

Die Welt für junge Entdeckerinnen und Entdecker

GEO
lino
EXTRA

GEO lino EXTRA

Abgetaucht:

Forschung
am tiefsten
Punkt der
Erde



Kostbar:
Wofür wir
BODENSCHÄTZE
brauchen

PLANET ERDE



Richtiger
Riecher: Wie
ZIEGEN
Vulkanausbrüche
vorhersagen

Leben nach dem
BEBEN: Weshalb die
13-jährige Nehir Zuflucht
in einem Zug fand



Das Kombi-Abo für nur 113,50 € statt ~~147,- €~~

- 15 x GEOLINO plus 6 x GEOLINO EXTRA
- Alle Ausgaben portofrei nach Hause
- Inklusive Ferienheft und Sonderausgabe
- Jetzt mit Checker Tobi in jeder GEOLINO-Ausgabe

Vermittelt charmant, lebendig und kindgerecht Wissen und Werte auf sympathisch-spielerische Art – mit Bewusstsein für den Umgang mit Mensch, Tier und Umwelt.



Das Themenheft, das Wissensdurst stillt, lässt zu je einem speziellen Thema keine Fragen offen. Alle 2 Monate gibt es mehr als 75 aufregende Seiten über uns, unsere Geschichte und unsere Zukunft.

01
GEOLINO-
Experimenterset
„Abenteuer Elektronik“
• 17 spannende Projekte für
drinnen und draußen
Zuzahlung: nur 1,- €



+ Prämie
zur Wahl

Mehr
Prämien
online

02
2 x GEOLINO-
Sammelschuber
• Aus robustem Hart-
Karton für je bis zu
15 Ausgaben
Zuzahlung: nur 1,- €



Jetzt bestellen: www.geolino.de/doppelpack | +49 (0) 40 / 55 55 89 90

Bitte Bestell-Nr. angeben:
selbst lesen 200 2666/verschenken 200 2806

Kombiabo für zusammen zzt. nur 113,50 € statt 147,- € im Einzelkauf. 15 Ausgaben GEOLINO inkl. Ferienheft und Sonderausgabe für zzt. 79,50 € + 6 Ausgaben GEOLINO EXTRA für zzt. 34,- € (zgl. einmaliger Zuzahlung für die Prämie). Es besteht ein 14-tägiges Widerrufsrecht. Zahlungsziel: 14 Tage nach Rechnungserhalt. Alle Preisangaben inklusive MwSt. und Versand. Anbieter des Abonnements ist Gruner + Jahr Deutschland GmbH. Belieferung, Betreuung und Abrechnung erfolgen durch DPV Deutscher Pressevertrieb GmbH als leistenden Unternehmer.



HALLO!

»Dieses Mal bin ich für euch wortwörtlich ins Thema eingetaucht: Knapp 11 000 Meter unter der Meeresoberfläche befindet sich der tiefste Punkt der Erde. Im Jahr 2022 hat sich die Forscherin Dawn Wright hinabgegeben, um diese Stelle im berühmten Marianengraben zu erkunden. Was für ein Abenteuer! Ab Seite 66 könnt ihr sie auf ihrer Reise in die Tiefsee begleiten.«

Annika, Textredakteurin



»Unter unseren Füßen rumort es gewaltig! Wusstet ihr etwa, dass der Atlantik jedes Jahr um vier Zentimeter wächst?«

Und Amerika darum immer weiter von Europa wegwandert? Ich finde das echt faszinierend! Was genau dahintersteckt und wie Vulkane und Erdbeben damit zusammenhängen, habe ich für euch ab Seite 36 aufgeschrieben.«

Simone, Textchefin

»Gold und Edelsteine sind wahre Schmuckstücke. Aber wusstet ihr, dass sie weit mehr als gut aussehen können? Wegen ihrer Eigenschaften stecken die Bodenschätze auch in vielen elektronischen Geräten wie Smartphones.«

Warum sie dabei unersetztlich sind, wie man sie überhaupt aus dem Boden bekommt und wo die meisten von ihnen schlummern, lest ihr ab Seite 48!«

Verena, Textredakteurin

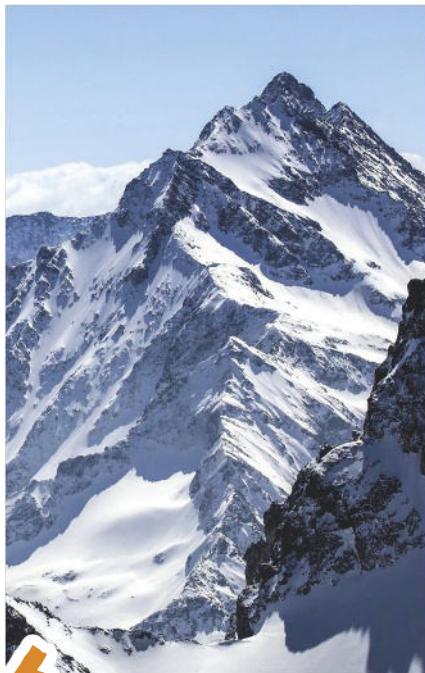
Für diese Ausgabe hat sich das GEOLINO-EXTRA-Team auf Schatzsuche begeben – und spannende Geschichten für euch ausgegraben

SCHREIBT UNS!

Wie gefällt euch die neue Ausgabe? Wir freuen uns über Lob, Kritik und Anregungen – per Mail an: briefe@geolino.de

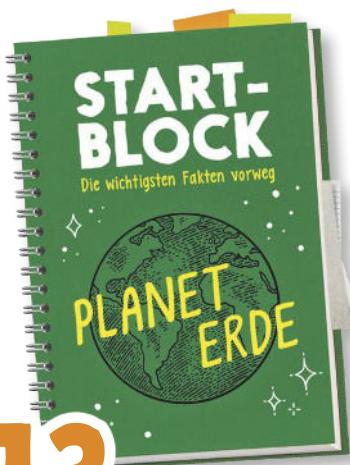
INHALT

3 Editorial: Hallo!



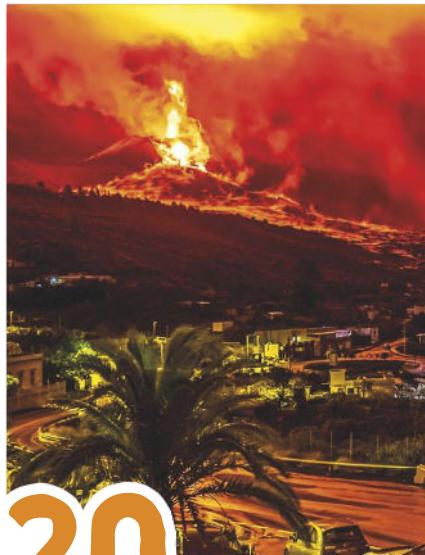
6 Die vielen Seiten der Erde

Erfahrt, wie sich Berge, Meere und Wüsten im Laufe von Jahrtausenden verwandelt haben



13 Startblock

Entstehung, Aufbau, Oberfläche:
Alles, was ihr über unseren Planeten wissen müsst



20 Wenn die Erde Feuer wirft

Manchmal schlummern sie Jahrtausende lang, doch wenn sie ausbrechen, geht es heiß her: Vulkane



26 Das ist ihr Job

Vom Dino-Forscher bis zum Diamantenzüchter:
drei Berufe im Check



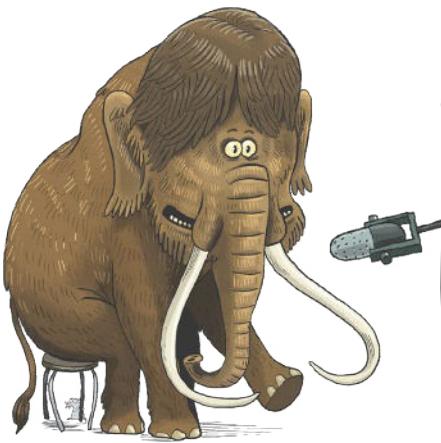
30 Das Leben eines Steins

Ein Stein bleibt immer gleich? Von wegen! Er entsteht und vergeht. Warum und wieso, erzählt dieser Comic



36 Bewegende Geschichte

Vor über 100 Jahren behauptet der Forscher Alfred Wegener, dass sich die Kontinente bewegen. Seine neue Theorie mischt die Wissenschaft auf



42 Die Stars von gestern

Einst besiedelten Einzeller, Kriechtiere und Mammuts die Erde. Warum viele ausstarben und manche überlebten, haben sie uns selbst erzählt



48 Schatzsuche

Wie entstehen Bodenschätze wie Gold oder Erdöl? Wozu brauchen wir sie und wie werden sie abgebaut?



52 Sternstunde für Kristallzüchter

Glänzende Idee: Mit Spezialsalz und etwas Geduld lässt ihr eure eigenen Kristalle wachsen!



54 Wenn die Welt aus den Fugen gerät

Nach einem schweren Erdbeben in ihrer Heimatstadt in der Türkei findet die 13-jährige Nehir mit ihrer Mutter Zuflucht in einem Zug



60 Tierische Warnung

Können Ziegen oder Elefanten Naturkatastrophen vor uns ertüpfen? Forschende wollen das herausfinden

64 Zahlen, bitte!

Aufgeschnappt: 13 Fakten rund um große Herausforderungen, hohe Berge und Wunder der Natur



66 Am Tiefpunkt

Ozeanologin Dawn Wright nimmt euch mit auf eine unglaubliche Expedition – hinab zum tiefsten Punkt der Erde: in den Marianengraben

70 Extratour

Erst lesen, dann lösen: Rätselt euch auf einer Schnitzeljagd durchs Heft

72 Mehr zum Thema

Passende Tipps zum Lesen und Erleben

74 Vorschau & Impressum

Mehr von GEOLINO ...



...bekommt ihr in unserem Podcast auf die Ohren. Der erscheint alle zwei Wochen auf geolino.de/podcast und überall dort, wo es Podcasts gibt.

...findet ihr auch im Netz:



Die vielen Seiten der

An manchen Orten ragen Gebirge in die Höhe, an anderen wachsen Inseln aus dem Meer – oder Sandflächen reichen bis zum Horizont: Geologische Kräfte und das Klima haben die Oberfläche unseres Planeten in ein Mosaik verschiedener **Landschaften** verwandelt. Kommt mit auf eine Weltreise!

