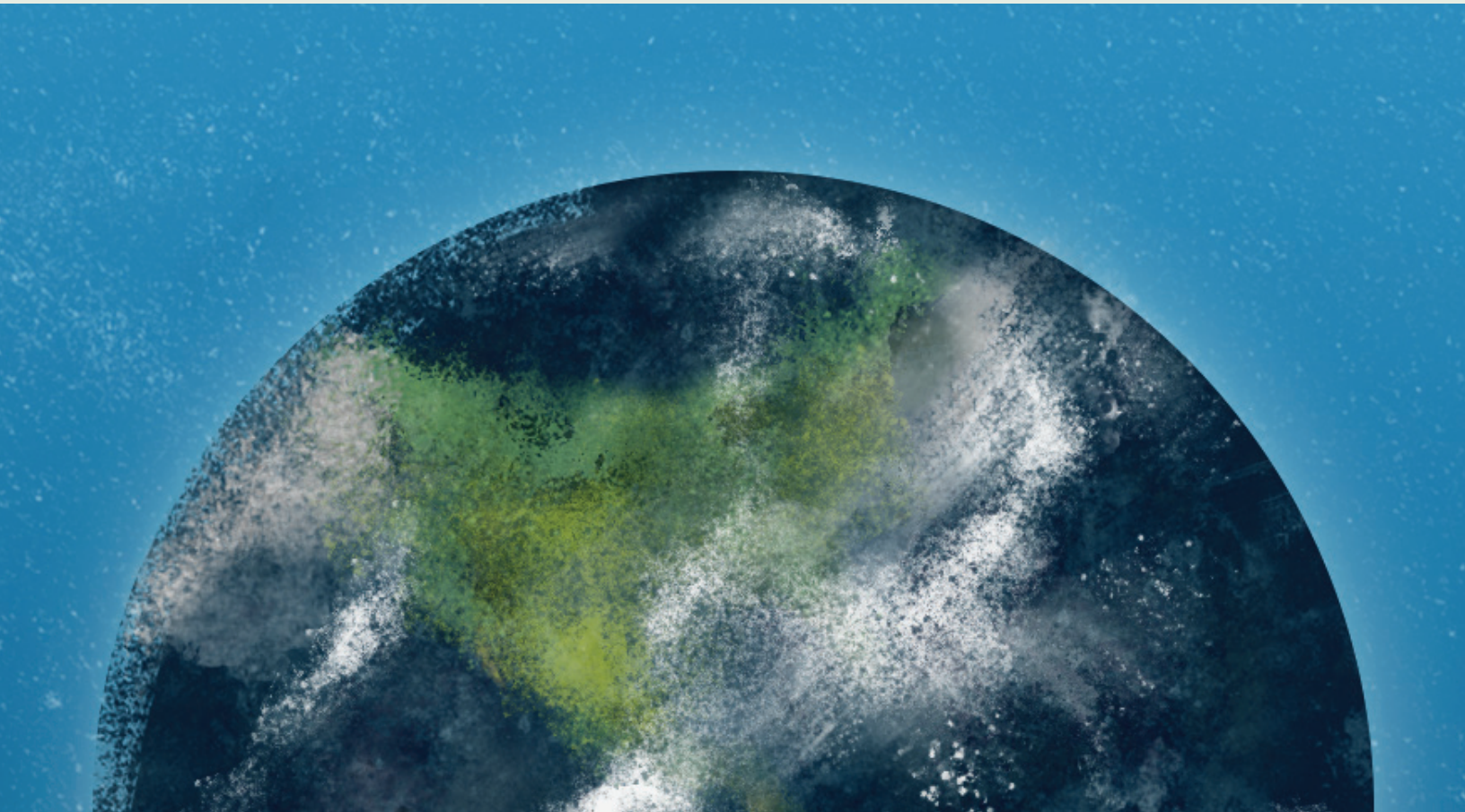
TINYBOP

DAS HANDBUCH ZUR

DIE ERDE



Die Erde verändert sich permanent—direkt unter unseren Füßen! Mit bloßem Auge mögen wir es nicht erkennen können, doch Landformationen wie Gebirge und Strände bewegen sich. Sie waren nicht immer dort, wo sie jetzt gerade sind und werden auch in Zukunft nicht dort bleiben.

Einige Veränderungen passieren schnell. Wir können sie sehen, hören und fühlen, wie die Bewegung von Gesteinen und Sedimenten bei Erdrutschen. Einige Veränderungen, wie das Abrutschen von Gletschern oder die Formation eines Vulkans, geschehen langsam oder tief in der Erde, so dass wir sie nicht sehen können.

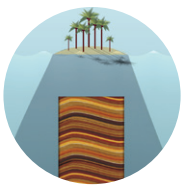
Die Erde ist ein Modell mit dem Sie die geologischen Kräfte untersuchen und beobachten können, die unseren Planeten verändern– auf und unter der Oberfläche, in nur wenigen Minuten und über Millionen von Jahren hinweg.

IN DER ANWENDUNG

Wir ermutigen das offene Spielen und Erkunden. Erforschen Sie jeden Winkel der Erde: ziehen, tippen und scrollen Sie, um die Überraschungen, die das Lernen unterstützen, zu offenbaren.

TAUCHE EIN

Berühren Sie ein Vergrößerungsglas, um eine detaillierte Szene der geologischen Kräfte zu beobachten.

