterialien, die selbst besorgt werden müssen: Schwammtuch, Stofflappen, diverse Papiere wie Zeitung, Papiertaschentücher etc.
- zu Experiment 3: 2 Schleifschwämme
- zwei Steine: ein geschichteter und ein gefalteter Stein

Materialhinweis

Die zwei Materialien zu Experiment 1 stehen für unterschiedliche Eigenschaften von tektonischen Platten. Achtung: stark vereinfachter Modellcharakter. Weitere Materialien können hinzugefügt werden, um das Experimentieren in der Klasse anzuregen: farbiger Salzteig, Knete, Frottiertücher etc. Gestein: ein grauer Tonstein mit gut sichtbaren Schichten in schwarzer und schwarzbrauner Farbe, verfestigter Ton mit sedimentären Strukturen.

Ein grau-weisser Gneis mit sichtbarer Faltung. In der Tiefe werden Sedimente gefaltet und gedrückt. Gneis: metamorphes Gestein mit deutlichem Parallelgefüge. Bei hohen Temperaturen werden die Gesteine plastisch verformt. (hoher Anteil an körnigem Feldspat, Quarz und meist faserigem Glimmer in Lagen)

Ziel

- Kennen lernen der drei hauptsächlichen Bewegungsrichtungen von tektonischen Platten. 1. Gegeneinander = Aufschiebung, 2. Auseinander = Abschiebung, 3. Aneinander vorbei = horizontale Verschiebung
- Erkenntnis: Verschiebungen an den Plattengrenzen erzeugen Erdbeben.
- Experimentieren
- Experiment 1: Erkennen von Materialspezifischem Verhalten (Verformbarkeit, Stabilität). Nachvollziehen von „Gesteinsfaltung“, fließende und ruckartige Bewegung in den Gesteinsschichten
- Experiment 2: Beobachten von materialspezifischem Verhalten auf Zugfestigkeit und Elastizität. Erfahrung mit Spannungsaufbau und Spannungsabbau, sowie Bruchbildung im Gestein
- Experiment 3: Spüren des Materialwiderstandes (Spannungsaufbau) und plötzlicher Entladung (Bruchbildung) bei der lateralen Verschiebung von Gesteinen.

Information

Experimente

1. Gegeneinanderverschieben von zwei „Platten“. a) Experimentiere mit den Materialien zu 1) und schiebe zwei Materialien = „Platten“ gegeneinander: z.B. 1 Moosgummi / 1 Moosgummi, mehrere Moosgummi / mehrere Moosgummi, 4 Moosgummi / alle Fleece (Stoffe), Fleece (Stoffe) / Fleece (Stoffe). Es entstehen immer wieder neue Verformungen, wie du auch auf dem beigelegten Musterblatt siehst. b) Zeichne

deine „Gesteinsformation“ auf. c) Beobachte die fließenden und ruckartigen Verschiebungen in den Schichten. Notiere mögliche Ursachen von Erdbeben.

2. Auseinanderziehen von zwei „Platten“. Benutze dazu verschiedene Verbrauchsmaterialien = „Platten“. Folgende Punkte sind zu beachten: a) Wie weit kann das Material gedehnt werden, ohne dass es reißt? Geht das Material in die ursprüngliche Länge zurück oder bleibt es gedehnt? Was passiert, wenn ein Material überdehnt wird? Wie viel Kraft brauchst du, damit das Material reißt? b) Notiere deine Beobachtungen von 2a) in einem Versuchsprotokoll. c) Notiere mögliche Ursachen von Erdbeben.

3. a) Halte die beiden Schleifschwämme = „Platten“ mit ihrer schmalen Seite aneinander und versuche die Seiten aneinander vorbei zu schieben. b) Beschreibe, was passiert und notiere mögliche Ursachen von Erdbeben.

Stufenhinweis

Mittelstufe

In Gruppenarbeit als Stationen: Experimente 1a) 2a) und 3a)

Als Planungsvariante bei genügend Zeit 1b) und 2b)

1c) 2c) 2b) In Halb- oder Ganzklasse erarbeiten

Oberstufe

Experimente 1) bis 3) in Gruppenarbeit lösen, mit anschließendem Referat vor der Klasse mit Demonstration der Modelle und Erklärungen, wo die vermuteten Ursachen für das Erdbeben zu suchen sind.