— Text: Stefan Greschik



Bis in den Himmel

Willkommen auf den Dächern der Welt: den Bergen! Dass wir ihre Gipfel erklimmen können – dafür hat die Bewegung der tektonischen **Platten** gesorgt, aus denen sich die Erdkruste zusammensetzt (siehe Seite 18). Wo sie zusammenstoßen, schiebt sich ihr Gestein zusammen wie ein Teppich und wächst als Gebirge in die Höhe. Die **Alpen** (Foto) etwa sind vor 50 bis 30 Millionen Jahren bei einem Crash zwischen der eurasischen und der afrikanischen Platte entstanden. Kaum ist ein Gebirge da, wird es auch schon wieder abgetragen: Regen und Wind nagen an den Felswänden, Hitze, Frost und Pflanzen sprengen das Gestein, Gletscher und Flüsse formen Schluchten und Täler.

Erde

Öde aus Sand und Stein

Wüsten sind die lebensfeindlichsten Gegenden der Erde. Sie entstehen dort, wo es sehr selten regnet oder die Sonne so stark vom Himmel brennt, dass alle Niederschläge in kürzester Zeit verdunsten. Rund ein Drittel der Landfläche unseres Planeten ist von ihnen bedeckt. Wüsten bestehen überwiegend aus Kies, Steinen und Sand, den der Wind zu Hunderte Meter hohen **Dünen** auftürmen kann. Im Laufe von Jahrtausenden schleifen umherwirbelnde Sandkörnchen selbst Felsen und Gebirge ab. Nur auf Teilen der Wüstenfläche wachsen Sträucher, Kakteen oder Gräser. Ganzjährige Backofentemperaturen bis über 50 Grad Celsius herrschen übrigens nur in subtropischen Wüsten wie der **Sahara** (Foto). In hoch gelegenen Trockengebieten wie der Gobi ist es winters bitterkalt. Und streng genommen zählt auch die Antarktis zu den Wüsten.

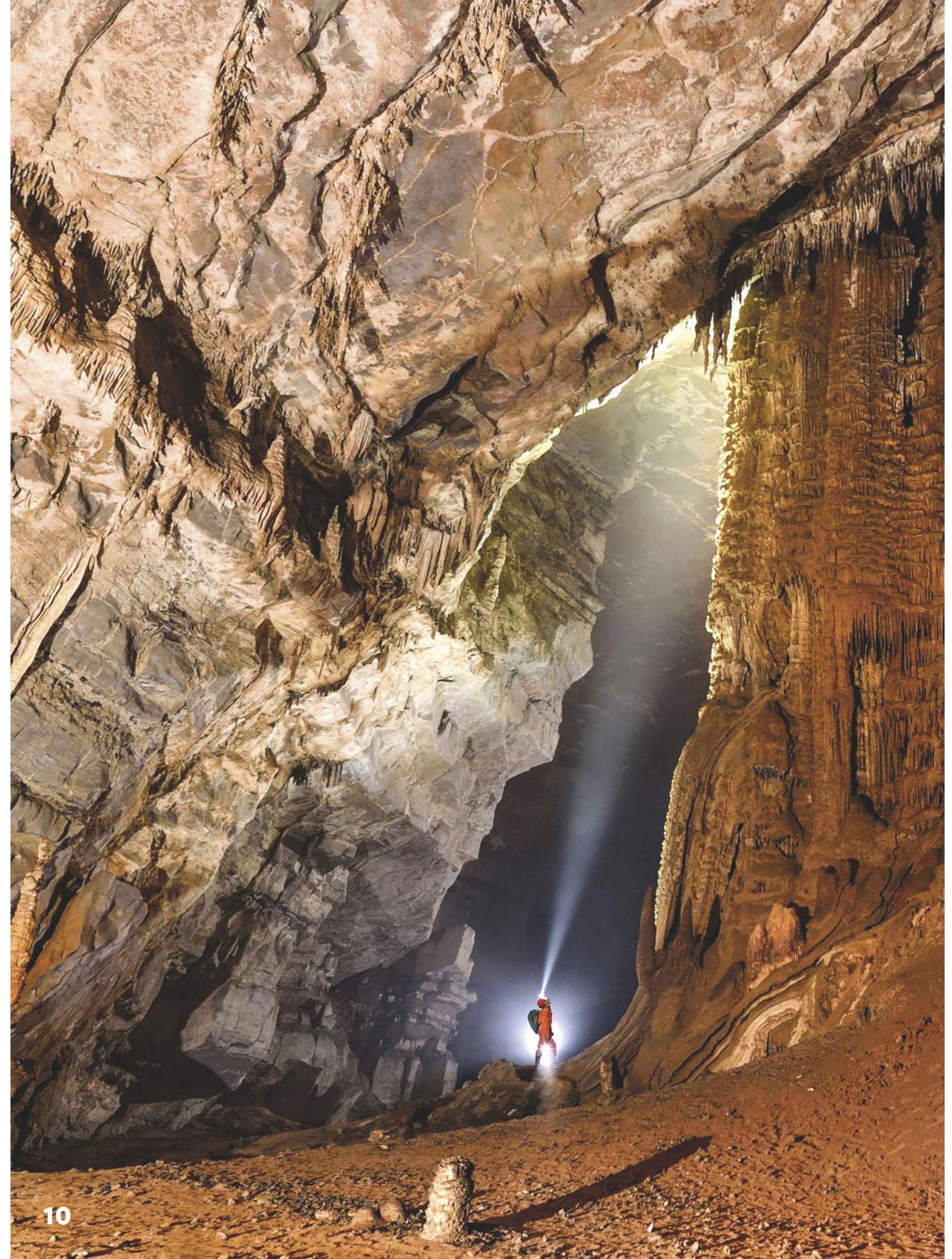


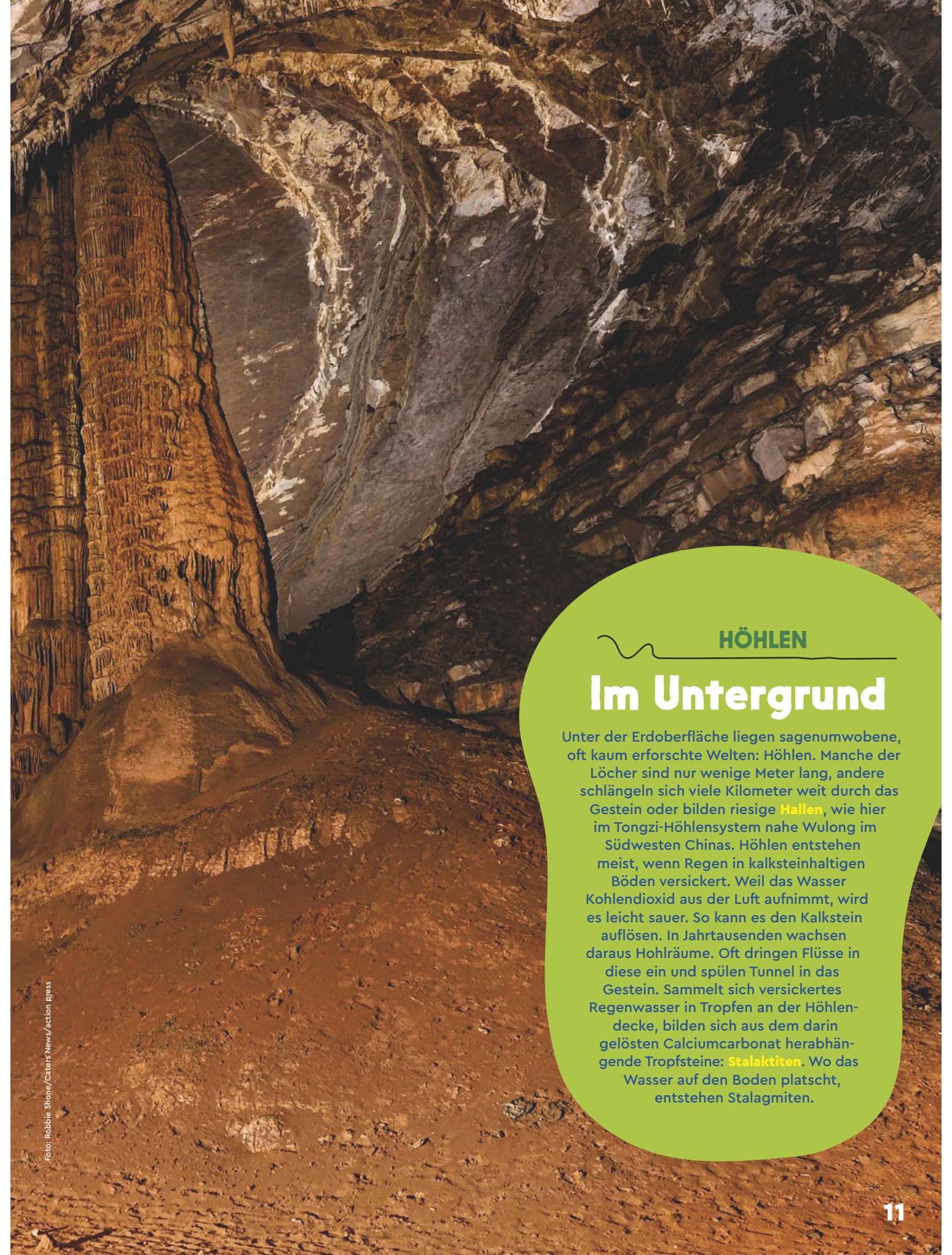


FLÜSSE

Die Lebensadern

Ob als Wasser- und Nahrungsquelle, Transportweg oder Erholungsort: Flüsse wie der **Amazonas** (Foto) sind für unser Leben unverzichtbar. Dass wir in ihnen paddeln oder baden können, verdanken wir dem Wasserkreislauf unseres Planeten: Regen- und Schmelzwasser sammelt sich in Furchen auf der Erdoberfläche und fließt bergab. Rinnale schließen sich zu Bächen zusammen, die später zu immer größeren Flüssen werden. Ihre Strömung reißt dabei Gesteinspartikel mit. So schneiden Flüsse im Oberlauf, wo das Gefälle meist stark ist, tiefe Täler ins Gestein. Im flacheren Unterlauf fließen sie dagegen langsamer. Dort bilden sich am Ufer fruchtbare **Auenlandschaften**, in denen unzählige Tier- und Pflanzenarten zu Hause sind.





