

# Erdbeben - stürzt unser Haus ein?

## Wenn ein Erdbeben kommt - Versuch zur Standfestigkeit der Gebäude

Bauen Sie das Modell vor Beginn des Unterrichts zusammen, so dass die SuS die Zusammenstellung nicht sehen können. Legen Sie dazu ein dünnes Holzstück (oder Brett) auf die eine Seite eines Tablett und befüllen Sie dann das gesamte Tablett gleichmäßig mit Sand. Das Holz sollte vollständig unter dem Sand versteckt sein. Begießen Sie dann den Sand mit Wasser, schütten Sie überflüssiges Wasser ab. Setzen Sie danach vorsichtig zwei gleichschwere Gegenstände mit gleicher Form auf den Sand, jeweils einen an jedem Ende des Tablett. Die Gegenstände sollen Gebäude repräsentieren.

Erklären Sie dann den Schülern, dass im Falle eines Erdbebens der Boden heftig erschüttert wird. Im Modell stehen zwei "Gebäude" auf nassem, sandigen Untergrund. Fragen Sie die SuS zunächst, was man beobachten würde, wenn man das Tablett hin und her rütteln würde. Rütteln Sie dann das Tablett wiederholt hin und her. Es sollte dafür auf einem Tisch aufliegen.

Nach einigem Rütteln können die SuS beobachten, dass sich der Sand "verflüssigt" und Wasser an die Oberfläche steigt. Das eine "Gebäude" fällt um, während das andere stehen bleibt und auch nicht einsinkt. Fordern Sie die SuS nun auf, ihre Ideen zu äußern, warum das so ist.

Im Regelfall äußern die SuS zahlreiche Vermutungen zu dem, was sie gesehen haben. Sie kommen allerdings selten darauf, dass die Lehrperson vorher heimlich etwas Hartes unter dem Sand versteckt haben könnte. Das Rütteln verringert die Festigkeit des Sandes, da das Wasser dabei die einzelnen Sandkörner auseinander drängt. So verliert das „Gebäude“ seinen festen Halt im Untergrund und fällt um oder sinkt ein. Genau dies ist in Mexiko-Stadt bei einem Erdbeben passiert. Die Metropole ist nämlich auf einem alten Seebett erbaut.

Bei dem Erdbeben fielen zahlreiche Gebäude, die auf minderwertigem Untergrund gebaut waren, in sich zusammen. Ein Erdbeben gleicher Stärke würde bei Gebäuden, die auf Stein errichtet sind, sehr viel geringeren Schaden anrichten.



Abb.1: Hier rüttelt jemand



Abb.2: Das passiert, wenn Gebäude auf weichem Untergrund errichtet sind. (Ich, die Bibliothek des Earthquake Engineering Research Center an der University of California in Berkeley, und Urheber dieses Bildes, überlasse es hiermit der Öffentlichkeit. Dies gilt weltweit. Ich erlaube jedweder Einrichtung die bedingungslose Nutzung für jegliche Zwecke, es sei denn, die jeweilige Rechtssprechung macht andere Absprachen erforderlich.)

### Der Hintergrund:

**Inhalt:** Wenn ein Erdbeben kommt – Versuch zur Standfestigkeit von Gebäuden. Wie sich Gebäude mit verschiedenen Fundamenten im Erdbebenfall verhalten.

**Lernziele:**

Die Schüler und Schülerinnen können:

- Darstellen, auf welche Weise das Schütteln (wie bei einem Erdbeben) von feuchtem Sand dessen Festigkeit reduziert.

- Erklären, wie ein geeignetes Fundament die Festigkeit des Sandes, der erschüttert wird, erhöht und dass dieser Sand dann schwere Lasten tragen kann. Der Untergrundboden allein verbessert aber nicht die Tragfähigkeit des Sandes. Das Stück Holz dient als eine

#### MATERIALLISTE:

- flaches Tablett, z.B. ca. 20 x 15 x 5 cm
- Sand
- Wasser
- 2 kleine, schwere Gegenstände, z.B. große Metallbolzen; 3 cm lange Bleirohre o.ä.
- dünnes Holzbrett oder ähnliches Material, das unter dem Sand auf der einen Seite des Tablett versteckt wird

Art Fundamentplatte, die es dem Gebäude ermöglicht, auf dem Sand zu „gleiten“.

**Kontext:**

Der Modellversuch könnte Teil einer Unterrichtseinheit über Erdbeben und deren Auswirkungen sein. Die Darstellung könnte ebenso gut als Einleitung dienen über eine Unterrichtseinheit zum richtigen Verhalten in von Erdbeben bedrohten Gebieten

**Mögliche Anschlussaktivitäten:**

Versuchen Sie eine Internetrecherche nach tatsächlichen Informationen.