Literaturhinweis

Unsere Erde ein aktiver Planet: Plattenbewegung S 16/17, Tiefseerücken (Abschiebung) S.22, Subduktionszone (Aufschiebung) S.24, Transformverwerfung (horizontale Blattverschiebung) S.25

Unsere Erde ein aktiver Planet: Kopie

Weidmann: Erdbeben an den Plattengrenzen

Anhang: 3.1. und 3.2.

4. Arbeitsposten: Verwerfungstypen

Material

- 2 Holzklotzmodelle, 5-teilig und 4-teilig

Ziel

- Veranschaulichung von Brüchen und Verwerfungen, welche nach einem Spannungsabbau (Erdbeben) entstehen können.
- Bewegungsrichtung der Platten und die entstandene Verwerfungsform begreifen

Information

Ein Erdbeben entsteht: Spannung baut sich im Gestein auf und wird freigesetzt. **Und dann?** Die freigesetzte Energie bringt das Gestein im Bereich der Bruchflächen zum Schwingen, so dass Wellen weitergeleitet werden. Hat das Gestein Spannung abgebaut oder, anders gesagt, hat es Erdbebenwellen erzeugt, so werden Risse und Verschiebungen sichtbar.

Je grösser die Risse, desto stärker das Erdbeben. Risse sehen wir sehr gut beim Beben von San Francisco 1906. Die Bruchfläche ist fast 400 Kilometer lang (bei einer Stärke von 7,8 auf der Richter-Skala). „Nur“ 30 Kilometer Länge mass man nach dem Erbeben von Imperial Valley in Kalifornien 1979 (Stärke: 6,9 auf der Richter-Skala).

Je grösser die Verschiebung, desto stärker das Beben. Weniger gut sichtbar als Risse sind Verschiebungen. Gesteine verschieben sich um Zentimeter bei schwächeren und um einige Meter bei stärkeren Erdbeben. Das Beben von San Francisco 1906 hatte eine seitliche Versetzung bis zu 6.4 Metern zur Folge, in der Höhe waren es bis zu 90 Zentimeter.

Modellinformation

Die 4 Modelle entsprechen folgenden Verwerfungstypen (siehe auch Kopie):

A) Die Aufschiebung entsteht, wenn sich zwei Platten gegeneinander bewegen.

1. Taucht eine ozeanische Platte, die keinen Kontinent trägt, unter eine andere Platte ab, wird sie im Mantel aufgeschmolzen und liefert das Material, welches in der Form von Magma wieder an die Oberfläche steigt. Dabei kommt es zur Entstehung eines vulkanischen Inselbogens (Beispiel: Tonga-Inseln, Marianen, Indonesien, Ägäis).

2. Taucht eine ozeanische Platte unter eine kontinentale Platte, entsteht ein Gebirge des Kordillerentyps (Beispiel: Anden, Rocky Mountains).

3. Stossen zwei Platten zusammen, von denen jede einen Kontinent trägt, türmen sich die verschweissten Plattenränder zu Kollisionsgebirge auf (Beispiel: Himalaja, Alpen). Dieser Vorgang lässt sich mit der Zeitlupenaufnahme vom Zusammenstoss zweier Fahrzeuge vergleichen.

B) Die Abschiebung entsteht, wenn sich zwei Platten auseinander bewegen. Beispiel: mittelozeanischer Rücken, Spezialfall Rheintalgraben (siehe Kopie B „Abschiebung, Grabenbruch“)

C) Die horizontale Blattverschiebung oder Transformverwerfung entsteht, wenn sich zwei Platten waagrecht aneinander vorbeibewegen. Beispiel: San Andreas Verwerfung USA, Verwerfungen quer zum Tiefseerücken (siehe Kopie C „horizontale Blattverschiebung, ...“)