HÖHLEN

Im Untergrund

Unter der Erdoberfläche liegen sagenumwobene, oft kaum erforschte Welten: Höhlen. Manche der Löcher sind nur wenige Meter lang, andere schlängeln sich viele Kilometer weit durch das Gestein oder bilden riesige **Hallen**, wie hier im Tongzi-Höhlensystem nahe Wulong im Südwesten Chinas. Höhlen entstehen meist, wenn Regen in kalksteinhaltigen Böden versickert. Weil das Wasser Kohlendioxid aus der Luft aufnimmt, wird es leicht sauer. So kann es den Kalkstein auflösen. In Jahrtausenden wachsen daraus Hohlräume. Oft dringen Flüsse in diese ein und spülten Tunnel in das Gestein. Sammelt sich versickertes Regenwasser in Tropfen an der Höhledecke, bilden sich aus dem darin gelösten Calciumcarbonat herabhängende Tropfsteine: **Stalaktiten**. Wo das Wasser auf den Boden platscht, entstehen Stalagmiten.

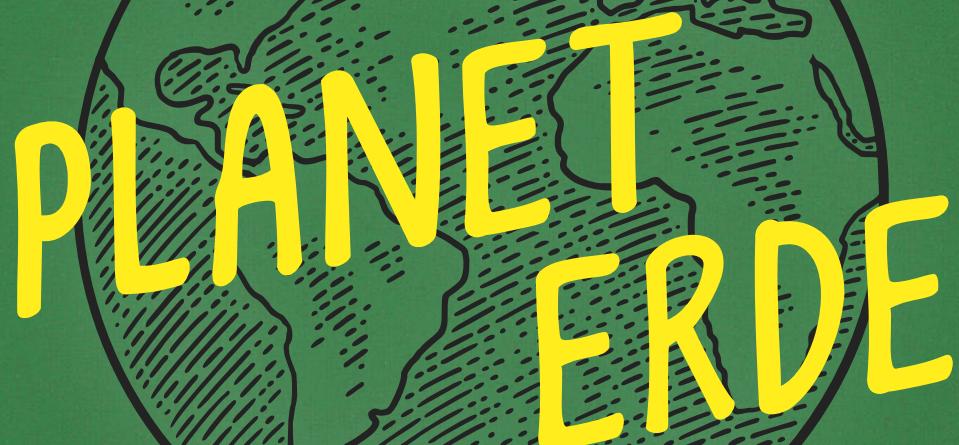
Bewegtes Nass

Meere bedecken rund 70 Prozent der Erdoberfläche, und wie alles auf der Erde verändern auch sie sich ständig: Wind und Strömungen zerfurchen Küsten und lassen sie wandern. In warmen Gewässern ploppen **Koralleninseln** wie die Malediven (Bild) aus den Fluten. Andernorts spucken unterseeische Vulkane flüssiges Gestein und türmen es zu Gebirgen auf – Hawaii oder die Kanarischen Inseln sind so entstanden. Zudem heben und senken Klimaveränderungen die Meeresspiegel. So konnten Menschen in der letzten Eiszeit einfach von Asien nach Alaska wandern! Am stärksten verändern sich Meere jedoch durch die Bewegung der Erdplatten. Über Jahrtausende schieben sie am Grund **Gebirgsketten** auf- oder Kontinente auseinander. Der Atlantik verbreitert sich so jedes Jahr um etwa vier Zentimeter!



START-BLOCK

Die wichtigsten Fakten vorweg

A stylized illustration of the Earth showing continents and oceans. Overlaid on the right side of the globe is the word "PLANET" in large yellow capital letters, and below it, "ERDE" in slightly smaller yellow capital letters.

PLANET
ERDE

— Text: Stefan Greschik und Simone Müller

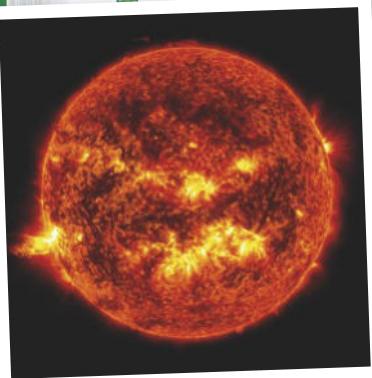
ENTSTEHUNG

Unser Heimatplanet hat eine bewegte Geschichte hinter sich:

Vor rund 4,5 Milliarden Jahren entsteht aus Sternenstaub eine Glutkugel. Meteoriten schlagen auf ihr ein, Vulkane brechen aus – und formen so die Erde, wie wir sie heute kennen

Vor 13,8 Milliarden Jahren

Alles beginnt mit einem Knall – dem Urknall: Ein Punkt im Nichts explodiert und setzt dabei gewaltige Mengen an Energie frei. So entsteht das Universum mit seinen Sternen und **Nebeln** – und den Baustoffen, aus denen später unsere Erde und alles Leben wird.



Vor 4,57 Milliarden Jahren

Gase und Staub ziehen sich zu immer dichteren Wolken zusammen, bis sich daraus ein leuchtender Himmelskörper formt: die **Sonne**. Um sie kreisen zahllose Gesteinsbrocken.

Vor 4,55 Milliarden Jahren

Die Brocken klumpen zu Planeten-Vorläufern zusammen – darunter die junge Erde, die noch glühend heiß ist. Sie wird **Proto-Erde** genannt.

Vor 4,2 Milliarden Jahren

Über Jahrtausende haben Asteroiden Wasser auf die Erde gebracht und Vulkane Wasserdampf ausgestoßen. Als der Planet weiter abköhlt, bilden sich darum Wolken – und es beginnt zu regnen, viele Millionen Jahre lang. Dadurch entsteht ein **Urozean**, der die ganze Erde bedeckt.

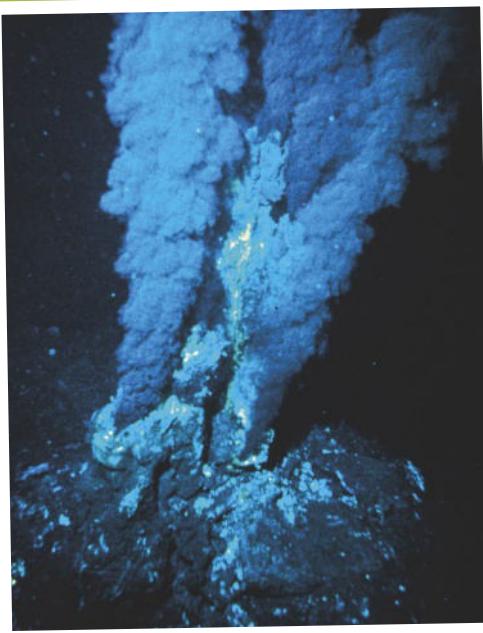
Vor 4,45 Milliarden Jahren

Die Erde köhlt langsam ab. Dabei bildet sich eine dünne Haut: die spätere **Erdkruste**. Unter ihr brodelt es weiterhin, immer wieder reißt die Oberfläche auf, und Magma schießt empor. Erste Vulkane entstehen.

Vor 4,53 Milliarden Jahren

Ein etwa marsgroßer Himmelskörper kracht auf die Proto-Erde. Große Stücke reißen ab und fliegen ins All. Sie verschmelzen zu unserem **Mond**, aus dem Rest wird unsere Erde.





Vor 4 Milliarden Jahren

„Schwarze Raucher“, heiße Quellen auf dem Meerestischgrund, stoßen ätzende Gase und Mineralien aus – ein Chemiecocktail, aus dem erst einfache **Moleküle** und später die ersten lebenden Zellen entstehen.

Vor 3,1 Milliarden Jahren

Magma drängt aus dem Erdinneren an die Oberfläche und türmt sich nach und nach zu Felsen und **Inselchen** auf, die aus dem Meer ragen. Der erste Kontinent „Ur“ entsteht.

Vor 2,4 Milliarden Jahren

Auf der Erde tummeln sich Cyanobakterien, winzige Einzeller, die mithilfe von Sonnenlicht energiereichen Zucker gewinnen. Bei dieser **Fotosynthese** wird Sauerstoff frei. Er sammelt sich im Meer, in Gesteinen und in der Atmosphäre an – die Voraussetzung dafür, dass sich höhere Lebewesen entwickeln können.

Vor 2 Milliarden Jahren

Das Leben wird immer vielschichtiger: Spezielle Mikroben, sogenannte **Eukaryoten**, verpacken ihr Erbgut in einem Zellkern.



Fotos und Illustrationen: iStockphoto (3); NASA; Shutterstock

Weiter geht's auf der
nächsten Seite



Vor 540 Millionen Jahren

Im Meer entwickeln sich alle möglichen Tiere: **Krebs**, Schwämme, Schnecken und Wirbeltiere – Vertreter fast aller Stämme, die es heute gibt. Zum ersten Mal jagen Räuber ihrer Beute hinterher.

Vor 720 Millionen Jahren



Extreme Eiszeiten verwandeln die Erde in einen Schneeball. Erst vor 580 Millionen Jahren taut sie wieder auf: **Vulkanausbrüche** setzen Treibhausgase frei, die verhindern, dass die Sonnenwärme wieder ins All entweicht.

Vor 1,2 Milliarden Jahren

Einzelnen Eukaryoten gelingt es, sich zu vereinen. Sie bilden neuartige, immer komplizierter aufgebaute Lebewesen. So entstehen etwa Grünalgen, die Vorläufer der höheren **Pflanzen**.





Vor 460 Millionen Jahren

Einfache Pflanzen wie Flechten oder Algen wagen sich an Land.

Ihnen folgen bald die ersten Tiere: **Insekten**. Noch einmal 60 Millionen Jahre später unternehmen auch Knochenfische Ausflüge auf dem Trockenen – dank Flossen, die sich zu Beinen umgewandelt haben. Und Lungen, um Luft zu atmen.

