

Wellen erzeugen – Ein Sturm in der Teetasse?

Drei Arten, um Wellen in einem Wasserbehältnis zu erzeugen: Wind, Erdbeben und Aufprallereignisse

Wellen im Klassenzimmer erzeugen

Stellen Sie ein gefülltes Wasserbehältnis auf den Tisch und lassen Sie die SuS alle erdenklichen Möglichkeiten aufzählen, mit denen Wellen (Rippel) an der Wasseroberfläche erzeugt werden können.



Abb 1: Wasserglas (Foto: Chris King)

Mögliche Antworten:

- über die Wasseroberfläche pusten
- das Behältnis bewegen
- Gegenstände in das Behältnis werfen

Alle drei im Klassenzimmer durchführbaren Vorgänge beeinflussen auch Ozeane und andere Wasseroberflächen. Bitten Sie die Klasse Hypothesen anzustellen, wie diese Effekte auf gleiche Weise in den Gewässern der Erde entstehen könnten.

- 1) Über die Wasseroberfläche pusten: Wellen in Ozeanen und Gewässern werden vorrangig durch Wind erzeugt.
- 2) Das Behältnis bewegen: Erdbeben erschüttern den Untergrund eines Gewässers und können dadurch Tsunamis erzeugen.
- 3) Gegenstände in das Behältnis werfen: Erdbeben oder Asteroideneinschläge können auf die Wasseroberfläche aufprallen und ebenfalls Tsunamis erzeugen.

Wellen durch Wind

Wenn Wind über eine Wasseroberfläche weht, entstehen kleine Kapillarwellen. Der Wind hinter den Kapillarwellen vergrößert sie zu Wellen. Je größer die vom Wind beeinflusste Fläche ist, desto höher werden die Wellen.

Wellen in Seen sind kleiner als Wellen auf der Meeresoberfläche, die niedrig bis sehr hoch sein können. Die höchste durch eine Messboje ermittelte Welle war 30 m hoch (Neufundland).

Tsunamiwellen durch Erdbeben

Im Klassenraum lässt sich der Mechanismus, in dem durch Erdbeben Tsunamiwellen erzeugt werden, modellieren. Dafür wird ein quadratischer Wasserbehälter, eine künstlich erzeugte Hangneigung und Holzblöcke. Eine genaue Anleitung findet sich in der Earthlearningidea Erdbeben-Alarm! Mit dem Experiment lässt sich zeigen, welche Bewegungen einen Tsunami erzeugen und welche nicht.



Abb 2: Modellierung der Verursachung von Tsunamiwellen durch Erdbeben (Foto: Peter Kennett)

Tsunamiwellen durch Erdbeben oder Asteroideneinschläge

Im Jahr 1958 erzeugte ein Erdbeben einen Erdrutsch, bei dem Millionen Tonnen Gestein in die Bucht Lituya Bay in Alaska stürzten. Dies verursachte einen Megatsunami, der höchste je gemessene, welcher an der anderen Seite der Bucht eine Höhe von 524 m erreichte. Es gab nur zwei Todesopfer. Bisher wurden Megatsunamis, die von Asteroideneinschlägen verursacht wurden, nicht von Menschen gemessen, da die Kraft des Aufpralls zu zerstörerisch wäre.

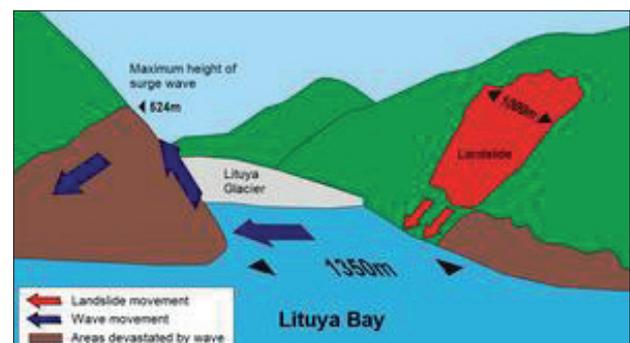


Abb 3: Der Lituya Bay Megatsunami (Foto: SirGorg - public domain).

Wellen an Küstenlinien

Der Einfluss der Wassertiefe auf Wellen lässt sich mit einem Behältnis, das verschiedene Wassertiefen aufweist, untersuchen. Erklärt wird dieses Experiment in der Earthlearningidea: "Tsunami: what controls the speed of a tsunami wave?"