Anweisungen

1. Ordne die Modelle den drei gezeichneten Verwerfungstypen A, B, oder C (Kopie) zu. Ein Modell bleibt übrig.
2. Das vierte Modell (dreiteilig) zeigt einen Spezialfall – den Grabenbruch. Zu welchem Verwerfungstyp gehört dieses Modell wohl? Lies dazu das Zusatzblatt über den Rheintalgraben.
3. Die beiden Randteile jedes Modells stellen die Ränder von Platten dar. Versuche herauszufinden, wie sich die Platten bewegen müssen, damit sich die entsprechenden Verwerfungstypen bilden. Du hast folgende Bewegungsrichtungen für die Klötzchen zur Verfügung: a) gegeneinander stossen, b) auseinander gleiten lassen, c) aneinander vorbei führen. Lies dazu die Modellinformation.
4. Welche Bewegung ist Ursache für einen Grabenbruch?
5. Lies die Information. a) Wie kommt es zu einer Verwerfung (Bruch)? Was geht voraus? (Bewegung, Spannungsaufbau) b) In welcher Grössenordnung können Risse und Verschiebungen sein, welche bei einem Erdbeben entstehen?
6. Im Bereich des Tiefseerückens hat es unzählige horizontale Blattverschiebungen (Transformverwerfung) des Typs C. Studiere das Zusatzblatt darüber. Kannst du erklären wie diese Transformverwerfungen entstehen?
7. Wie kann man etwas über den Verlauf von Brüchen im Untergrund erfahren? (durch Bohrungen)
8. Untersuche die beiden Bilder A und B auf dem Blatt „Bohrungen“. Bei Punkt x wurde jeweils eine Bohrung durchgeführt. Was stellst du fest? Die „Gesteinsschichten“ sind nummeriert. Zeichne ein Profil der Schnittstelle x. (Bei B sind nur Schicht 1 und 3 sichtbar, bei A kommt Schicht 2 doppelt vor: 3, 2, 2, 1)

Stufenhinweis

Mittelstufe

Demonstration und Erklärung der Bewegung der Klötzchen durch die Lehrkraft.

Oberstufe

PartnerInnen/Gruppenarbeit:

Die SchülerInnen stellen der Klasse vor:

die vier Modelle und ihre Bewegungsrichtungen

Ablauf eines Erdbebens (Bewegung, Spannungsaufbau, Spannungsabbau, Bruch, Erdbebenwellen, Verwerfung wird sichtbar)

Ergänzung durch die Lehrkraft (oder Gruppenarbeit):

Varianten der Aufschiebung verschiedener Platten (siehe Modellinformation A)

Gabenbruch (Modellinformation B)

Transformverwerfung im Tiefseerücken (Modellinformation C)

Literaturhinweis

Unsere Erde ein aktiver Planet: Verwerfung, S.46, Tiefseerücken S. 22, Subduktion (Aufschiebung) S. 24, Transformverwerfung S. 25, Grabenbruch S. 26

Informationstext aus der Sonderausstellung

Anhang: 4.1. bis 4.6.

5. Arbeitsposten: Erdbebenwellen

Material

- Spiralfeder (an zwei Klötzen montiert)
- Seil
- Kuchenblech
- Kochlöffel mit Korke- Sand im Gefäss
- Trichter

Ziel

- Visualisierung und Sensibilisierung von Wellen (Schwingungen)
- die beiden Wellentypen „Raumwellen“ und „Oberflächenwellen“ kennen lernen

Information

Die freigesetzten Wellen breiten sich in Art und Geschwindigkeit unterschiedlich aus. Man spricht von Raum- und Oberflächenwellen. Ähnlich wie Schallwellen in der Luft pflanzen sich Raumwellen kugelförmig in alle Richtungen fort. Sobald sie die Erdoberfläche erreichen, wandeln sie sich in Oberflächenwellen um, welche sich ringförmig ausdehnen. Werfen Sie einen Stein ins Wasser und Sie erhalten dasselbe Muster.

Raumwellen:

Kompressions-Wellen oder P-Wellen sind die schnellsten Wellen. Sie breiten sich mit über 21'000 km/h aus (Schallwellen 1'228km/h) und sind damit rund doppelt so schnell wie eine Weltraumrakete! P-Wellen bewegen sich wie ein Regenwurm durch abwechselndes Zusammen- und Auseinanderziehen entlang der Ausbreitungsrichtung fort.

Scherwellen oder S-Wellen bewegen sich mit über 12'000km/h fort. Sie verschieben oder „scheren“ den Untergrund senkrecht zur Ausbreitungsrichtung.

Oberflächenwellen:

Am meisten gefürchtet wird die Love-Welle, welche die schwersten Schäden bewirken kann. Grund dafür ist unter anderem ihre vergleichsweise niedrige Geschwindigkeit von 15'000km/h. Ebenso wie die Scherwelle erschüttert sie den Boden senkrecht zur Ausbreitungsrichtung, jedoch an der Oberfläche statt im Raum.

Die Rayleigh-Wellen entstehen durch eine Kombination einer Vor- und Rückwärtsbewegung (wie die P-Welle) und einer Auf- und Abbewegung. Sie ist durchschnittlich 13'000km/h schnell.