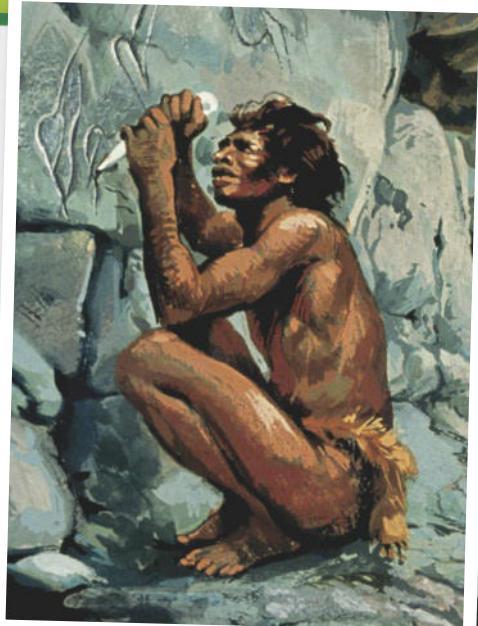


Vor 230 Millionen Jahren

Aus Echsen entwickeln sich die **Dinosaurier**, die mehr als 160 Millionen Jahre das Land dominieren. Einige von ihnen wachsen zu Giganten heran.

Vor 66 Millionen Jahren

Ein Meteorit schlägt auf der Erde ein und löscht fast alle Dinosaurier aus. Zu solchen **Massenaussterben** kommt es insgesamt fünfmal in der Erdgeschichte. Nach den Dinos schlägt die Stunde der Säugetiere, immer neue Arten entwickeln sich.



Vor 200 000 Jahren

In Afrika entsteht der moderne **Mensch**, *Homo sapiens*. Vor 60 000 Jahren verlässt er den Kontinent und erobert allmählich die gesamte Erde, entwickelt Werkzeuge weiter, baut Waffen und schafft Kunstwerke.

Vor 2,5 Millionen Jahren

Nachdem seine Vorfahren gelernt haben, aufrecht zu gehen, entwickelt sich nun der *Homo rudolfensis*, der erste Mensch. Er hat ein deutlich größeres **Gehirn** als seine Vorgänger, kann schnell laufen und benutzt bereits Werkzeuge.

Vor 49 Millionen Jahren

Affenähnliche, intelligente Tiere streunen durch die Wälder – weit entfernte **Vorfahren** des Menschen.

Affen: 11.54 Uhr

Säugetiere:
11.50 Uhr

Dinosaurier:
11.25 Uhr

Knochenfische:
10.52 Uhr 30 Sek

Fotosynthese:
5.30 Uhr

Mensch:
11.59 Uhr 58,2 Sek.

Lebende Zellen:
2 Uhr



Die Geologische Uhr

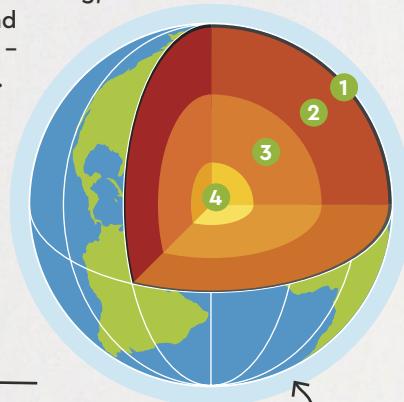
Die 4,55 Milliarden Jahre seit der Entstehung der Erde sind für die meisten Menschen unvorstellbar lang. Deshalb rechnen Forschende die Zeit manchmal auf **12 Stunden** um. In dieser „Geologischen Uhr“ ist jede Stunde etwa 380 Millionen Jahre lang. Lebende Zellen tauchen darauf etwa um 2 Uhr auf, die Dinosaurier um 11.25 Uhr, Affen um 11.54 Uhr. Und der Mensch? Der erscheint um 11 Uhr 59 Minuten und 58,2 Sekunden auf der Erde. Anders gesagt: erst vor **1,8 Sekunden!**

AUFBAU

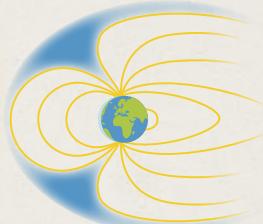
Innere Schichten

Unsere Erde besitzt verschiedene Schichten. Wir leben ganz außen auf der bis zu 70 Kilometer dicken **Erdkruste** ①, die vor allem aus festem Gestein besteht. Sie ist keine durchgängige Hülle, sondern in mehrere Kontinentalplatten zersplittert (mehr dazu auf der nächsten Seite). Diese Platten schwimmen wie gigantische Eisschollen auf dem **Erdmantel** ②. Er ist fast 2900 Kilometer dick und damit die mächtigste Schicht der Erde. Das Mantelgestein ist im oberen Bereich verformbar wie sehr zäher Honig und in ständiger Bewegung. Flüssig wie Wasser ist hingegen der **äußere Erdkern** ③ mit einer Dicke von 2250 Kilometern. Er besteht vor allem aus geschmolzenem Eisen und Nickel. Man

vermutet, dass hier Temperaturen von 3000 bis 4500 Grad Celsius herrschen. Der **innere Erdkern** ④ ist 1220 Kilometer mächtig, mit über 5000 Grad sogar noch heißer – und trotzdem fest. Die äußeren Schichten lasten mit solch unvorstellbarem Druck auf ihm, dass er sich nicht verflüssigen kann.



Sonne mit Sonnenwind



Magnetfeld

Unsere Erde ist ein riesiger Magnet. Ihr Magnetfeld entsteht, vereinfacht gesagt, weil im Erdkern flüssiges Eisen kreist. Es ist unsichtbar, lässt sich aber mit technischen Instrumenten genau vermessen. Meist wird es wie auf dem oberen Bild durch bogenförmige **Linien** dargestellt, die von Pol zu Pol reichen.

Das Erdmagnetfeld hilft vielen Tieren dabei, sich zu orientieren.

Auch wir Menschen können es nutzen, um uns mit einem Kompass zurechtzufinden. Und es erfüllt eine noch viel wichtigere **Aufgabe**: Es schützt uns vor dem Sonnenwind, geladenen Teilchen, die von der Sonne wegfliegen und für alles Leben auf der Erde gefährlich sind.

Fotos und Illustrationen: iStock; Bridgeman Images; Shutterstock

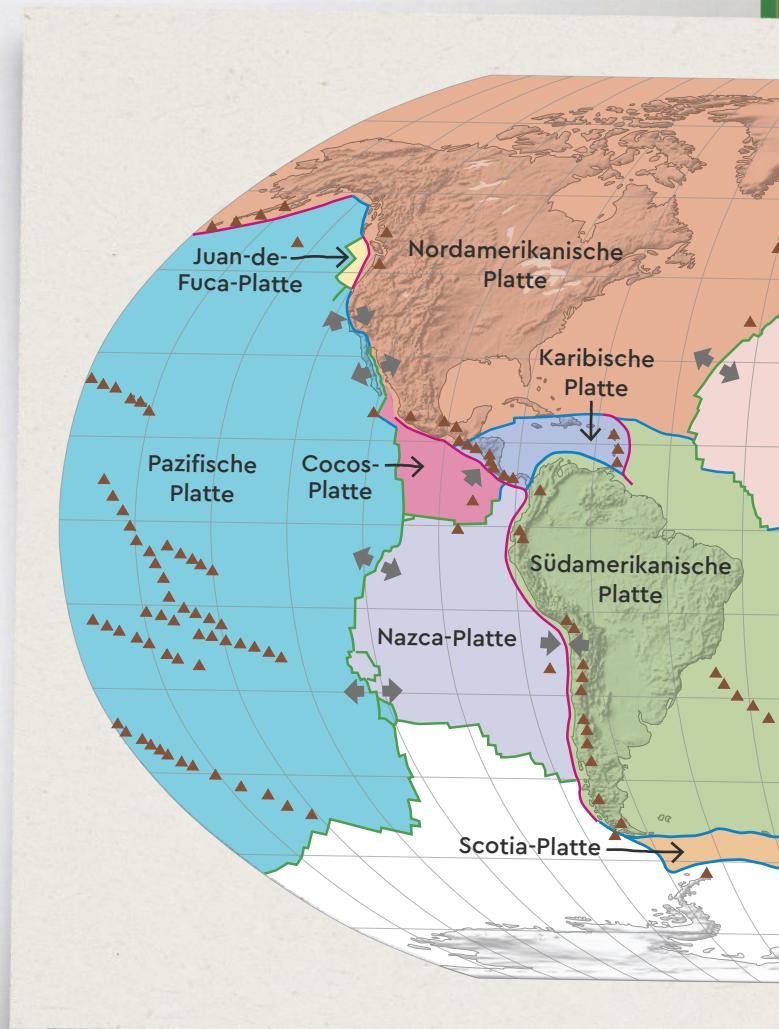


Atmosphäre

Wie ein Mantel schmiegt sich die bis zu 10 000 Kilometer dicke Atmosphäre um unseren Planeten. Sie enthält verschiedene Gase: viel Stickstoff und Sauerstoff, dazu Argon, kleine Mengen Kohlenstoffdioxid, Ozon und Methan. Ohne Atmosphäre wäre es etwa 30 Grad Celsius kälter, denn sie wirkt wie die Fensterscheiben eines Treibhauses: Sonnenstrahlen scheinen fast vollständig durch. Gleichzeitig verhindert sie, dass die von der Erde abgegebene Wärme in den Weltraum entweicht. Fachleute unterteilen die Atmosphäre in fünf Schichten: Die unterste ist die **Troposphäre** ①, in der sich Wolken, Gewitter und Stürme zusammenbrauen. In der **Stratosphäre** ② befindet sich die Ozonschicht, die die Erde vor schädlicher ultravioletter Strahlung schützt. Sternschnuppen entstehen, wenn in der **Mesosphäre** ③ Gesteinsbröckchen aus dem All verglühen. In der **Thermosphäre** ④ ist die Luft schon so dünn, dass die einzelnen Gasteilchen mehrere Kilometer voneinander entfernt sind. Die **Exosphäre** ⑤ bildet schließlich den Übergang ins Weltall.

