

Erdbeben-Alarm! Können wir am Strand liegen bleiben oder müssen auf einen Hügel flüchten?

Manche Erdbeben verursachen einen Tsunami, andere aber nicht.

Verwenden Sie Beispiele aus dem Schulbuch oder Schlagzeilen, um die SuS auf die Gefahren, die von Tsunamis ausgehen, hinzuweisen (z.B. der Tsunami im Indischen Ozean im Dezember 2004). Rufen Sie ihnen ins Gedächtnis, dass Tsunamis meist von Erdbeben am Meeresboden verursacht werden. Solche Erdbeben entstehen bei plötzlichen Zusammenstößen von Gesteinsplatten an den Plattengrenzen. Jedoch entsteht nicht aus jedem Erdbeben ein Tsunami. Warum nicht?

Gestalten Sie ein Demonstrationsobjekt, indem Sie eine schräge Ebene in einem durchsichtigen, seicht mit Wasser befüllten Gefäß befestigen (siehe Abb.1). Kleine Modellhäuschen und andere Landschaftselemente lassen das Experiment noch realistischer wirken.

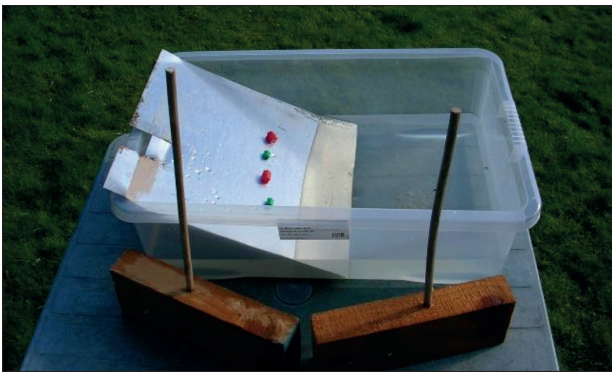


Abb 1: Der Aufbau im Wasserbehälter beinhaltet eine Platte mit Hangneigung, Modellhäuschen und zwei Holzblöcke, um zwei tektonische Platten darzustellen. (Foto: Peter Kennett)

Zeigen Sie die Effekte einer Blattverschiebung, indem Sie schnell einen der Holzblöcke seitlich pressend an dem anderen vorbeischieben (Abb.2). Bitten Sie die SuS, ihre Beobachtungen über die Vorgänge auf der Wasseroberfläche zu notieren. Wird eine Tsunamiwelle entstehen, die die Häuschen überschwemmt, oder nicht?



Abb 2: Imitation einer Blattverschiebung, indem die Holzblöcke seitlich aneinander vorbei geschoben werden. (Foto: Peter Kennett)

Im nächsten Schritt zeigen Sie die Effekte entlang einer Subduktionszone, wo eine tektonische Platte unter eine andere tektonische Platte abtaucht (konvergente Plattengrenze). Halten Sie den einen Holzblock über den anderen und drücken Sie ihn dann kräftig hinab ins Wasser (Abb. 3 und 4). Bitten Sie die SuS, ihre Beobachtungen der Welle die entsteht und die Folgen für das Festland und die Häuschen zu beschreiben.



Abb 3: Ein Holzblock wird über dem anderen platziert, bereit für das „Subduktions-Event“. (Foto: Peter Kennett)



Abb 4: Die Folgen des „Subduktions-Events“: Die Tsunamiwelle erreicht den Hang und überschwemmt die Häuschen. (Foto: Peter Kennett)

Der Hintergrund:

Inhalt:

An konservativen Plattengrenzen entstehen trotz tektonischer Aktivität keine Tsunamis, an konvergierenden Plattengrenzen hingegen schon. Mithilfe von Holzblöcken im Wasser demonstriert die Lehrkraft den Unterschied.

Lernziele: Die SuS ...

- beschreiben, wie Wellen durch die Bewegung der Holzblöcke entstehen.
- erklären, warum die Auf- und Abbewegung des Holzblocks eine Welle am Hang erzeugt.
- erklären, warum eine Seitwärtsbewegung des Holzblocks keine Welle erzeugt.
- erklären die Gefahr, die das Leben an einer abfallenden Küste beim Auftreten eines Tsunamis mit sich bringt.