Anweisungen

1. Spiralfeder so auf einen Tisch legen, dass die beiden Klötze und die Windung auf der Unterlage aufliegen. Den einen Klotz festhalten, die andere Seite auseinander ziehen bis auf eine Länge von ca. 40-60 cm. Mit der mobilen Seite kurze Erschütterungsstöße in Richtung des festen Klotzes ausführen. Beobachte, wie sich die Welle fortpflanzt. Welchem Wellentyp gleicht die Bewegung? (Raumwelle: Kompressionswelle). Experimentiere mit Impulsstärke, Impulsdichte, Dehnung, ...

2. Lege das Seil gestreckt auf den Boden. Eine Person hält nun das eine Ende fest, während die andere Person auf der anderen Seite Impulse (Stösse) in horizontaler und vertikaler Richtung abgibt. Beobachte, wie sich die Welle fortpflanzt. Welchem Wellentyp gleicht die Bewegung? (Raumwelle: Scherwelle) Experimentiere mit Impulsstärke und Impulsdichte.

Fülle den Sand in das Kuchenblech. Eine Person hält den Blechrand mit den Fingerspitzen (möglichst geringe Auflagefläche = möglichst geringe Dämpfung der Schwingungen). Klopfe mit dem Kochlöffelstiel oder einem Korken von unten her möglichst immer auf dieselbe Stelle. Beobachte was geschieht (es bilden sich kleine konzentrische Sandberge, welche sich im Idealfall (Schläge am selben Ort) langsam nach aussen bewegen. Welchem Wellentyp gleicht die Bewegung? (Oberflächenwelle: Love-Welle). Experimentiere mit der Schlagstärke, Schlagdichte, oder verwende andere Schläger (z.B. Paukenschläger, etc.). Wie verändern sich die Strukturen im Sand?

Stufenhinweis

Mittelstufe

Versuche 1.-3. gemäss Anweisungen in Gruppen / Halbklassen durchführen.

Weitere Versuche siehe unten

Oberstufe

Der Informationstext wird gelesen. Die Versuche 1. – 3. werden selbständig in Gruppen- oder PartnerInnenarbeit durchgeführt. Weitere Experimente siehe unten.

Weitere Experimente/Ideen

Sicht- und spürbar machen von Wellen:

Klangschale mit Wasser füllen, anschlagen

Grosser Gong, Becken, Bassgeige, Trommel, Pauke: anspielen und Schwingungen fühlen lassen

Leintuch am Boden, 3 Zipfel festhalten 1 Zipfel gibt Impulse

Übertragung von Schwingungen/Energie

Kugeln in einer Schiene, eine Kugel trifft auf die Reihe der Kugeln

Siehe Beilage: Stosswellen im Glas, Münzreihe, Schnurtelefon, Ablenkung von Wellen

Literaturhinweis

Unsere Erde ein aktiver Planet, S.30

Informationstext aus dem Rohtext der Sonderausstellung

Anhang: 5.1. bis 5.4.

6. Arbeitsposten: Messung von Erdbeben

Material

- Modell eines Seismografen

Ziel

- Kennen lernen von möglichen Messverfahren für Erdbebenwellen
- Versuchsaufbau und Aufzeichnung experimentell erfahren

Information

Funktionsprinzip des Seismografen:

Das Gewicht an der Feder stabilisiert den Schreiber, das Gestell (Boden, Ständer, Decke) bewegt sich mit den Erschütterungen der Unterlage (z.B. Tisch). Der Stift bleibt stehen, der durch die Rückwand geführte Papierstreifen bewegt sich mit dem Gestell. Wird der Streifen während der Erschütterung langsam durch die Schlitze gezogen, erzeugt der Stift eine Zickzacklinie und zeichnet so die „Erdbebenwellen“ auf einem Erdbebendiagramm auf.

Anweisungen

1. Prinzip der Messung erklären, Experimentieren ist angesagt! Die Gruppengrösse sollte mindestens zwei Personen umfassen: Eine Person zieht am Papierstreifen, eine produziert die Erschütterungen.
2. Experimentiere:
 - a) Verändere den Untergrund: Tisch, Stuhl, Boden etc.
 - b) Verändere die Erschütterungsstärke (Magnitude): stark, schwach
 - c) Verändere die Erschütterungsdichte: viele Schläge kurz nacheinander, wenige Schläge mit langen Pausen
 - d) Verändere die Erschütterungsrichtung: Klopfen von unten auf die Tischplatte, auf die Tischkante, seitlich, von vorne, etc.
3. Verändere die Messbedingungen und notiere deine Beobachtungen:
 - a) Verschiedene Geschwindigkeiten, mit welcher der Papierstreifen gezogen wird.
 - b) Ersetze die Feder durch ein Gummiband.
4. Fragestellung: Wie muss man die Messbedingungen gestalten, damit die Messungen vergleichbar werden? (Material, Abmessung, Gewicht, Federbeschaffenheit, Skala auf dem Papierstreifen, Geschwindigkeit des Streifens, etc., müssen genau festgelegt werden.)