OBERFLÄCHE

Die Erdkruste, die äußere Schale unseres Planeten, ist in einzelne Platten zerbrochen. Diese passen ineinander wie Puzzleteile. Insgesamt gibt es sieben riesige Platten und ein gutes Dutzend kleinere. Die Platten können Kontinente tragen (dann spricht man von kontinentaler Kruste), Ozeane (dann spricht man von ozeanischer Kruste) – oder beides. Sie alle schwimmen auf dem Erdmantel wie Eisschollen. Auch wenn wir es nicht merken: Die Platten bewegen sich unentwegt, etwa ein bis zehn Zentimeter im Jahr. Das ist zum Teil fast so viel, wie ein menschliches Haar in derselben Zeit wächst! Die Platten driften auseinander, gleiten aneinander vorbei, krachen zusammen ... Fachleute nennen all diese Bewegungen „Plattentektonik“. Die Kräfte, die dabei entstehen, sind so gewaltig, dass sie das Angesicht unseres Planeten unablässig verändern: Sie schaffen Ozeane, türmen Gebirge auf, lassen die Erde erzittern oder Vulkane entstehen (lest dazu auch die Geschichten ab Seite 20 und 36). Was genau die Platten antreibt, darüber diskutieren Forschende bis heute. Eine Erklärung lautet: Heißes, geschmolzenes Gestein aus dem Erdinneren steigt auf wie siedendes Wasser in einem Topf. An der Oberfläche kühlt es sich ab und sinkt wieder nach unten. Dieser Kreislauf, durch den die Platten mitgeschleppt werden können, heißt „Konvektion“.

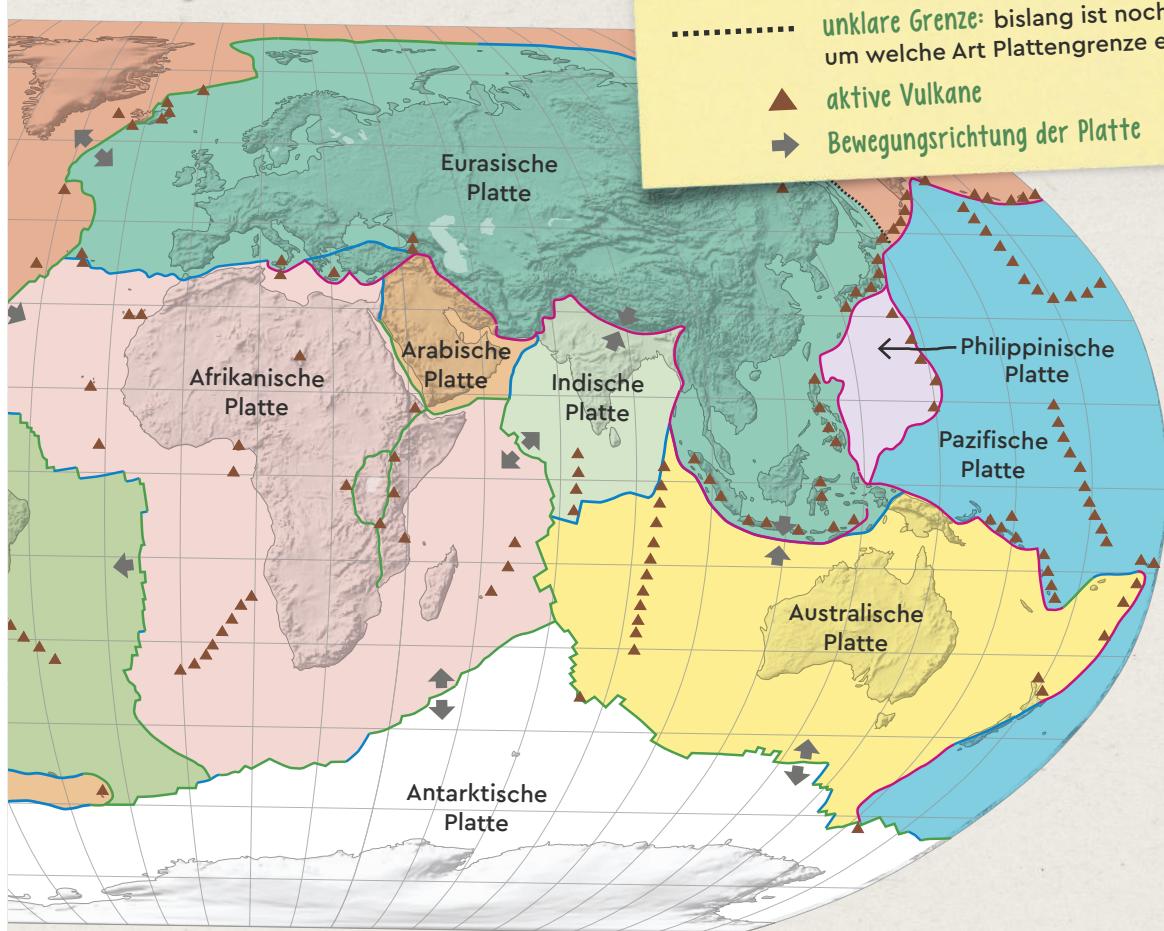


Superkontinente

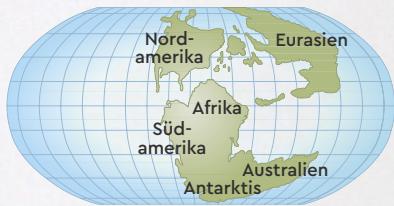
Die Platten der Erde bewegen sich jedes Jahr zwar nur ein paar Zentimeter, aber über Jahrtausende können sie riesige Veränderungen bewirken. Unser Planet sah darum längst nicht immer so aus wie heute: mit sieben großen Erdteilen, die relativ gleichmäßig über die Kugel verteilt sind. Forschende gehen davon aus, dass sich alle 500 bis 700 Millionen Jahre Superkontinente bilden, bei denen nahezu alle Landmassen zusammenhängen.

Zuletzt war das vor etwa 220 Millionen Jahren der Fall: Der Superkontinent Pangäa erstreckte sich vom Nord- bis zum Südpol und war von einem einzigen Meer umgeben. Vor rund 200 Millionen Jahren brach Pangäa wieder auseinander – zunächst in zwei Stücke, 40 Millionen Jahre später in die Vorfürer der uns heute bekannten Erdteile.





Vor 160 Mio. Jahren



Vor 90 Mio. Jahren



Heute



Fotos: Shutterstock; Karten: Stefanie Peters

Allerdings lagen diese damals noch viel näher beisammen als heute. Erst im Lauf der Zeit entfernten sie sich immer mehr voneinander. Zwischen Amerika im Westen und Afrika und Eurasien im Osten entstand nämlich ein neuer Ozean: der Atlantik. Dieser wächst bis heute weiter, sodass

sich Nord- und Südamerika jedes Jahr ein paar Zentimeter von Europa und Afrika entfernen. In 300 Millionen Jahren, so glauben manche Forschende, könnten die Erdplatten so weit gewandert sein, dass sie wieder zusammenstoßen und einen neuen Superkontinent bilden: Pangäa Proxima.



Keine andere Naturgewalt
schlummern und
sind sie nicht zu bändigen.
glühendem Gestein
Ein paar Supervulkane

WENN DIE ERDE

Glühende Fontäne: Bei
einem Ausbruch des Vulkans
Geldingadalir auf Island
schießt mehr als 1000 Grad
heiße Lava aus der Erde

ist hinterhältiger: Vulkane können Jahrtausende die Menschen in Sicherheit wiegen. Aber wenn sie ausbrechen, Dann verschlingen sie ihre Umgebung mit Flüssen aus und schleudern oft riesige Aschemengen in die Atmosphäre. könnten sogar die ganze Welt verdunkeln

— Text: Stefan Greschik

FEUER WIRFT

Das Ungeheuer im Yellowstone-Nationalpark schläft nun schon seit 640 000 Jahren. Und inzwischen hat eigentlich niemand mehr Angst vor ihm: Wapitis, Gabelböcke und Streifenhörnchen springen fröhlich auf ihm herum. Schwarzbären tapsen über seine bewaldete Oberfläche. Auch Millionen von Touristen und Touristinnen halten sich nur lachend die Nase zu, wenn sein schwefliger Atem aus 1000 Löchern dringt. Neugierig wandern sie um die Wasserlöcher, die durch seine Hitze blubbern, fotografieren das Farbenspiel auf seiner Haut. An vielen Stellen leuchtet diese gelb oder blau, an anderen weiß oder röthlich-braun. „Das war wirklich schön“, erzählen sie dann zu Hause.

Doch niemand sollte sich täuschen: Wenn das Ungeheuer erwacht, wird es nicht mehr schön oder lustig sein! Mit unvorstellbarer Wildheit wird es alle Tiere in seiner Nähe erschlagen, verbrennen oder ersticken. Wird riesige Landstriche verwüsten und Millionen Menschen auf der ganzen Erde töten.

Das Ungeheuer von Yellowstone, ganz im Nordwesten des US-Bundesstaates Wyoming gelegen, ist ein Supervulkan. So nennen Forschende jene Feuerberge, die bei ihrer Explosion Tausende Kubikkilometer heißes Gestein ausspucken können. Dieses Magma sammelt sich im Nationalpark unter den Füßen der Besuchenden – in einer Kammer, die so groß wie das Saarland und mehr als acht Kilometer tief ist.

HÖLLISCHE SUPPE

Zum Glück explodieren solche Supervulkane sehr selten – vielleicht einmal in 100 000 Jahren. Kleinere Feuerspucker hingegen gehören für viele Menschen überall auf der Erde zum Alltag. Bis zu 1500 aktive überirdische Vulkane zählen Forschende heute weltweit!

Doch wie kommt es eigentlich dazu, dass die Erde plötzlich aufreißt und Feuer speit? Um das zu verstehen, müssen wir unter die Erdoberfläche schauen. Dort ist unser Planet nicht kühl und fest, sondern Tausende Grad heiß. Ein weiches Gemisch ►



Nach einer gewaltigen
Explosion schleudert
der **Pinatubo** auf den
Philippinen seine
Asche kilometerweit
in die Höhe

aus Stein und Metall, das in riesigen Strömen im Kreis herumfließt.

Darauf treiben wie Flöße die oberen Erdschichten. Auch die Erdkruste, auf der sich unsere Kontinente und Ozeane befinden. Diese ist nur zehn bis 65 Kilometer dick und besteht aus vielen Platten, die kreuz und quer durcheinandergeschoben werden. Oft stoßen sie zusammen und zerbrechen wie Knäckebrot; dann bebt die Erde. Oder sie reißen auseinander. Oder der heiße Untergrund brennt Löcher in sie hinein. In all diesen Fällen entstehen Lücken in der Erdkruste, durch die das flüssige Gestein aus dem Inneren nach oben schießen kann.

