

B.10

Geologie / Oberflächenformen der Erde

Erdbeben – Entstehung, Ursachen und Grundlagen der Plattentektonik

Redaktion Geographie



© Lloyd Cluff/Corbis Documentary/Getty Images

Erdbeben gehören zu den bedeutendsten Naturgefahren der Erde. Sie entstehen durch Prozesse im Erdinneren und stehen in engem Zusammenhang mit der Bewegung von Lithosphärenplatten. Die Schülerinnen und Schüler wiederholen oder erlernen, wie Erdbeben entstehen, welche Rolle der Aufbau der Erde und tektonische Platten dabei spielen und warum Erdbeben besonders häufig an Plattengrenzen auftreten.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	11–13
Dauer:	4–5 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	Fachkompetenz, Räumliche Orientierungskompetenz, Methodenkompetenz
Inhalt:	Erdbeben, Aufbau der Erde, Lithosphärenplatten, Plattentektonik, endogene Prozesse

Fachliche Hinweise

Erdbeben gehören zu den bedeutendsten endogenen Naturgefahren der Erde. Sie entstehen überwiegend durch Bewegungen der Lithosphärenplatten. Besonders an Plattengrenzen wirken Kräfte auf die Erdkruste, wodurch sich über längere Zeiträume Spannungen im Gestein aufbauen. Werden diese Spannungen plötzlich freigesetzt, entsteht ein Erdbeben. Die dabei frei werdende Energie breitet sich in Form seismischer Wellen aus und führt zu Erschütterungen der Erdoberfläche.

Für das Verständnis von Erdbeben ist der innere Aufbau der Erde von zentraler Bedeutung. Die Erde besteht vereinfacht aus Erdkruste, Erdmantel und Erdkern. Besonders wichtig sind Lithosphäre und Asthenosphäre: Die feste Lithosphäre ist in mehrere tektonische Platten gegliedert, die sich auf der zähplastischen Asthenosphäre langsam bewegen. Diese Bewegungen verändern die Erdoberfläche und können an Plattengrenzen Erdbeben, Vulkanismus oder andere geologische Prozesse auslösen.

Die Unterrichtseinheit vermittelt grundlegende Zusammenhänge zwischen dem Aufbau der Erde, der Bewegung der Lithosphärenplatten und der Entstehung von Erdbeben. Die Schülerinnen und Schüler lernen, Erdbeben als Folge endogener Prozesse zu verstehen und geographische Räume anhand ihrer tektonischen Lage einzuordnen.

Warum wir das Thema behandeln

Erdbeben zeigen, wie Prozesse im Erdinneren die Erdoberfläche verändern können. Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass die Erde kein statischer Körper ist, sondern durch langsame Bewegungen der Lithosphärenplatten ständig verändert wird. Die Betrachtung von Erdbeben ermöglicht es, geologische Prozesse vom Aufbau der Erde bis zur Entstehung von Naturgefahren nachzuvollziehen.

Auf einen Blick

Grundlagen Plattentektonik

M 1	Erdbeben als Naturereignis und Naturkatastrophe
M 2	Was ist ein Erdbeben?
M 3	Der innere Aufbau der Erde
M 4	Die Lithosphärenplatten

Minimalplan

Die Unterrichtseinheit eignet sich besonders für die Oberstufe im Themenfeld **endogene Kräfte und Naturgefahren**. Sie kann als kompakte Einführung in die Entstehung von Erdbeben und die Grundlagen der Plattentektonik eingesetzt werden.

Bei Zeitmangel können einzelne Vertiefungen reduziert werden, ohne den fachlichen Zusammenhang zu verlieren.

Mögliche Kürzungen:

- **M 1** kann als kurzer Einstieg genutzt und die Erarbeitung der Aufgaben auf die zentrale Frage nach dem Unterschied zwischen Naturereignis und Naturkatastrophe begrenzt werden.
- **M 3** kann bei vorhandenem Vorwissen zum Aufbau der Erde verkürzt bearbeitet werden.
- **M 4** kann auf die räumliche Verteilung der Lithosphärenplatten und den Zusammenhang mit Erdbeben- und Vulkanismusgebieten reduziert werden.