Stufenhinweis

Mittelstufe

Schwerpunkt 1., 2. und 3. in Gruppen oder Halbklassen

Oberstufe

Schwerpunkt auf Anweisung 4., zur Erarbeitung kann Punkt 3. dienen. Anweisungen 2. und 3. mit Versuchsprotokoll lösen. Die Folgen einer Änderung einer Versuchsbedingung können zuerst theoretisch postuliert und nachher im praktischen Versuch bewiesen oder widerlegt werden.

Literatur

- Unsere Erde, M. Krafft, S.65

6.1. Werkanleitung des Seismografen

Materialliste

Boden und Decke:

- Brett ca. 2cm dick (z.B. Tischlerplatte)
- Zwei Löcher mit Durchmesser 1 cm wie eingezeichnet

Rückwand:

- Brett ca. 7 mm dick (z.B. Sperrholz, Schichtholz)
- eingesägte Schlitz Schnittbreite 0,5 cm
- 6 Löcher für die Nägel vorbohren

Gewicht:

- schwerer Klotz z.B. aus Buche
- 2 Löcher mit dem Durchmesser der Filzschreiber

Holzständer:

- 2 Rundstäbe mit 24 cm Länge und 10 mm Durchmesser
- 2 Ringschrauben
- 6 Nägel
- 1 Feder (abgestimmt auf Gewicht) Zugfeder 0,5/ 6" B" (0,5 ist der Drahtdurchmesser in mm, 6 ist der Spiraldurchmesser in mm, „B“ heisst Federstahl B), Federlänge ohne Haken: 4 cm
- 1 Filzschreiber, Stielende für Gummiband eingekerbt
- 1 Gummiband
- einige Papierstreifen

6.2. Bauanleitung für den Seismografen

1. Material für die Schüler bereitstellen (als erstes sollten die Kanten abgeschliffen werden)
2. Decke und Gewicht : je eine Ringschraube in der Mitte einschrauben (siehe Zeichnung x), vorbohren oder mit Ahle vorstechen
3. Rückwand: 6 Löcher für die Nägel bohren (siehe Zeichnung schwarze Punkte)
4. die Rundstäbe in die Bodenplatte stecken
5. das Gummiband um das Gewicht spannen
6. das Gewicht einfädeln (Ringschraube oben)
7. die Decke auf die Rundstäbe stecken (Ringschraube unten)
8. die Kanten der Schlitze an der Rückwand abschleifen
9. die Rückwand annageln (Achtung: Bodenfläche muss absolut plan sein)
10. die Feder zwischen der Decke und dem Gewicht einhängen
11. am Ende des Filzschreibers eine Rille einschneiden, mit dem Gummiband am Gewicht befestigen
12. den Papierstreifen durch die Schlitze in der Rückwand ziehen

Literaturliste:

- Maurice Krafft, Unsere Erde ein lebender Planet, Herder, vergriffen
- Dietmar Wagener, Lernzirkel unruhige Erde, Klett-Perthes
- Die Erde, Plattentektonik, Naturhistorisches Museum Basel, 1994
- Unsere Erde ein aktiver Planet, Arena, 2001
- Lehrmittel, Leben am Oberrhein
- Weltbilder, Weltsichten, Geschichten und Landkarten, UNICEF 1994
- Jonathan Weiner, Planet Erde, Schicksal und Zukunft der Erde, Droemer Knauer
- Melis Özcan, 45 Sekunden Erdbeben, Thienemann, 2001
- Esther Bisset, Martin Palmer, Die Regenbogenschlange, Geschichten vom Anfang der Welt und von der
- Kostbarkeit der Erde, Zytglogge
- Isabelle Dietzi, Krims Krams Kiste, ISBN 3-9521 445- 0-9
- Janice van Cleavels, Earthquakes, science for fun, ISBN 0-471-57107-5, New York

Filme aus der DTU

- 51256/0 Plattentektonik - unruhige Erde
53381/B Erdbeben (Arbeitsvideo)