An den Ausbruchstellen wachsen Kegel, oft sogar ganze Inseln. Hawaii ist so entstanden. Ebenso die Kanarischen Inseln, wo auf La Palma zuletzt im Jahr 2021 viele Menschen bei einem Vulkanausbruch vertrieben wurden. Auch Island wächst noch heute. Die

Insel liegt auf unterschiedlichen Erdplatten, die sich voneinander entfernen. Quer durch Island läuft ein gewaltiger Riss, der immer wieder durch Magma aus dem Erdinneren verschlossen wird.

ES GEHT AUCH GANZ HARMLOS

Sind also alle Vulkane gefährlich? Keineswegs. Wie viel Schaden ein Feuerspucker anrichtet, hängt von mehreren Dingen ab: einmal von der Menge des ausgespuckten Gesteins, der sogenannten Lava. Aber auch davon, wie zäh diese Masse ist. Denn allgemein gilt: Je dicker die herausschwappende Lava, desto explosiver ist der Vulkan.

Völlig harmlos ist etwa der Kilauea auf Hawaii, seine Lava ist dünn wie Suppe. Jedes Mal, wenn der Druck im Untergrund des Vulkans steigt, schwappt sie einfach über den Rand und fließt den Hügel

hinunter. Dort kühlt sie ab und erstarrt. Sonst passiert nichts. Forschende geben dem Kilauea deshalb die Explosivitäts-Stufe 0. Langweiler wie ihn nennen sie Schildvulkane.

Ganz anders ist die Lage bei Schichtvulkanen wie dem Pinatubo auf den Philippinen. Seine Lava enthält viel Gas und ist dick wie Honig. Das Gemisch fließt langsam und erstarrt nach kurzer Strecke. Schichtvulkane sind deshalb von einem Stöpsel aus erstarrtem Gestein verschlossen – und das ist gefährlich. Denn unter diesem Stöpsel kann der Druck immer weiter ansteigen. So lange, bis die Oberfläche aufbricht.

EXPLOSIVE MISCHUNG

Was dann passiert, könnt ihr beobachten, wenn ihr eine Sprudelflasche schüttelt und den Verschluss aufdreht: Das gelöste Gas entweicht schlagartig! Wie das Wasser in der Flasche, so sprudelt das Magma nach oben. Es zerreißt den Deckel in viele Stücke. Nun ist die Katastrophe da: Gesteinsbrocken fliegen in die Höhe und regnen in der Umgebung herab.

Lavamassen fließen den Berg hinunter. „Pyroklastische Ströme“ aus heißem Gas und Staub rasen mit bis zu 700 Kilometer pro Stunde über die Umgebung. ▶

Der **Kilauea** auf Hawaii zählt zu den aktivsten Vulkanen der Erde. Er spuckt fast immer dünnflüssige Lava

WIE ENTSTEHEN VULKANE?

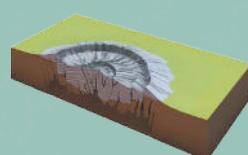
Platten weichen auseinander
Die oberste Schicht unserer Erde ist in Platten zerbrochen. Sie treiben wie Flöße auf dem heißen Untergrund. Viele Vulkane entstehen an den Grenzen solcher Platten. Wenn sie sich auseinanderbewegen, kann flüssiges Gestein aus dem Erdinneren nach oben schießen. Das geschieht zum Beispiel in Ostafrika.



Platten tauchen in die Tiefe ab
Die Platten können aber auch zusammenstoßen – wie an der Westküste Südamerikas. Dann wird die eine geknautscht und bildet hohe Gebirge. Die andere Platte taucht in den Untergrund ab und gibt ihr Wasser ab. Das steigt durch die Hitze auf und schmilzt dabei das Gestein der Platte darüber. Magma entsteht, das aus Vulkanen herausschießt.



Platten brennen durch
Manchmal brennt heißes Gestein aus dem Erdinneren ein Loch in die Platten, und Magma fließt nach oben. Solche Orte heißen „Hotspots“ (Englisch für „heiße Stellen“). Die Inselgruppe Hawaii etwa ist durch einen Hotspot auf dem Meeresboden entstanden und von dort in die Höhe gewachsen.





So schnell, dass niemand fliehen kann. In eher kühlen Gegenden wie Island lassen die Vulkane auch Eismassen schmelzen und lösen Schlammlawinen aus.

TÖDLICHE ASCHE

Noch gefährlicher als all dies ist aber oft die ausge spuckte Asche. Sie schneit in der Umgebung herab und erstickt Pflanzen und Tiere. Bei heftigen Explosionen wird sie sogar kilometerhoch in die Atmosphäre geschleudert und von Winden Tausende Kilometer weit fortgetragen. Das geschah im Jahr 2010 beim Ausbruch des isländischen Vulkans Eyjafjallajökull.

Er verschmutzte die Luft über Europa so sehr, dass die Fluggesellschaften viele Flüge streichen mussten. Sie fürchteten, Ascheteilchen könnten die Triebwerke der Flieger verstopfen. Nach dem Ausbruch

des Pinatubo 1991 fielen die Temperaturen auf der ganzen Erde für fast zwei Jahre um ein Grad Celsius. Die Asche blockierte das Sonnenlicht wie ein Schirm. Eyjafjallajökull und Pinatubo haben auf der Explosivitätsskala die Stärke 4 und 6. Aber gegen den Ausbruch eines Supervulkans mit der Stärke 8 erscheinen auch ihre Explosionen harmlos!

HORRORSZENARIO

Wenn der Vulkan im Yellowstone-Nationalpark erwacht, werden herumfliegende Felsstücke und heiße Gase im Umkreis von 100 Kilometern alle Menschen töten. Noch 300 Kilometer weiter verschwindet alles unter einer dicken Ascheschicht. Dächer brechen unter der Last zusammen, Flüsse verstopfen. Selbst mittags wird kaum mehr als mattes Dämmerlicht durch den Aschenebel dringen. Nichts wächst mehr.

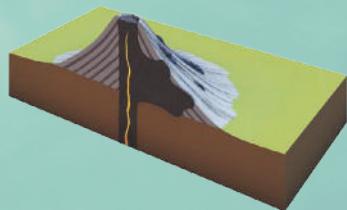
Nicht einmal die Menschen im entfernten Europa oder Afrika kommen unbescholtener davon: Gewaltige Aschemengen bleiben jahrelang in der Stratosphäre in über 15 Kilometer Höhe und dimmen das Sonnenlicht. Statt Frühling, Sommer oder Herbst wird es nur noch eine Jahreszeit geben: Winter.

Was für ein Horrorszenario! Ob man gegen den Ausbruch etwas unternehmen kann? Leider nicht. Nur hoffen. Vielleicht schläft das Ungeheuer ja doch noch ein paar Hunderttausend Jahre. ■

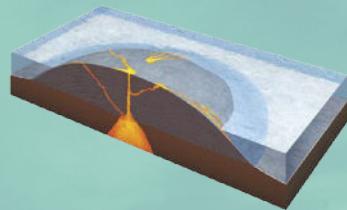
Auf der Ferieninsel **La Palma** gibt es noch heute aktive Vulkane. Im Jahr 2021 mussten Einheimische, Touristinnen und Touristen vor einer Lavalawine fliehen

WELCHE VULKANE GIBT ES?

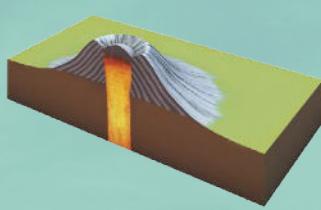
Schichtvulkane wie der Ätna auf Sizilien stoßen flüssige Lava und Asche aus, die um seinen Schlot einen steilen Kegel bilden. Sie gehören zu den ausdauerndsten Vulkanen. Manche spucken über zehn Millionen Jahre hinweg immer wieder Lava aus.



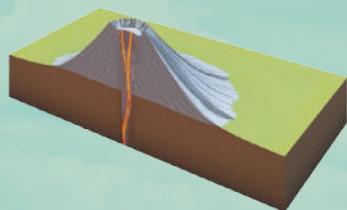
Schildvulkane bergen dünne Lava, die aus mehreren Schloten herausströmt und sich über eine große Fläche verteilt – so entsteht ein breiter Schild. Der Mauna Loa auf Hawaii ist so gut zehn Kilometer hoch aus dem Meeresboden gewachsen!



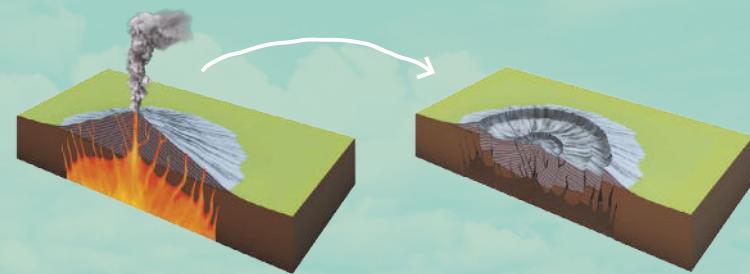
Quellkuppen-Vulkane entstehen, wenn sich zähflüssige Lava über dem Schlot auftürmt und einen festen Korken bildet. Darunter steigt der Druck durch Gase so lange an, bis der Vulkan explodiert.



Schlackenkegel werfen lockeres Material wie Asche und Steine aus. In Deutschland gibt es solche Kegel in der Eifel. Sie werden meist nicht hoch und machen schnell schlapp: Viele sind schon nach einem Jahr erloschen.



Bei **Supervulkanen** wie im Yellowstone-Nationalpark sammelt sich unter der Erdoberfläche heißes Gestein in einer riesigen Magmakammer. Es dringt durch viele Risse nach oben und kann die ganze Umgebung anheben (unten links). Nach dem Ausbruch entsteht ein Hohlräum, und der Vulkankegel stürzt ein. Es bildet sich ein viele Kilometer großer Krater, eine sogenannte Caldera (unten rechts). Sie füllt sich oft mit Wasser.