Erklärung zu den Symbolen



Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.



einfaches Niveau



mittleres Niveau



schwieriges Niveau

Was ist ein Erdbeben? – Entstehung, Ausbreitung und Messung

M 2

Erdbeben gehören zu den bedeutendsten Naturgefahren der Erde. Jeden Tag ereignen sich zahlreiche Erschütterungen der Erdkruste, die häufig unbemerkt bleiben. Besonders starke Erdbeben können jedoch große Schäden verursachen und für Menschen zur Katastrophe werden.

Die meisten Erdbeben entstehen durch Bewegungen der Lithosphärenplatten. Wenn sich die Platten bewegen, können sich Spannungen im Gestein der Erdkruste aufbauen. Wird diese Spannung plötzlich freigesetzt, entsteht ein Erdbeben.

Für die Geographie ist dabei nicht nur entscheidend, wie stark ein Erdbeben ist, sondern auch, wo es auftritt und welche Bedingungen in dem betroffenen Raum vorliegen.

Aufgaben

1. **Erstellen** Sie eine Ursache-Wirkungs-Kette zur Entstehung eines Erdbebens.
2. **Erklären** Sie in eigenen Worten die folgenden Begriffe:
 - a) Erdbebenherd/Hypozentrum
 - b) Epizentrum
 - c) seismische Wellen
 - d) Magnitude
3. **Begründen** Sie, warum die Magnitude eines Erdbebens allein nicht ausreicht, um die möglichen Schäden in einem Raum einzuschätzen.
4. **Ergänzen** Sie die folgende Aussage fachlich sinnvoll: Ein Erdbebenrisiko ist besonders hoch, wenn ...

Entstehung eines Erdbebens

Die Lithosphärenplatten bewegen sich ständig, jedoch nur sehr langsam (ca. 20 cm/Jahr). An den Grenzen der Platten können sich Gesteinsbereiche verhaken, sodass die Bewegung zunächst blockiert wird.

Durch die weitere Bewegung der Platten entstehen im Gestein immer größere Spannungen. Das Gestein wird dabei verformt und speichert Energie.

Wird die Belastung zu groß, kann das Gestein dieser Spannung nicht mehr standhalten. Es kommt zu einem plötzlichen Bruch entlang einer Störungszone. Die gespeicherte Energie wird schlagartig freigesetzt und breitet sich in Form von seismischen Wellen aus.

Diese Wellen versetzen die Erdoberfläche in Schwingung – wir nehmen dies als Erdbeben wahr.

Die Lithosphärenplatten

M 4

Die äußere feste Gesteinshülle der Erde ist nicht geschlossen, sondern in mehrere große und kleinere Platten gegliedert. Diese Platten nennt man Lithosphärenplatten oder tektonische Platten. Sie bestehen aus der Erdkruste und dem obersten festen Teil des Erdmantels. Alle Lithosphärenplatten zusammen bilden die Lithosphäre.

Die Platten liegen nicht unbeweglich nebeneinander. Sie bewegen sich sehr langsam auf der darunterliegenden Asthenosphäre. Diese Bewegungen betragen meist nur wenige Zentimeter pro Jahr. Über lange Zeiträume können sie jedoch große Veränderungen an der Erdoberfläche bewirken.



Die großen und kleineren Lithosphärenplatten der Erde

© PeterHermesFurian/iStock/Getty Images Plus

Zu den großen Lithosphärenplatten gehören unter anderem die Pazifische Platte, die Nordamerikanische Platte, die Südamerikanische Platte, die Afrikanische Platte, die Eurasische Platte, die Antarktische Platte und die Indisch-Australische Platte. Daneben gibt es zahlreiche kleinere Platten, zum Beispiel die Nazca-Platte, die Arabische Platte, die Karibische Platte oder die Philippinische Platte. Einige dieser kleineren Platten sind für Erdbeben und Vulkanismus besonders bedeutsam, weil sie an aktiven Plattengrenzen liegen.

Die Bewegung der Lithosphärenplatten hängt mit Vorgängen im Erdinneren zusammen. Im Erdmantel entstehen durch Wärme- und Dichteunterschiede sehr langsame Bewegungen. Diese werden als Konvektionsströmungen bezeichnet. Sie tragen dazu bei, dass sich die starren Lithosphärenplatten auf der zähplastischen Asthenosphäre bewegen können.