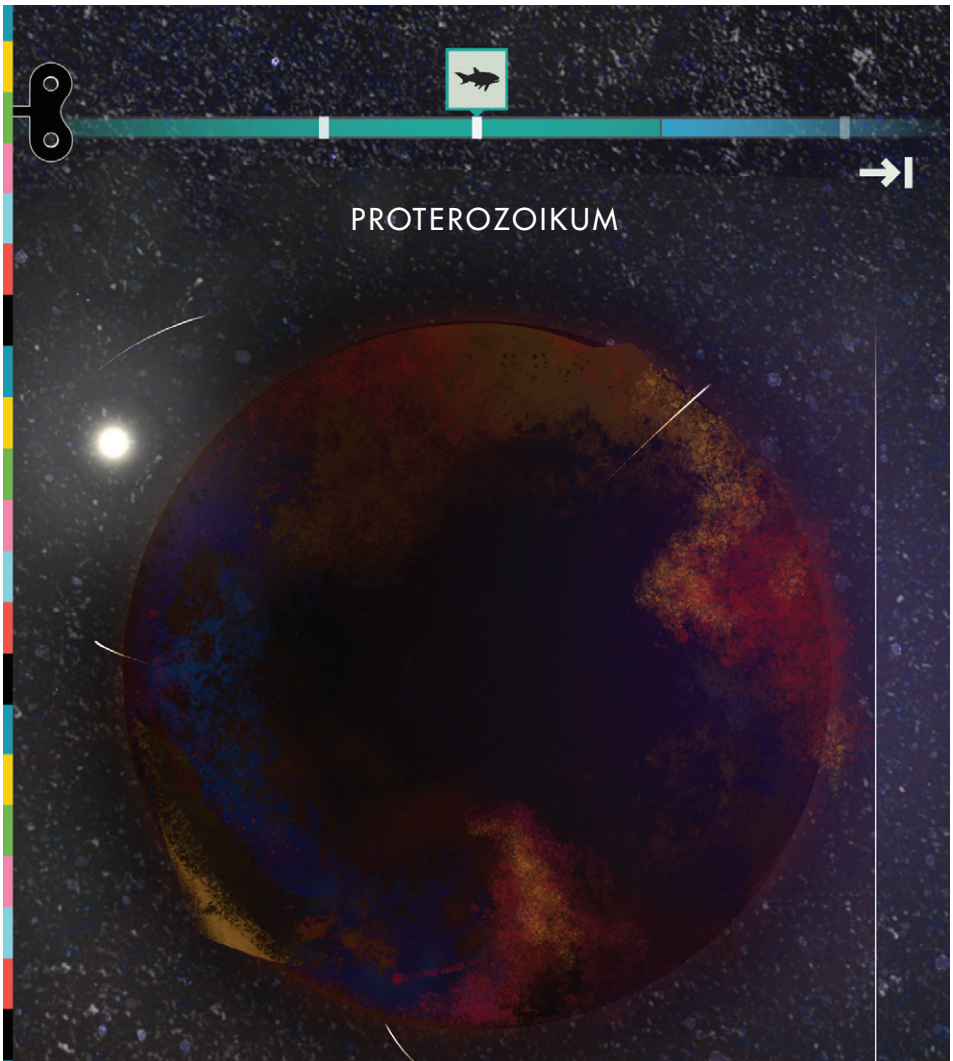


Berühren Sie eine Tür, um eine detaillierte Szene der geologischen Merkmale zu sehen.

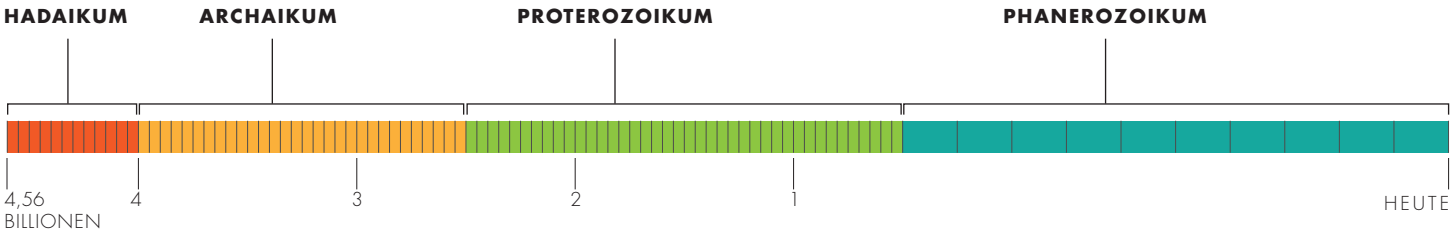
Bei deiner Entdeckungsreise *Die Erde*, denke daran, wie der Planet sich verändert, was diese Veränderungen auslöst und wie im Erdinnern wirkende Kräfte Einfluss auf das haben, was außerhalb passiert.

Reisen Sie durch die Zeit

Manchmal kommt es im Laufe unseres Lebens zu Veränderungen der Erde und manchmal geschehen diese schnell genug, um sie mit unseren eigenen Augen sehen zu können. Aber zu einigen Veränderungen kommt es erst nach Hunderten, Tausenden oder Millionen von Jahren. Hier ein kurzer Ausflug durch die Veränderungen der Erde im Laufe der Zeit.



Schauen Sie vom Weltraum auf die Erde und scrollen Sie oben im Bildschirm nach links und rechts, um durch vier Äonen zu reisen und zu sehen, wie die Erde im Laufe der Zeit geformt wurde.



DIE ERDE IM FRÜHEN HADAIKUM

Während der Erduhrzeit, vor etwa 4,6 bis 4 Milliarden Jahren, war die Erde eine frisch geformte Sphäre von kochend heißem Gestein. Beim Abkühlen teilte sie sich in zwei getrennte Schichten. Seine Oberfläche verfestigte sich zu felsigem Land. Wasser kondensierte zu frühen Ozeanen.

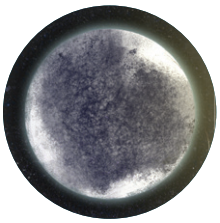
GROSSES BOMBARDEMENT

Während dem mittleren Hadaikum bis zum frühen Archaikum, vor rund 4 Billionen Jahren, wurde die Erde von grossen Asteoriden getroffen. Die Asteroiden erhitzten die Erdoberfläche, wobei Teile der jungen Erdkruste schmolzen und versanken.

PLATTENTEKTONIK

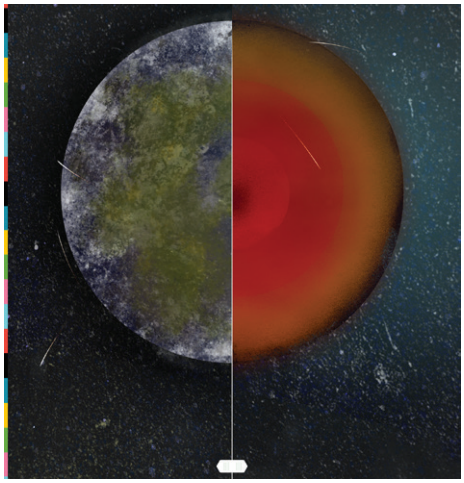
Schon im Hadaikum begann sich Land zu formen, die Spaltung der Erdkruste in Platten erfolgte jedoch erst später. Mit Beginn im Archaikum, vor rund 4 bis 2,5 Billionen Jahren, verschieben sich die Platten bis heute, bewegen Kontinente auf einander zu und voneinander weg, verbinden sie zu Superkontinenten, und ziehen sie dann wieder auseinander.

Pangea war der jüngste Superkontinent. Er sah aus, als wären alle uns heute bekannten Kontinente wie zu einem Puzzle zusammengefügt. Kontinente bewegen sich noch heute und werden irgendwann einen neuen Superkontinent bilden.



EISZEITEN UND SCHNEEBALL-ERDE

Während des späten Proterozoikums, vor etwa 2,5 Milliarden bis 500 Millionen Jahren bis zur Gegenwart, erfährt die Erde lange Zeiträume kälterer Temperaturen. Während dieser Eiszeiten, expandieren polare Eisdecken (Gletscher), um die Kontinente der Erde zu bedecken. Wenn die Eisdecken sich so weit ausdehnen, dass sie am Äquator aufeinandertreffen, nennt man diese Periode eine Schneeball Erde. Durch das Expandieren und Zurückbilden schneiden diese Gletscher in die Erdoberfläche ein.



Um die Erde aus dem Weltraum zu sehen, ziehen Sie am unteren Rand des Bildschirms den Regler nach links und rechts, um das Innere der Erde zu erkunden.

UNTERSUCHEN DER ERDSCHICHTEN

Viele Veränderungen der Erdoberfläche beginnen im Inneren des Planten. Hier können Sie hineinsehen und erkennen, dass es sich dabei nicht blos um eine feste Masse handelt.