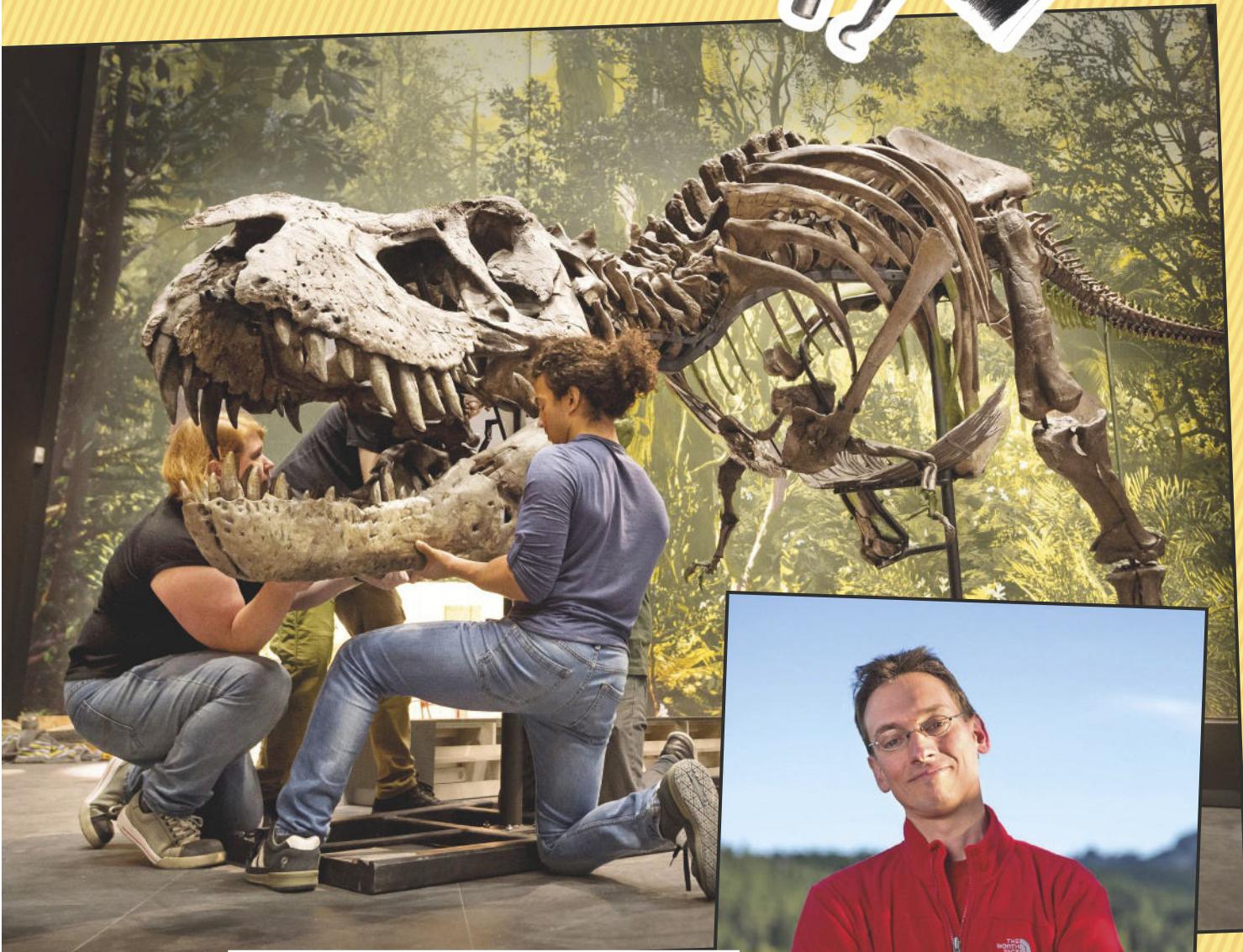
Im Yellowstone-Nationalpark erkennen Menschen den Vulkan unter ihren Füßen nur an heißen Quellen, die durch Bakterien bunt gefärbt sind



DAS IST IHR JOB

Höhlenforscherin, Diamantenzüchter oder Dino-Experte: Viele **Berufe** klingen unglaublich spannend. Aber sind sie es auch? Wir machen den Check

— Protokolle: Dela Kienle



Vorsichtig! **T-Rex-Dame »Trix«** hat schon 67 Millionen Jahre auf dem Buckel. Ein Team um Anne Schulp (rechts) hat ihr Skelett in den USA ausgegraben. Nun wird es im Museum aufgebaut (oben)



Knochenjob: Die Grabungen sind mühsam – und anfangs weiß niemand, wie viel eines Skeletts erhalten ist. Bei »Trix« waren es 80 Prozent, also ungewöhnlich viel



ANNE SCHULP, 50: PALÄONTOLOGE

Arbeitsort: Als Professor an der Universität Utrecht und als Forscher im Naturalis, dem nationalen naturgeschichtlichen Museum der Niederlande in Leiden. Außerdem leite ich Ausgrabungen in den USA, in Angola und im Osten der Niederlande – immer auf der Suche nach Fossilien, Überresten von Dinos und anderen Tieren.

So sieht mein Alltag aus: In vielen Wochen unterrichte ich Studierende der Paläontologie. Ich berate mich mit anderen Fachleuten und bin regelmäßig im „Dinolab“ vom Naturalis, einem Labor mitten im Museum. Dort kann man zuschauen, wie unsere gefundenen Fossilien gesäubert, für die Forschung vorbereitet und teils zu Skeletten für die Ausstellung zusammengesetzt werden. Bis zu zwei Monate pro Jahr verbringe ich auf Ausgrabungen. Je größer die Dinos sind, die wir finden, desto mehr Arbeit ist es, sie vorsichtig freizulegen! Ein spektakulärer Fund war eine zwölf Meter lange, rund 67 Millionen Jahre alte T-Rex-Dame. „Trix“, wie wir sie nennen, war zufälligerweise in Sand begraben. Ihre Knochen sind deshalb kaum verformt – im Gegensatz zu anderen Tyrannosaurus-Skeletten, die meist etwas plattgedrückt sind.

Ich bin Paläontologe geworden, weil ... man nicht wirklich durch die Zeit reisen kann. Aber meine Arbeit macht es trotzdem ein bisschen möglich!

Das mag ich besonders an meinem Job: Dass ich oft unterwegs bin und spannende neue Dinge entdecken kann.

Manchmal nervt mich: Der viele Papierkram.

Der tollste Dino ist für mich: Derzeit der Triceratops, weil ich mich in den vergangenen Jahren so intensiv mit ihm beschäftigt habe. Wir haben an einer einzigen Stelle rund 1200 Triceratops-Knochen ausgegraben. Sie stammen von fünf Tieren – und bilden damit den größten Triceratops-Fund der Welt. Durch unsere Forschung haben wir schon einige Rätsel zu dieser Dino-Art gelöst. Wir konnten beispielsweise zeigen, wie der riesige Pflanzenfresser gewachsen ist. Außerdem lebte er nicht allein, sondern zog zumindest zeitweise in Herden umher.

Actionfaktor:

Ist was für:
Forschende Geduldige Geschickte



Was für ein Brummer!
Am Fundort werden die Knochen vorsichtig aus der Erde befreit. Erst im »Dinolab« machen die Fachleute sie gründlich sauber



Drei Hörner und ein markanter Nackenschild: Das macht einen Triceratops aus. Dieser starb gemeinsam mit seiner Herde – und steht seit Kurzem im Museum



GINA MOSELEY, 40: HÖHLENFORSCHERIN

Arbeitsort: die Universität von Innsbruck in Österreich – oder abgelegene Höhlen in Grönland, Amerika oder in den Alpen

So sieht mein Alltag aus: Am spannendsten sind natürlich Expeditionen. Mit meinem Spezialistenteam reise ich zum Beispiel immer wieder zu entlegenen Orten in Nordgrönland. Dort bauen wir Zelte und einen Schutz gegen Eisbären auf – und suchen vom Hubschrauber aus nach Höhlen. Weil die schwer zugänglich sind, müssen wir uns an hohen Felswänden abseilen, um zu ihrem Eingang zu gelangen. Wir erforschen die Höhlen und erstellen Karten. Aber vor allem entnehmen wir Proben: Die Ablagerungen in Höhlen verraten, wie sich das Klima in den vergangenen 1,5 Millionen Jahren verändert hat. Zu Hause an der Universität werte ich die Daten aus. Sie können uns vielleicht helfen, vorauszusehen, was die jetzige Erwärmung für unsere Erde bedeutet. Meine Ergebnisse und Ideen schreibe ich in wissenschaftlichen Artikeln auf. Außerdem versuche ich Geld für meine Forschungen einzuwerben – und bereite die nächste Expedition vor.

Ich bin Höhlenforscherin geworden, weil ... ich schon als Zwölfjährige im Urlaub entdeckt habe, wie faszinierend Höhlen sind! Danach habe ich das ganze Jahr über Zeitungen ausgetragen, um für die nächste Höhlentour Geld zu sparen.

Das mag ich besonders an meinem Job: Meine Kolleginnen und Kollegen. Unter Tage sind alle Menschen gleich, und es ist egal, wer sie an der Oberfläche sind.

Manchmal nervt mich: Wenn wir wegen schlechtem Wetter im Zelt sitzen müssen. Es dauert Jahre, eine Expedition zu planen und das nötige Geld einzuwerben. All das war umsonst, wenn wir nicht in die Höhle können.

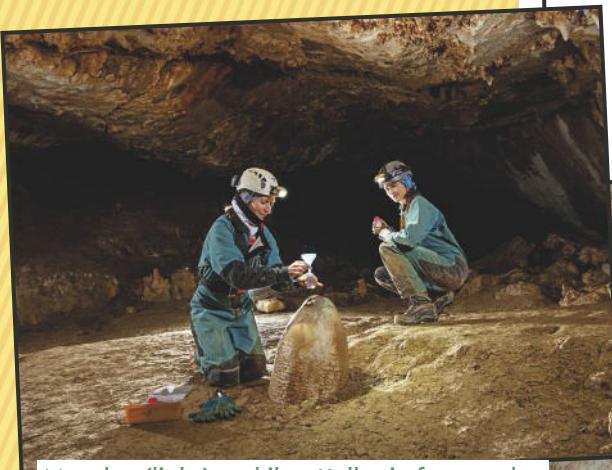
Die schönste Höhle ist für mich ... vielleicht die WUL-8 in Wulff Land in Grönland. Man wusste seit 65 Jahren, dass es diese Höhle gibt. Aber wir waren die ersten Menschen, die sie jemals betreten und erforscht haben. Das ist ein tolles Gefühl.