Kontext:

Das Experiment kann im Kontext einer Geographiestunde oder einer anderen naturwissenschaftlichen Stunde verwendet werden, in der es um Wellenbewegungen und deren Folgen für menschliche Siedlungen geht.

Mögliche Anschlussaktivitäten:

Diese englischsprachige Website beinhaltet 50 interessante Fakten über Tsunamis und eignet sich für weitere Recherche der SuS:

<https://www.factretriever.com/tsunami-facts>

Auf dieser digitalen Karte lassen sich Erdbeben nach Stärke und Zeitraum ordnen und an den Plattengrenzen finden:

<http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/>

Zeigen Sie den SuS das untenstehende Bild, um zu verdeutlichen, wie ernst die Tsunamigefahr für einige Gemeinden ist.



Abb 5: Ein Straßenschild an der Küste bei South Island, Neuseeland (Foto: Chris King)

Grundlegende fachliche Prinzipien:

- Tsunamis (jap. Hafenwellen) werden durch Großereignisse wie Erdbeben, Erdrutschungen oder Vulkanausbrüche verursacht.
- Wenn eine Erdplatte plötzlich unter eine andere subduziert wird, können in der Subduktionszone Millionen Tonnen Gestein den Meeresboden hinauf oder hinuntertransportiert werden. Dies geschieht innerhalb weniger Minuten, wobei die sich darüber befindlichen Wassermassen verdrängt werden.
- Schätzungsweise wurde die eurasische Platte beim Erdbeben im Indischen Ozean 2004 um 10 Meter nach oben gestoßen, was den Meeresboden im Indischen Ozean verdrängte und den verheerenden Tsunami verursachte.
- Wenn sich die Platte einer konservativen Plattengrenze an der anderen Platte vorbeibewegt, entstehen keine nennenswerten vertikalen Veränderungen des Gesteins am Meeresboden. Das Volumen des verdrängten Wassers ist gering und wenig Energie wirkt darauf ein. Zwar kann ein starkes Erdbeben entstehen, jedoch folgt nicht generell ein größerer Tsunami.
- Aufgrund ihrer Vorwärtsbewegung trägt die Tsunamiwelle kinetische Energie und potentielle Energie aufgrund ihrer Tiefe. Sobald die Welle auf Wasser trifft, das zu seicht ist, um ihrer gesamten Tiefe gerecht zu werden, türmt sie sich über die Meeresoberfläche auf und die potentielle Energie wird in kinetische Energie umgewandelt: Die Welle beschleunigt. Zur gleichen Zeit wird die Basis der Welle durch Reibung am Meeresboden verlangsamt. Der Wellenkamm holt die Basis ein und türmt sich in Form einer Wasserwand auf, die am Strand aufschlägt.

Denken lernen:

- Die SuS verstehen das auftretende Muster der Bewegungen des Wassers, das durch die Blöcke verursacht wird.
- Metakognition: Begründung der Antworten.
- Kognitiver Konflikt: Obwohl ein Erdbeben auftritt, entsteht nicht zwingend ein Tsunami.
- Brücken bilden durch die Übertragung der Ergebnisse des Experiments auf reale Sachverhalte.

MATERIALLISTE:

- durchsichtiger Wasserbehälter (im Bild zu sehen: 55 x 35 x 17 cm)
- Metallplatte oder beschwerbares Brett (darf nicht aufschwimmen)
- zwei große Holzblöcke mit Griffmöglichkeit (im Bild zu sehen 10 x 25 x 5 cm)
- Modellhäuschen
- Wasser

GEEIGNETES ALTER DER SCHÜLER:

12- 18 Jahre

ZEITBEDARF:

ca. 5 Minuten (zzgl. Aufbauzeit)

Hilfreiche Links:

Verwenden Sie darüber hinaus die Earthlearningidea „Tsunami vor dem Fenster – was würde man sehen, was würde man fühlen?“ und „What controls the speed of a tsunami wave?“

Quelle:

Dieser Unterrichtsvorschlag wurde von Peter Kennett vom Team Earthlearningidea auf Basis eines Experiments von Mike Parker im Zuge der Conference of the Earth Science Teachers' Association im September 2015 entworfen.

Übersetzung:

Anna Philipp, Studentin

©**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

Zu **Fragen** bezüglich der **deutschen Übersetzung:** **Dirk Felzmann:** felzmann@uni-landau.de