Die Erde besteht aus verschiedenen Gesteinsschichten. Die Erdkruste ist an der Oberfläche. Darunter liegt der Mantel. Und darunter, im Zentrum, ist der Kern. Je tiefer Sie in die Erde hineingehen, desto heißer und kompakter werden die Schichten.

ERDKRUSTE

Die Erdkruste ist die dünne Oberfläche der Erde. Sie ist in Platten unterteilt, welche auf dem Mantel schwimmen. Es gibt zwei Krustentypen:

Die kontinentale Erdkruste ist ungefähr 45 Kilometer dick und besteht hauptsächlich aus Granit. Sie schließt Berge und andere Landformen der Oberfläche ein. Die dünnen und feinen Schichten im oberen Teil den wir sehen können, bestehen hauptsächlich aus Sedimentgestein.

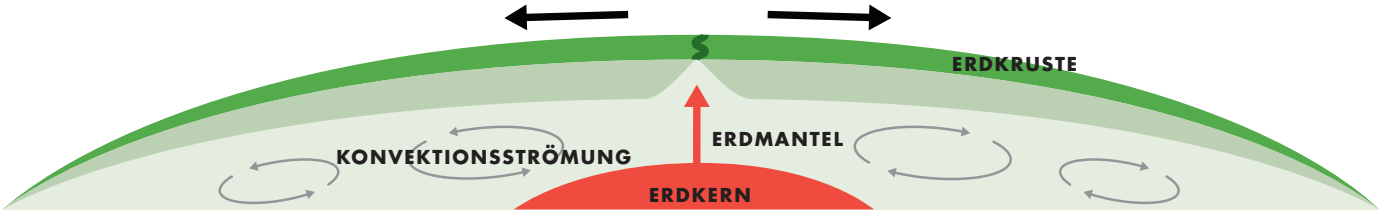
Die ozeanische Erdkruste ist sehr dünn verglichen mit anderen Schichten. Hauptsächlich aus kompaktem Vulkangestein, der Basalt genannt wird bestehend, ist diese ungefähr 8 Kilometer dick. Obendrauf liegt eine Schicht aus Sediment und Gestein. Die ozeanische Erdkruste deckt zwei Drittel der Erdoberfläche ab, die unter dem Meeresspiegel liegt.

MANTEL

Der Mantel ist eine dicke Schicht aus noch kompakterem Silikatgestein, die ungefähr 2.999 Kilometer dick ist. Circa 80% des Erdvolumens wird vom Mantel umgeben. Er hat eine obere und eine untere Schicht. Der obere Mantel is kühler und spröde. Der untere Mantel ist solide, jedoch heiß und elastisch.

KERN

Der Kern, das Zentrum der Erde, ist der dichteste und heißeste Teil. Er erreicht Temperaturen von zwischen 5.000 und 7.000 Grad Celsius. Er besteht ebenso aus zwei Schichten. Der äußerer Erdkern ist flüssig. Aber der innere Erdkern ist fest, weil er unter so viel Druck vom Erdmantel und der Erdkruste steht.



BEOBACHTEN SIE DIE KRÄFTE, DIE DIE ERDE VERÄNDERN

Kräfte, sowohl von der Innen- und Außenseite der Erde, verändern ihre Oberfläche. Die Oberfläche verändert sich, aber der Planet wird nicht größer oder kleiner. Wenn Gestein und Sediment von einem Ort verschwinden, tauchen sie an einem anderen wieder auf.

DAS INNERE

Tief im Inneren befindet sich der Kern, der sich wie der Motor der Erde verhält. Er strahlt Hitze und radioaktive Energie aus und wärmt den unteren Erdmantel auf. Der untere Erdmantel wird heiß, steigt in Richtung Erdkruste und drückt Gestein von dem kühleren oberen Erdmantel nach unten. Dieses Gestein wird heiß, steigt nach oben und drückt das kühlere Gestein wieder nach unten. Dieser Zyklus des Erhitzens, Ansteigens, Abkühlens und Absinkens wird als Konvektionsströmung bezeichnet.

Die Bewegung der Konvektionsströme im Erdmantel führt dazu, dass sich die Platten übereinander schieben, letztendlich die Kontinente bewegen und sich die Außenfläche der Erde verändert. Das heiße, sich verschiebende Innere der Erde schiebt Berge auf, erzeugt neuen Meeresboden und bildet geschmolzenes Magma, welches Vulkane erzeugt.

Allerdings passieren für uns viele dieser Vorgänge zu langsam, um sie zu bemerken, wir bemerken sie manchmal, wenn die sich bewegenden Platten aneinander reiben und Erdbeben verursachen.

DAS ÄUSSERE

Wasser, Wind und Eis in Kombination mit Schwerkraft bewegt Gestein und Sediment über die Erdoberfläche. Diese Kräfte verändern das Land, indem sie die Erdkruste durch Verwitterung, Erosion und Ablagerung formen und bewegen. Diese Prozesse brechen, bewegen und lagern Gesteine entsprechend ab.

Während die Bewegung der Erdplatten einen Berg aufschiebt, geben Schwerkraft, Wind, Wasser und Eis dem Berg mit der Zeit seine Form.

DISKUSSIONSFRAGEN

Sah die Erdoberfläche schon immer gleich aus?

Welche Kräfte haben die Erde im Laufe der Zeit verändert?

Auf welche Weise beeinflussen die Aktivitäten in der Erde die Veränderungen an der Erdoberfläche?

Weshalb, glaubst du, bezeichnen Wissenschaftler die Erde als einen "lebenden Planeten"?

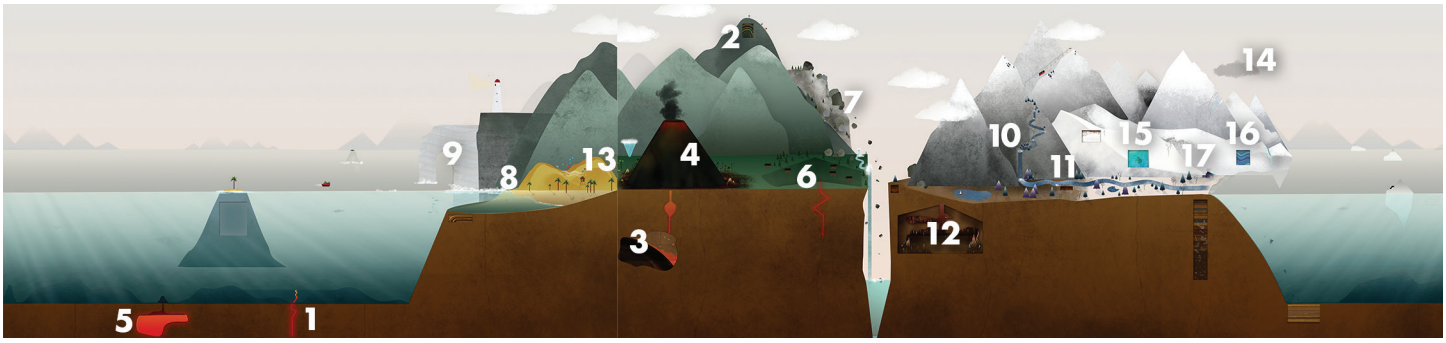
Plattentek-tonik

Vor langer Zeit haben alle Kontinente zusammengepasst. Mittlerweile sieht es so aus, als hätten nur Afrika und Südamerika direkt nebeneinander gelegen. Die Form dieser beiden Kontinente regte die frühe Forschung der Plattentektonik an.