**Grundlegende fachliche Prinzipien:**

- Die langsame Verschiebung der Erdplatten erzeugt Spannungen im Untergrundgestein.
- Irgendwann kommt es zum Reißen des Gesteins (Entlastungsriß) an einer Verwerfung, und das Gestein springt (elastisch) auseinander, was Stoßwellen zur Folge hat.
- Zwei Arten von Stoßwellen werden erzeugt, Longitudinal- (Längs-, Primär-, P-) wellen und Transversal- (Scher-, Sekundär-, S-) wellen.
- Diese Wellen erreichen die Oberfläche und erzeugen Bodenwellen – Wellenbewegungen der Oberfläche.
- Diese Wellen lösen Bewegungen des Festgesteins aus; wenn diese Wellen jedoch auf Wasser gesättigten Sand treffen, verliert der Sand an Zusammenhalt und "verflüssigt" sich. Als Folge dessen können schwere Massen (z.B. Gebäude) einsinken, umfallen oder einstürzen.
- Menschen werden verletzt oder getötet durch herabfallende Trümmer, zersplittertes Glas oder Feuer, das als Folge ausbrechen kann.
- Am sichersten ist man während eines Erdbebens i.d.R. draußen, weit weg von Gebäuden, die einstürzen könnten.

**Denken lernen:**

- Der Gegensatz zwischen dem einen "Gebäude", das einsinkt und dem anderen, das nicht einsinkt, ruft einen kognitiven Konflikt hervor (mentale Herausforderung).
- Eine anschließende Diskussion über Verhaltensweisen bei einem Erdbeben verlangt nach Transferfähigkeit (Anwendung), wenn die beobachteten Ereignisse auf die Realität übertragen werden sollen.

**Hilfreiche Links:**

- Die Webseite US Geological Survey 'Earthquakes for kids': <http://earthquake.usgs.gov/learning/kids/>
- Führer über verschiedene Seiten mit Informationen zu Erdbeben: [http://mceer.buffalo.edu/infoservice/Reference\\_Services/earthquakeEducation.asp](http://mceer.buffalo.edu/infoservice/Reference_Services/earthquakeEducation.asp)
- Weltkarte mit aktuellen Erdbebenereignissen, nach Aktualität geordnet unter Angabe der Region und Stärke des Bebens: <http://survival.4u.org/erdbeben/erdbeben-karte.htm>
- Kindergerechte Seite mit vielen Antworten und Interaktionen rund um das Thema Erdbeben: [http://www.medienwerkstatt-online.de/lws\\_wissen/index.php?level=2&kategorie\\_1=Naturerscheinungen&kategorie\\_2=Erdbeben](http://www.medienwerkstatt-online.de/lws_wissen/index.php?level=2&kategorie_1=Naturerscheinungen&kategorie_2=Erdbeben)

**Quelle:**

Diese Arbeitseinheit wurde von Peter Kennett aus dem Earthlearningidea-Team entwickelt.

**Übersetzung:**

Dipl.-Geogr. Julia Brinkmann

**GEEIGNETES ALTER DER SCHÜLER:**

7 - 18 Jahre

**ZEITBEDARF:**

ca. 5 Minuten

©Earthlearningidea-Team. Das Earthlearningidea-Team produziert in regelmäßigen Abständen Unterrichtsideen zu geowissenschaftlichen Themen, die in den Schulfächern Geographie oder Naturwissenschaften mit wenig Kosten und Ressourcen umgesetzt werden können. Eine Online-Diskussion rund um die Idee soll zur Entwicklung eines globalen Unterstützer-Netzwerkes beitragen. „Earthlearningidea“ bekommt nur wenig finanzielle Unterstützung und wird hauptsächlich auf Freiwilligenbasis entwickelt. Auf Copyright-Rechte für das jeweilige Originalmaterial wird verzichtet, so lange die Idee innerhalb von Klassenräumen und Laboren umgesetzt wird. Copyright-Rechte Dritter innerhalb des verwendeten Materials bleiben bestehen. Möchten irgendwelche Organisationen dieses Material verwenden, mögen diese das Earthlearning-Team kontaktieren.

Zwecks Copyright-Rechten Dritter bemühte man sich, die Copyright-Inhaber zu kontaktieren und ihre Genehmigung einzuholen. Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf, sollten Sie der Meinung sein, dass Ihre Copyright-Rechte verletzt worden sind. Wir sind dankbar für alle Informationen, die uns helfen, unsere Angaben auf dem aktuellen Stand zu halten.

Wenn Sie irgendwelche Schwierigkeiten mit der Lesbarkeit der Dokumente haben, kontaktieren Sie bitte das Earthlearning-Team zwecks weiterer Hilfe.

**Kontakt zum Earth-Learning-Team: [info@earthlearningidea.com](mailto:info@earthlearningidea.com)**

Zu **Fragen** bezüglich der **deutschen Übersetzung: Dirk Felzmann: [felzmann@uni-landau.de](mailto:felzmann@uni-landau.de)**