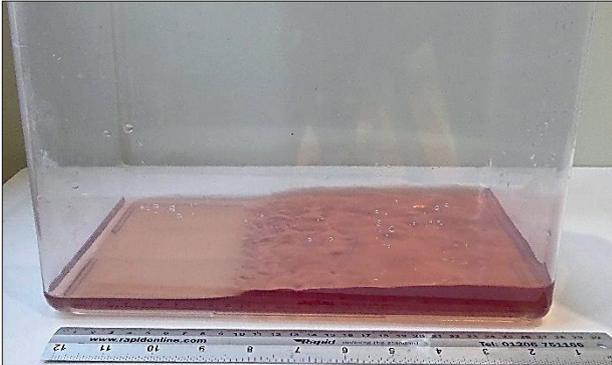


Abb 4: Eine Klassenzimmer-Tsunami-Welle in 2cm Wassertiefe (Foto: Chris King)

Aus dem Experiment lässt sich schließen, dass Wassertiefe und Wellenhöhe zusammenhängen. In tiefem Wasser bewegen sich Wellen schnell (Tiefwasserwellen), werden aber langsamer, wenn sie auf flacheres Wasser treffen (Flachwasserwellen). Letztere entstehen,

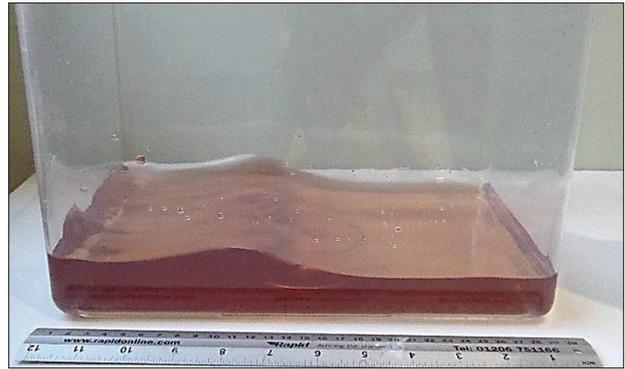


Abb 5: Eine Klassenzimmer-Tsunami-Welle in 4cm Wassertiefe (Foto: Chris King).

wenn die unteren Wasserteilchen am Boden gebremst werden und die oberen sich noch ungebremst im Kreis bewegen. Im Zuge dessen werden sie jedoch immer höher. Die höchsten von Wind erzeugten Wellen entstehen an Küstenlinien mit geringer Hangneigung. Auch Tsunamiwellen verhalten sich wie Flachwasserwellen, ihre Geschwindigkeit ist nur von der Meerestiefe abhängig.

MATERIALLISTE:

- ein durchsichtiges, mit Wasser gefülltes Behältnis

GEEIGNETES ALTER DER SCHÜLER:

ab 12 Jahre

ZEITBEDARF:

ca. 15 Minuten

Der Hintergrund:

Inhalt:

Hypothesen über die Entstehung von Wellen am Wasserbehälter als Anschauungsobjekt formulieren.

Lernziele:

- Die SuS stellen begründete Hypothesen auf.
- Die SuS nennen und beschreiben die drei Vorgänge (Wind, Erdbeben, Aufprallereignisse), die Wellen erzeugen können.
- Die SuS erklären den Zusammenhang von Wassertiefe und Wellenhöhe.

Kontext:

Geeignet als Einführungssequenz für die Entstehung von Küstenwellen und Tsunamiwellen und deren Unterscheidung.

Mögliche Anschlussaktivitäten:

Die SuS nutzen das Internet, um herauszufinden, ob die beliebtesten Surfing-Spots der Welt an weitläufigen Ozeanen liegen.

Grundlegende fachliche Prinzipien:

- Gewöhnliche Wellen werden vom Wind an der Wasseroberfläche hervorgerufen.

- Tsunamiwellen werden durch eine Verdrängung des Meeresbodens aufgrund eines Erdbebens geformt, oder durch Aufprallereignisse aufgrund von Erdbeben oder Asteroiden.

Denken Lernen: Eine Vorstellung von den verschiedenen Arten der Wellenbildung zu erreichen, ist eine konstruktive Denkkraft. Von der Diskussion über einen Wasserbehälter auf die Wellenbildung in Ozeanen und Seen zu schließen, erfordert Transfervermögen.

Hilfreiche Links:

Im Internet finden sich vielfältige Videos von großen windgeformten Wellen und Tsunamiwellen. Für ein tieferes Verständnis der Lehrkraft über die physikalischen Hintergründe von Flachwasserwellen und Tiefwasserwellen finden sich auf der Internetseite „physikunterricht-online.de“ im Artikel „Wasserwellen“ weitere Erklärungen: <https://physikunterricht-online.de/jahrgang-11/wasserwellen/>.

Quelle:

Entwickelt von Chris King aus dem Earthlearningidea-Team.

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**