Plattentektonik verfolgt das Konzept, dass die Erdkruste in einzelne Kontinentalplatten aufgebrochen ist, die konstant in Bewegung sind und mit der Zeit ihre Form verändern. Die Konvektionsströmungen im Erdinnern bewegen die Platten ca. 35 mm im Jahr (etwa dieselbe Länge, die deine Fingernägel wachsen). Das ist nicht sehr viel, aber im Laufe von einer Millionen Jahren bewegen sie sich 35 km.

Es gibt drei verschiedene Arten von Plattengrenzen: divergierend, konvergierend und transformierend. Die Plattenbewegungen entlang dieser Grenzen erzeugen Vulkane und Erdbeben und werfen Gebirge und Tiefseegräben auf.

Schauen Sie vom Weltraum auf die Erde und scrollen Sie oben im Bildschirm nach links und rechts, um durch vier Äonen zu reisen und zu sehen, wie die Erde im Laufe der Zeit geformt wurde.



An DIVERGIERENDEN GRENZEN driften die Platten auseinander. Durch ihre Bewegung entstehen Gebirgszüge, Vulkane, Riftzonen (Bereiche, in denen sich die Erdkruste vom oberen Erdmantel löst) und neue Böden des Ozeans.

(1) Tippe auf den Mittelozeanischen Rücken auf dem Meeresboden. Was passiert?

Wenn sich die Erdplatten voneinander weg bewegen, steigt Magma (geschmolzenes Gestein) aus dem Inneren der Erde auf, um die Lücke zu füllen und erzeugt dabei neuen Ozeanboden (Ozeanische Erdkruste). Diese Minivulkane brechen stetig aus und bilden einen erhöhten Mittelozeanischen Rücken auf dem Meeresboden. Achtzig Prozent der Vulkanausbrüche finden unter Wasser statt.

An KONVERGIERENDE GRENZEN, die Platten schieben sich aufeinander zu. Wenn eine Erdplatte ozeanisch ist und eine kontinental, schiebt sich die Ozeanische Erdplatte unter die Kontinentalplatte. Dieser Prozess wird Subduktion genannt. Vulkane und Berge können sich entlang einer Subduktionszone erheben.

Wenn beide Platten Kontinentalplatten sind, werden die Landmassen geknautscht und gefaltet und formen schließlich Berge. Dies kann Jahrmillionen dauern. Zum Beispiel wächst der Mount Everest, der höchste Berg im Himalaya, ungefähr 4 Millimeter pro Jahr.

(2) Tippen sie auf die Türe um ins Innere eines Berges zu sehen, der sich auf einer konvergenten Plattengrenze gebildet hat.

Sie werden die Schichten der Erdkruste übereinander gefaltet und zu einem Berg aufgeschichtet sehen.

An TRANSFORMIERE GRENZEN, die Platten reiben aneinander, normalerweise auf dem Ozeanboden. Es entstehen keine neuen Landformen, aber zwischen den zwei Platten baut sich Spannung auf. Die Spannung baut sich schließlich als Erdbeben ab.

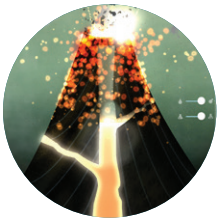
VULKANE

Ein Vulkan ist ein Schlot aus der Lava, Gesteinsschutt und Gase austreten. Sie können viele verschiedene Formen und Größen aufweisen.

(3) Finde eine ozeanische Platte, die unter der Kontinentalplatte abtaucht.

Hier ist ein Tip: suche nach einem Vulkan! Wenn die ozeanische Platte in diesem Vulkan unter der Kontinentalplatte abtaucht, heizt diese sich auf, schmelzt und wird zu Magma. Der Prozess erzeugt Wasser und führt dazu, dass mehr Magma schmelzt, aufsteigt und in einer Magmakammer zusammenläuft. Dies führt dann irgendwann zu einer vulkanischen Eruption.

Vulkane in Subduktionszonen schließen den Berg Mt. St. Helens, den Berg Mt. Rainier, Pinatubo, den Berg Mt. Fuji, Merapi, Galeras und Cotopaxi ein. Diese machen die größte Anzahl der Vulkane der Erde aus. Die explosiven Ausbrüche dieser Vulkane haben die meisten Unfälle in Verbindung mit jeglicher Art von Vulkanen verursacht.



(4) Sehen Sie sich vier verschiedene Vulkanen an. Berühren Sie jeden Vulkan, um diesen ausbrechen zu lassen.

Vulkane gibt es in verschiedenen Formen und diese brechen auf unterschiedliche Art aus. Die Form des Vulkans und die Stärke des Ausbruchs ergeben sich aus dem Magmatyp, welches dieser ausscheidet. Wenn Magma die Erdoberfläche erreicht, ist es Lava.

Ein SCHILDVULKAN erzeugt keine explosiven Ausbrüche. Das Magma hier ist flüssig und besitzt wenig Gas.

Ein ASCHEKEGEL-VULKAN erzeugt keine explosiven Ausbrüche. Das Magma hier is flüssig und besitzt eine große Menge an Gas.

Ein LAVADOM-VULKAN erzeugt normalerweise keine explosiven Ausbrüche. Das Magma hier ist dicker und zähflüssig und besitzt wenig Gas.

Ein SCHICHTVULKAN erzugt explosive Ausbrüche mit dickflüssigem, zähflüssig und gashaltigem Magma.

(5) Berühre den Hotspot-Vulkan. Was passiert?

Hotspots sind außerordentlich heiße Regionen unter den Platten, die viel Magma erzeugen, welches durch Risse in der Kruste ausbricht. Diese kleinen Eruptionen erzeugen Unterwasserberge, die als Seamounts bekannt sind. Seamounts wachsen und übersteigen irgendwann den Meeresspiegel und werden Vulkaninseln.

Im Laufe der Zeit bewegt sich die Platte über dem Hotspot und nimmt die Insel mit sich mit. Wenn diese sich nicht mehr über dem Hotspot befindet, erlöscht die Vulkaninsel. Eine neue wird jedoch an seiner Stelle über dem Hotspot gebildet. Irgendwann bildet sich eine Inselkette, wie die hawaiianischen Inseln.

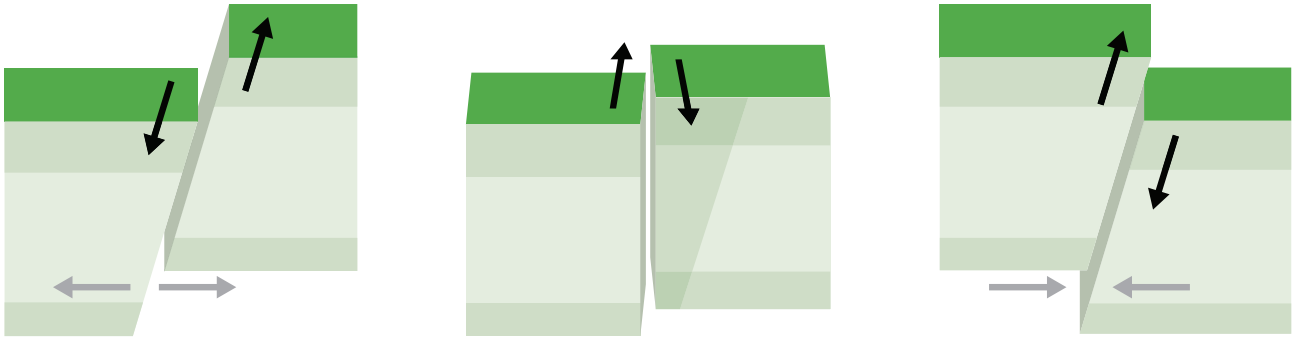
ERDBEBEN

(6) Sehen Sie sich drei verschiedene Erdbeben an. Berühren Sie das Erdbeben, um dieses auszulösen.

Die Grenzen oder Kanten der Platten sind nicht glatt. Sie weisen Schwächen auf (Gesteinbrüche). Wenn sich die Platten verschieben, gleiten die Kanten nebeneinander. Manchmal bleiben Kanten an Macken hängen während sich die restliche Platte weiter verschiebt. Spannung und Energie werden aufgebaut, bis die stecken gebliebenen Teile ausgleiten und somit die ganze Energie nach außen in Seismischen Wellen abgeben (wie Wellen in einem See), wodurch ein Erdbeben erzeugt wird.

Erdbeben werden anhand der Richter-Skala gemessen. In dieser wird der Energie, die von einem Erdbeben freigesetzt wird, eine Zahl zugeordnet. Je höher die Zahl, desto größer das Erdbeben.

Das Hypozentrum eines Erdbebens ist die Region unter der Erdoberfläche wo ein Erdbeben beginnt. Erdbeben können in einer Tiefe von 800 Kilometern unter der Erdoberfläche in der Erdkruste und dem oberen Erdmantel entstehen. Erdbeben sind weniger stark, während sie sich über den Grund ausbreiten. Je weiter Sie also vom Hypozentrum entfernt sind, desto weniger wahrscheinlich ist es, dass sie es spüren. Und je tiefer ein Erdbeben ist, desto weniger spüren wir es an der Oberfläche. Die Epizentrum ist die Region auf der Erdoberfläche direkt über dem Hypozentrum.



ABSCHIEBUNG **BLATTVERSCHIEBUNG** **AUFSCHIEBUNG**

Es gibt drei Arten von Erdbeben. Sie unterscheiden sich in der Richtung, in der sich die Platten in Beziehung zueinander bewegen.

An einem NORMALEN VERWERFUNG, bewegen sich die Platten oder Bruchstücke voneinander weg und eine sinkt unter die andere und erweitert damit die Erdkruste und schafft ein Becken. Auf beiden Seiten des Beckens entstehen Landformen, sogenannte Gebirgsketten. Diese Verwerfungen treten meist an divergierenden Plattengrenzen auf und verursachen schwache Erdbeben.

Bei einer BLATTVERSCHIEBUNGSVERWERFUNGEN, gleiten die Platten oder Gesteinsschollen aneinander vorbei, wodurch sich die Erdkruste verschiebt. Diese Verwerfungen treten an konservativen Plattengrenzen auf und verursachen mittlere bis schwere Erdbeben.

An einem AUFSCHIEBUNG VERWERFUNG; Die Platten oder Gesteinsschollen verschieben sich ineinander, wobei eine Platte nach oben gedrückt und die Erdkruste komprimiert wird. Dadurch können Gebirge entstehen oder Tsunamis ausgelöst werden. Aufschiebungen treten meist an konvergierenden Plattengrenzen auf und verursachen schwere Erdbeben.

DISKUSSIONSFRAGEN

Was löst Vulkane und Erdbeben aus?

Warum haben Vulkane verschiedene Formen?

Wie beeinflussen die Vorgänge in der Erde das Geschehen an der Oberfläche während eines Erdbebens? Wie beeinflussen die Vorgänge in der Erde das Geschehen an der Oberfläche eines Vulkans?

Verwitterung, Erosion & Ablagerung

Verwitterung, Erosion und Ablagerung transformieren die Erdoberfläche. Zum Beispiel können Gebirge nach ihrer Bildung zunächst hoch und zerklüftet sein, wie die jungen Rocky Mountains des amerikanischen Westens. Im Laufe der Zeit werden sie kleiner und glatter, wie die Appalachen des amerikanischen Ostens. Für diese Veränderungen sind drei Ursachen verantwortlich: Verwitterung, Erosion und Ablagerung.

VERWITTERUNG zerbricht, zersplittert, zerbröckelt oder verändert Gesteine anderweitig. Wasser, Wind, Eis, Pflanzen und Tiere können Felsen zerbrechen und sie in Sediment umwandeln.

EROSION bewegt Felsen und Sedimente. Wasser, Eis und Wind können Gesteine lockern, aufsammeln und tragen. Die Schwerkraft hilft dabei, sie zu bewegen.

Bei der **ABLAGERUNG** werden Gesteine an einen neuen Ort transportiert und dort abgelagert. Schmelzende Gletscher oder Bäche können Gesteine mitreißen, die dann an einem neuen Ort abgelagert werden. Mit dem auf diese Weise angesammelten Sedimentgestein können neue Landformen entstehen.

KRÄFTE DER VERÄNDERUNG

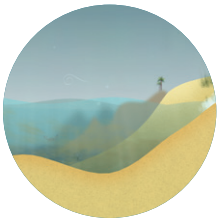
Wind, Wasser und Eis zusammen mit der Schwerkraft bilden die Kräfte, welche Gesteine und Sedimente verwittern, erodieren und ablagern lassen. Die Schwerkraft bewegt alles nach unten in Richtung Erdmittelpunkt. Sie zieht schwere Teile zu Boden, wenn sich der Wind verlangsamt. Sie leitet das Wasser in Flüssen und Gletschern von Berggipfeln nach unten. Und die Schwerkraft zieht Gesteine und Sediment nach unten – schnell! – in einem Erdrutsch.

(7) Tippen Sie auf die Gesteine, um einen Felssturz auszulösen.

Da dabei ganze Gesteine niederfallen, nennt sich diese Art von Erdrutsch Felssturz. Verwitterung zersetzt das Gestein. Wetterveränderungen (normalerweise sich erwärmende Temperaturen) oder plötzliche Störungen lockern die zerbrochenen Gesteine. Sobald die Gesteine anfangen zu fallen, werden andere Gesteine auch mit niedergeschlagen. Die Schwerkraft zieht immer mehr Gesteine nieder. Der am Boden des Steinschlags entstehende Gesteinshaufen nennt sich Schutt.

WASSER

Wasser, in Form von Wellen, Flüssen und Grundwasser ist die Hauptursache von Erosion. And der Küste treffen Wellen auf das Land, die Gesteine und Sand mit sich führen; so verursachen sie Erosion und bilden Klippen, Arches und Höhlen.



(8) Tippen Sie auf das Wasser, um zu sehen, wie sich der Sand bewegt und so Strände verändert.

Strände verändern sich ständig. Laufend kommt Sand hinzu oder wird entfernt. Vor allem stürmische Strände weisen sichtbarere oder häufigere Veränderungen auf.

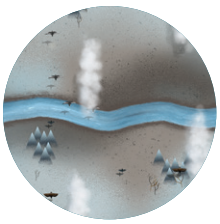
Kleine Sommerwellen lagern Sediment am Strand ab und lassen diesen größer werden. Starke Winterwellen tragen Sand vom Strand ab und lassen diesen so kleiner werden.

(9) Berühre das Wasser, um Wellen zu erzeugen. Was passiert?

Wellen wittern die Klippen ab und zermahlen diese als Sand. Wellen können vielerlei Arten von wild geformten Landformen bilden: Terrassen, Plattformen, Brandungskerben, Antiklinien und Kliffpfeiler.

(10) Tippen Sie die Steine an, um diese in den Fluss fallen zu lassen. Folgen Sie den Gesteinen auf Ihrem Weg zum Ozean.

Wenn Flüsse durch die Erdoberfläche schneiden und dabei durch die Schwerkraft angezogenes Wasser von einer hohen zu einer niedrigen Region tragen, nehmen sie Gesteine und Sedimente mit und transportieren diese. Dies verursacht zunächst Erosion und führt später dann zu Ablagerungen, wenn die Flüsse die Gesteine im Meer oder in den Flussbetten absinken lassen.



(11) Tippen Sie den Fluss an, um diesen zu beschleunigen. Was passiert?

Das Bett eines jungen Flusses kann in direkter Linie von einer Erhebung zu einer Senke führen, doch im Laufe der Zeit mäandert es. Während er im Laufe der Jahre Wasser mit sich führt und wieder versiegt, verändert er die Landschaft, durch die er fließt. Bei einer Überflutung erodiert die Gewalt des Flusses das Festland an den Seiten. Wenn es trocknet, lagern sich Gesteine und Sedimente im Flussbett ab. Durch viele Kreisläufe der Überflutung und Abtrocknung verändert sich die Form des Flusses selbst.

(12) Finden Sie die unterirdische Höhle.

Unterirdische Höhlen können sich bilden wenn Wasser Kalkstein chemisch verwittert. Es sickert in den Grund und verbindet sich mit Kohlendioxyd aus der Luft und erzeugt eine saure Lösung, die den Kalkstein vom Boden her auflöst.

In einer Höhle können sich Stalaktiten bilden weil Wasser Mineralablagerungen von oben herabtropften lässt. Stalagmiten bilden sich vom Boden nach oben wenn diese Mineralablagerungen bis nach unten tropfen. Ein Stalaktit kann 100 Jahre brauchen um eineinhalb Zentimeter zu wachsen.

WIND

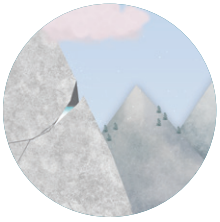
Wind verwittert Gestein, erodiert Gestein und Sediment, und lagert Gestein und Sediment ab. Schnelle Winde nehmen Sediment mit. Wenn Winde langsamer werden, legen sie ab was sie mitgenommen haben. Große Teilchen kriechen am Boden entlang, mittlere hüpfen und feine reisen mit dem Wind.

(13) Tippen Sie die Dünen um Wind zu erzeugen. Was passiert?

Wind schichtet Sand zu Dünen auf. Sanddünen können ihre Form und Größe verändern je nachdem von wo der Wind bläst. Neue Dünen können sich in Jahrzehnten verschieben und bewegen — vor Ihren Augen.

EIS

Eis verwittert Gestein und zerbricht es, wenn Wasser in Ritzen gefriert und sich ausdehnt. Eis, in Form von Gletschern, erodiert und lagert Gestein auch ab, wenn es sich langsam vorbei bewegt.



(14) Tippen Sie auf die Wolke und lassen Sie es regnen, damit sich die Ritzen mit Wasser füllen. Was passiert?

Wenn Wasser in die Ritzen im Gestein fällt und gefriert, dehnt es sich aus, drückt gegen das Gestein und zerbricht dieses schließlich. Dies ist Frostsprengung. Wenn Frostsprengung wiederholt vorkommt, kann dies Festgesteine in Schutt verwandeln.

Wenn Frostsprengung hoch auf einem Berggipfel auftritt, bewegt die Schwerkraft das verwitterte und gebrochene Gestein schließlich nach unten — in einem Felssturz.

(15 oder 16) tippen sie die Türe, um die Eisschichten in einem Gletscher zu sehen.

Gletscher sind große Eismassen, die sich mit der Zeit bilden. Schnee häuft sich über die Jahre an, verdichtet sich zu ineinandergreifenden Eiskristallen, die schließlich eine riesige, feste, leuchtend blaue Eisdecke werden.

Letztendlich beginnt sich die feste Eismasse, wie dies die Eigenschaft von Wasser ist, bergab zu bewegen; Meist blos ein paar Zentimeter pro Tag oder ungefähr 300 Meter pro Jahr. Gletscher ziehen Gestein und Sediment aus dem Grund, schaben über den Grund, formen seine Oberfläche neu und lagern Sediment, Gestein und Felsbrocken ab wenn sie schmelzen. Gletscher vergangener Eiszeiten haben viele Landschaftselemente geformt die wir heute sehen — Seen, Hügel, Täler.

(17) Wischen Sie nach rechts, um den Gletscher voranzutreiben. Wischen Sie nach links, um ihn zurückgehen zu lassen.

Gletscher rücken vor, wenn das Klima abkühlt und sich mehr Eis und Schnee ansammelt als weg schmilzt.

Wenn ein Gletscher vorrückt, nimmt er auf seinem Weg Gestein und Sediment unter ihm mit.

Wenn das Klima wärmer wird und sich weniger neuer Schnee und Eis ansammeln als schmelzen, schrumpft ein Gletscher und zieht sich zurück. Wenn ein Gletscher zurückgeht, legt er die Materialien frei, die er aufgesammelt hat, sowie das Terrain, welches er unter sich transformiert hat.

DISKUSSIONSFRAGEN

Wie kann Wasser einen Berg transformieren?

Wie transformiert Schwerkraft die Erdoberfläche?

In welcher Art agiert ein Gletscher wie ein Fluss?

Wie formt Wind die Wüste?

Was sind einige der Veränderungen an der Erdoberfläche, die wir in einer Minute sehen können? Im Verlauf unseres Lebens?

Was sind einige der Veränderungen der Erdoberfläche, die zu langsam vonstatten gehen, um von uns beobachtet werden zu können.

QUELLEN

CHRISTOPHERSON, ROBERT W. Geosystems. **PRENTICE HALL, 2011.**

MURCK, BARBARA W. Geology, A Self-Teaching Guide. **WILEY, 2001.**

National Geographic: Earth, **ACCESSED AUGUST 2015.**

National Park Service Geologic Illustrations, **ACCESSED AUGUST 2015.**

OSU's Volcano World, **ACCESSED AUGUST 2015.**

PALMER, DOUGLAS ET AL. Earth: The Definitive Visual Guide, **2ND EDITION. DK, 2013.**

Smithsonian: Geologic Time, **ACCESSED AUGUST 2015.**

USGS, **ACCESSED AUGUST 2015.**

Ein besonderer Dank geht an Alison D. Nugent, National Center for Atmospheric Research; Erin Wirth, University of Washington und Karen Aline McKinnon, Harvard University.

Lieben Sie die Erde

Durch Plattentektonik, Witterung, Erosion und Ablagerungen verändert sich die Erde unter unseren Füßen. Aber alles Leben auf der Erde, inklusive uns Menschen, verändert sich und kann auch den Planeten verändern.

Eine Gemeinschaft von nicht lebenden (Berge, Flüsse, Ozeane, Schmutz) und lebenden Dingen (Menschen, Tiere, Pflanzen, Bakterien), die miteinander interagieren, wird ein Ökosystem genannt. Alles in unserem Ökosystem ist von anderen Dingen im Ökosystem abhängig. Mit anderen Worten hängen wir von der Erde und ihren Wäldern, den Ozeanen, den Wüsten, den Bergen, den Pflanzen, den Tieren und den Insekten ab und diese sind auf uns angewiesen. Hier werden wir uns einige Dinge ansehen, die helfen könnten, den Planeten zu schützen.

Lieben Sie die Erde wurde mit der Unterstützung des WWF hergestellt. Der WWF hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Natur zu erhalten und die dringlichsten Gefahren der Diversität des Lebens auf der Erde zu mindern. Zusammen, so glaubt der WWF, können wir uns den Bedrohungen für die Natur entgegenstellen und dabei helfen, ihre lebensspendenden Kräfte zu erhalten. Für jedes Lebewesen, und damit auch um unserer selbst willen. Der WWF konzentriert seine Arbeit auf sechs Arbeitsfelder: Wälder, Weltmeere, Süßwasser, Tierwelt, Nahrung und Klima. Wenn wir diese Felder geschlossen aufgreifen, können wir gefährdete Orte, Spezien und Lebensgemeinschaften besser schützen.

WWF® ©1986 PANDA SYMBOL

Verwenden Sie saubere Energiequellen

Wir Menschen haben mit allem auf der Erde eines gemeinsam. Wir sind alle aus Kohlenstoff gemacht. Kohlenstoff befindet sich in uns, im Meer, in der Luft, in der Erde und in den Steinen. Und wie alles andere auf der Erde befindet sich auch Kohlenstoff in stetiger Veränderung. In der Luft kommt Kohlenstoff als Bestandteil des Gases Kohlenstoffdioxid vor. Pflanzen an Land und im Wasser nehmen Kohlenstoffdioxid auf, um ihre eigene Nahrung zu erzeugen und zu wachsen. Da Pflanzen von Tieren gefressen werden, und diese Tiere wiederum von anderen Tieren, nehmen alle Kohlenstoff auf. Schließlich sterben Pflanzen und Tiere und werden wieder zu Erde. Im Laufe von Millionen von Jahren wird ein Teil des in ihnen enthaltenen Kohlenstoffs in fossile Brennstoffe umgewandelt (Kohle und Öl). Wenn wir fossile Brennstoffe verbrennen, um unsere Autos, Häuser und Städte zu betreiben, gelangt dieser Kohlenstoff rasch als Kohlenstoffdioxid wieder zurück in die Luft.

Kohlenstoffdioxid ist ein Treibhausgas; es hält die Hitze in der Atmosphäre. Wir brauchen etwas Treibhausgase, andernfalls wäre unser Planet ein Eisball. Aber es gibt heute 30% mehr Kohlenstoffdioxid in unserer Luft als noch vor 150 Jahren. Daher ist seit 1880 die globale Temperatur der Erde um 0,8° C gestiegen. Das mag nicht wie eine große Veränderung klingen, aber es hat zu Dürren, Überschwemmungen und Hitzewellen geführt. Das Eis der Arktis ist auf das niedrigste Niveau seit Beginn der Messungen geschrumpft. Das Schmelzen des Eises, lässt den Meeresspiegel steigen. Manche Inseln, wie die Marshallinseln, versinken schon im Wasser.

Das Klima der Erde erwärmt sich, weil wir eine so große Menge an fossilen Brennstoffen verbraucht haben. Der Großteil unserer Energie wird aus Kohle, Erdöl und Erdgas gewonnen. Diese werden auch schmutzige Energiequellen genannt, weil sie gefährliche Schadstoffe wie CO2 und Ozon in die Atmosphäre freisetzen.

WAS KÖNNEN WIR TUN?

Wir können saubere Energiequellen anstelle von schmutzigen verwenden. Wind-, Solarenergie, Geothermie und Wasserkraft oder erneuerbare Energien sind sauber. Anders als fossile Brennstoffe bieten sie einen unbegrenzten Vorrat an sauberen, erneuerbaren Energiequellen und im Allgemeinen setzen sie keine Treibhausgase oder andere Schadstoffe frei. Lernen Sie, wieviel und welche Art von Energie Sie zuhause, in Ihrer Schule und in Ihrer Stadt verwenden. Kinder können mit Ihren Eltern und Lehrern über den Wechsel zu einer sauberen Energiequelle sprechen.

Wenn wir nicht einfach auf saubere Energiequellen zurückgreifen können, sollten wir weniger schmutzigere verwenden. Versuchen Sie, kleine Veränderungen in Ihrem Alltag vorzunehmen: Laufen Sie oder fahren Sie mit dem Fahrrad zur Schule, anstelle mit dem Auto zu fahren. Oder, falls Sie auf das Fahren angewiesen sind: organisieren Sie eine Fahrgemeinschaft. Ziehen Sie den Stromstecker oder Ladegeräte heraus, wenn Sie diese nicht benutzen (sie verbrauchen weiterhin Strom, wenn sie eingesteckt sind). Tragen Sie wärmere Kleidung anstatt das Thermostat hochzudrehen.

IN DER ANWENDUNG

Fügen Sie und entfernen Sie mit fossilen Brennstoffen betriebene Ladegeräte, Tankstellen oder mit Diesel betriebene Boote. Fügen Sie und entfernen Sie Windmühlen, saubere Energiequellen oder Segelboote. Was passiert?

DISKUSSIONSFRAGEN

Wir sind alle aus Kohlenstoff gemacht. Was sind einige andere Dinge, die wir Menschen mit anderen Tieren gemeinsam haben? Mit nicht lebenden Dingen? Wie unterscheiden wir uns von ihnen?

Hast du schon eine Windturbine, ein Solarpanel oder eine Wasserkraftwerk gesehen? Falls ja, wo hast du sie gesehen? Falls du noch nie eine gesehen hast, wo denkst du würden sie stehen? Warum?

Helfen Sie, die Wälder zu schützen

Fast ein Drittel der Landmasse der Erde ist von Wald bedeckt. Achtzig Prozent aller Landpflanzen und -tiere sind in Wäldern zuhause, darunter alle möglichen Arten von großen Pflanzen und Tieren, die wir sehen können, und jede Menge, die wir nicht sehen können. In jedem Gramm Waldboden gibt es zwischen 10.000 und 50.000 mikrobielle Arten. Wälder fördern die Biodiversität, die Vielfalt des Lebens auf der Erde, die unser Überleben garantiert.

Wir Menschen und andere Lebewesen sind auf Wälder angewiesen, um zu leben. Dreihundert Millionen Menschen weltweit leben in Wäldern, und Milliarden von uns sind von ihnen abhängig, was Nahrung, Medizin, Trinkwasser und die Luft, die wir atmen, angeht. Die Bäume und Pflanzen in Wäldern helfen dabei, die Luft zu säubern, indem sie Kohlendioxid aufnehmen und Sauerstoff abgeben.

Aber die Wälder verschwinden. In den Jahren 2000 bis 2010 haben wir über 5,2 Millionen Hektar verloren und jede Minute gehen Wälder so groß wie 48 Fußballfelder durch Abforstung verloren. Als Abforstung bezeichnet man das Abholzen von Wäldern im großen Stil. Wälder werden abgeholzt, um Raum für Städte freizumachen, um Papier herzustellen und um sie als Nutzholz und Treibstoff zu verwenden. Wenn mehr Wälder abgeholzt als neugepflanzt werden, schrumpfen die Wälder.

WAS KÖNNEN WIR TUN?

Es gibt viele Dinge, die wir tun können, um die Abforstung zu verzögern und zu stoppen. Als Individuen können wir weniger von dem, was wir brauchen, benutzen, es wiederverwenden oder recyceln und wiederaufbereitete Papierprodukte kaufen (wie Umweltpapier, Papierhandtücher, Toilettenpapier und Pappkarton).

Wir können zudem unsere lokalen und überregionalen Anstrengungen, Wälder zu ihrem Schutz zu Parkanlagen erklären zu lassen, unterstützen und Wälder beaufsichtigen, um illegale Holzfällungen zu verhindern.

IN DER ANWENDUNG

Fügen Sie Gebäude hinzu. Stellen Sie Hinweisschilder auf, um den Wald als Naturreservat zu schützen. Was passiert?

Fällen Sie Bäume. Pflanzen Sie mehr Bäume. Was passiert?

DISKUSSIONSFRAGEN

Wie können Menschen von Wäldern profitieren, wenn sie nicht in der Nähe davon leben?

Was können Sie unternehmen, um die Wälder der Erde zu schützen?

Helfen Sie, die Meere zu schützen

71 Prozent der Erdoberfläche sind vom Meer bedeckt. Es beherbergt die größte auf der Erde vorkommende Artenvielfalt, von mikroskopisch kleinem Plankton bis hin zu Blauwalen — den größten Lebewesen der Erde. Meeresschildkröten leben seit 100 Millionen Jahren im Meer. Pflanzen und Tiere können in Korallenriffs, Mangrovenwäldern, Seegraswiesen, Meeresarmen, hydrothermalen Quellen, Tiefseebergen und am Meeresgrund leben. Sage und schreibe 1000 Arten können auf einem einzigen Quadratmeter eines Korallenriffs leben.

Menschen und andere Lebewesen brauchen den Ozean zum Leben, genauso wie wir auch auf Wälder angewiesen sind. Die Ozeane bieten ungenutzte Ressourcen, inklusive bis zu 80% des Sauerstoffs der Erde und Nahrung für eine Milliarde Menschen. Eine weitere halbe Milliarde Menschen sind von der Fischerei und mit der Fischerei verbundenen Tätigkeiten abhängig, um ihren Lebensunterhalt zu verdienen und sich zu ernähren. Ozeane regulieren außerdem das weltweite Klima, indem sie Wärme speichern und rund um den Erdball verteilen.

Aber unsere Ozeane werden verschmutzt. Fünf bis 13 Millionen Tonen Plastik kommen jedes Jahr in die Ozeane. Plastik ist Müll; es sieht schlecht aus und es braucht eine lange Zeit zum Zerstetzen. Es beschädigt Korallenriffe und andere empfindliche Lebensräume. Plastik verstrickt, verletzt und tötet Tiere.

Der grösste Anteil der Meeresverschmutzung wird durch Abfälle und Chemikalien verursacht, die vom Land durch Flüsse in den Ozean gelangen. Einigen Anteil an der Verschmutzung haben Diesel angetriebene Boote. Dieselangetriebene Boote geben auch Kohlendioxid ab, welches zum Klimawechsel beiträgt und andere Schadstoffe, die das Atmen erschweren.

WAS KÖNNEN WIR TUN?

Um zu helfen die Ozeane zu schützen können wir Müll einsammeln, recyceln, wiederverwerten und den Verbrauch von Plastik reduzieren. Sie können zum Beispiel, anstatt abgefülltes Wasser zu kaufen, eine Wasserflasche mit sich tragen und diese benutzen. Sie können auch Ihre Schule unterstützen, aktiv zu werden und einen Aufräumtag in Ihrer Stadt organisieren. Heben Sie Müll auf und werfen Sie ihn weg, wenn Sie ihn sehen. Denken Sie daran, dass Restmüll sehr einfach seinen Weg durch die Kanalisationen und Flüsse in die Meere findet.

Falls Sie das Glück haben, in der Nähe eines Meeres zu leben, organisieren Sie eine Aufräumaktion am Strand.

IN DER ANWENDUNG

Heben Sie Müll am Strand auf. Fügen Sie Diesel betriebene Boote hinzu oder entfernen Sie sie. Was passiert?

DISKUSSIONSFRAGEN

Wie können Menschen von Ozeanen profitieren, wenn Sie nicht in der Nähe eines leben?

Welche Dinge können Sie unternehmen, um die Ozeane der Erde zu schützen?

RESSOURCEN

ENERGY INFORMATION AGENCY. Energy Consumption by Source, **ACCESSED JANUARY 2016.**

FAO. State of the World's Forests, **ACCESSED FEBRUARY 2016.**

NASA. Global Climate Change, **ACCESSED FEBRUARY 2016.**

NATURE. Soil ecology: What lies beneath, **ACCESSED FEBRUARY 2016.**

NEW YORK TIMES. The Marshall Islands Are Disappearing, **ACCESSED JANUARY 2016.**

UCAR. Cycles of the Earth System, **ACCESSED FEBRUARY 2016.**

UNEP AND CONVENTION ON BIODIVERSITY. Marine and Coastal Biodiversity, **ACCESSED FEBRUARY 2016.**

UNESCO. Facts and Figures on Marine Biodiversity, **ACCESSED FEBRUARY 2016.**

WORLD BANK. Biodiversity and Forests at a Glance, **ACCESSED FEBRUARY 2016.**

World Wildlife Fund, **ACCESSED JANUARY 2016.**

Danke für Ihre Teilname am Spiel **DIE ERDE**.

Falls Sie Feedback oder Fragen über das Handbuch zur Die Erde haben, lassen Sie uns dies unter support@tinybop.com wissen.

Um mehr zu lernen und zu erforschen, folgen Sie uns auf Twitter, Facebook, YouTube und Instagram und schauen Sie sich unseren Blog an.

Laden im App Store