Actionfaktor: 

Ist was für:



Gina Moseley leitet weltweit Höhlenexpeditionen. Bevor sie in den Untergrund aufbricht, muss sie ihre Ausrüstung gründlich checken



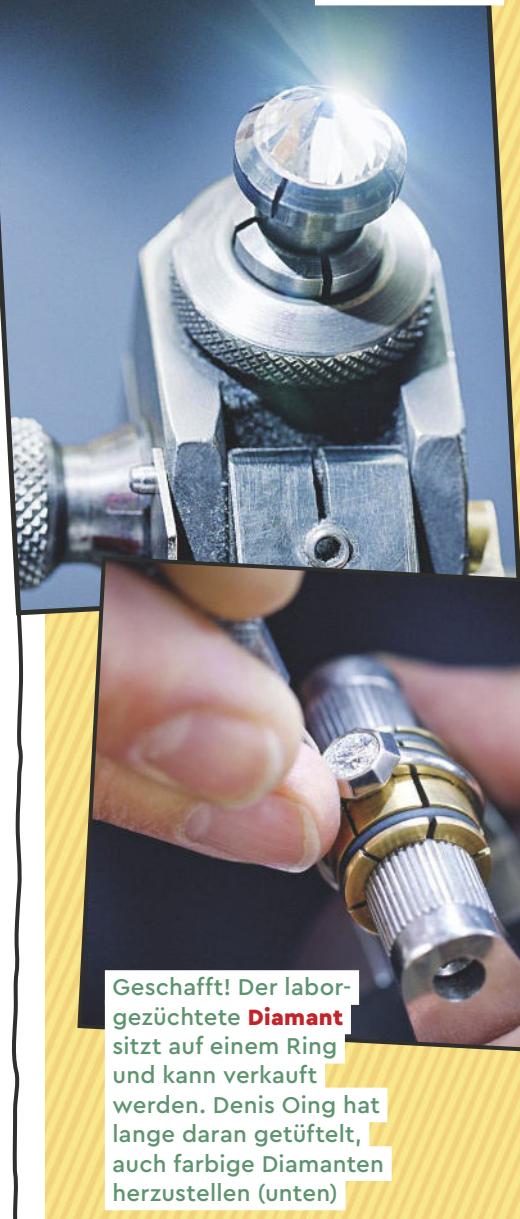
Moseley (links) und ihre Kollegin fangen das Wasser auf, das auf einen Stalagmiten herabtropft. Später untersuchen sie es im Labor

Ab ins Ungewisse! Am spannendsten findet Moseley Höhlen, in denen noch niemals andere Menschen waren



Alles klar? **Physiker** Dennis Oing überprüft einen Diamanten. Er hat die Maschinen entwickelt, in denen die Edelsteine heranwachsen

Rohdiamanten glitzern kaum – bis man sie schleift und poliert. Dabei kann man verschiedene **Formen** wählen



Geschafft! Der laborgezüchtete **Diamant** sitzt auf einem Ring und kann verkauft werden. Denis Oing hat lange daran getüftelt, auch farbige Diamanten herzustellen (unten)

DENNIS OING, 33: DIAMANTENZÜCHTER

Arbeitsort: Das Labor der Firma Nevermined in Essen. Dort stehen über 100 Maschinen, in denen Rohdiamanten heranwachsen.

So sieht mein Alltag aus: Als Physiker entwickle ich die besten Rezepte für umweltfreundliche Labordiamanten. In der Natur entstehen Diamanten im Lauf von Milliarden Jahren tief im Inneren der Erde aus reinem Kohlenstoff. Doch bei ihrem Abbau zerstört man oft ganze Landstriche, verschmutzt viel Wasser, und die Arbeit in den Minen ist furchtbar. Bei uns im Labor hingegen funktioniert das – stark vereinfacht – so: Ich lege ein winziges Diamantplättchen in eine dicht abgeschlossene Maschinenkammer. Die wird mit einem kohlenstoffhaltigen Gas gefüllt und erhitzt. Der Kohlenstoff legt sich dann Atom für Atom auf das Plättchen, sodass in ungefähr drei Wochen ein großer Rohdiamant heranwächst. Ich überwache die Maschinen, plane, in welche Formen die Rohdiamanten geschliffen werden sollen – und tüftle an immer besseren Methoden.

Ich bin Diamantenzüchter geworden, weil... es spannend ist, welche chemischen und physikalischen Zutaten man dabei kombinieren muss! Außerdem finde ich es toll, wie vielseitig Labordiamanten sind: Man kann sie in Schmuck verarbeiten, extrem stabile Werkzeuge daraus bauen und sogar Computerchips!

Das mag ich besonders an meinem Job: Dass ich kreativ werden und um die Ecke denken muss, um Probleme zu lösen. Auf die stoßen wir immer wieder, weil wir ja etwas Neues entwickeln. Es ist ein unglaubliches Gefühl, wenn ich dabei etwas schaffe, das vielleicht noch niemand zuvor erreicht hat.

Manchmal nervt mich: Wenn Leute denken, laborgezüchtete Diamanten seien nicht „echt“. Dabei sind sie chemisch und physikalisch den Minendiamanten gleich und sehen auch genauso aus!

Der tollste Diamant ist für mich... möglichst groß – und pink, blau oder gelb. Wir haben nämlich eine Methode entwickelt, um farbige Diamanten heranwachsen zu lassen. Das können nicht viele, und das Rezept bleibt unser Geheimnis.

Actionfaktor:

Ist was für:



Forschende



Tüftlerinnen und Tüftler



Geduldige



DAS LEBEN EINES STEINS

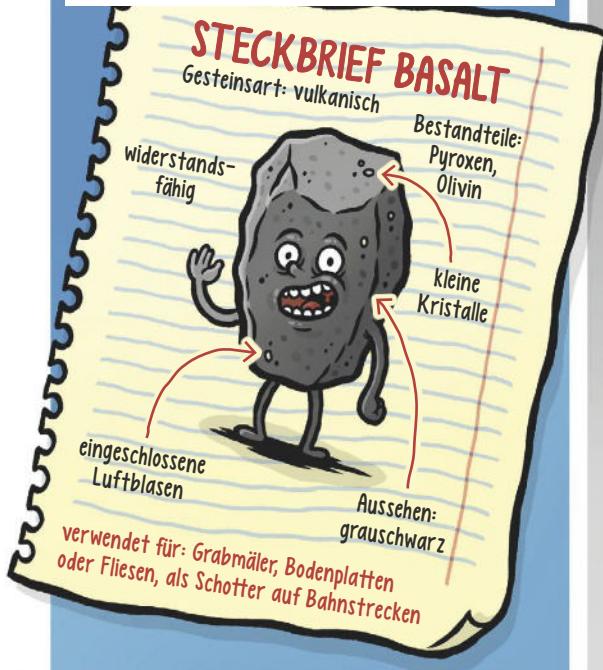
Steine sehen so aus, als ob sie sich nie verändern. Doch **Irrtum**: Sie entstehen und vergehen – fast wie wir Menschen. Nur in viel längeren Zeiträumen. In unserem Comic erzählt ein Stein seine Geschichte

Text: Stefan Greschik — Illustration: Michael Hacker

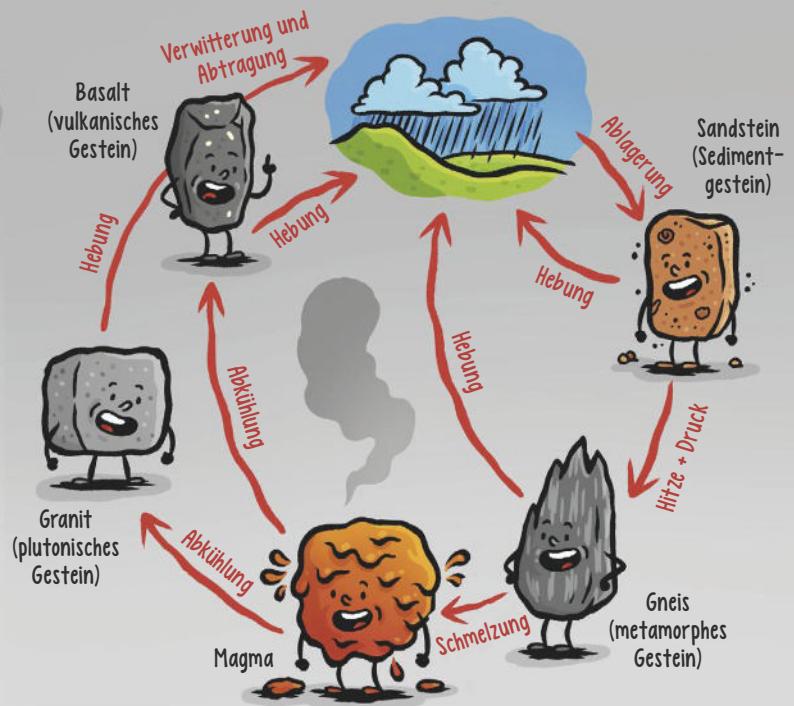
Ein Vulkan irgendwo auf der Welt. Heiße Lava quillt aus dem Krater, fließt den Berg hinunter und kühlst sich dabei immer weiter ab. Wo bin ich denn? Ach ja, hier entstehe ich!



Ich bin nur eine von Hunderten Gesteinsarten, die Forschende kennen. Mit ein bisschen Übung kann man uns leicht an unseren Bestandteilen, der Entstehung, unserer Farbe oder anderen Eigenschaften auseinanderhalten. Ein kleiner Überblick:



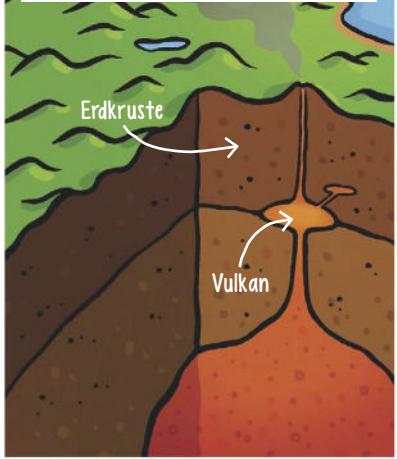
Das ist aber nicht mein erstes Leben auf der Erdoberfläche. Wir Steine können uns nämlich beliebig oft umwandeln – und werden am Ende eines Lebens einfach zu einem neuen Stein. Forschende nennen das einen Gesteinskreislauf. Ich habe euch mein ereignisreiches Leben einmal in diesem Bild zusammengefasst



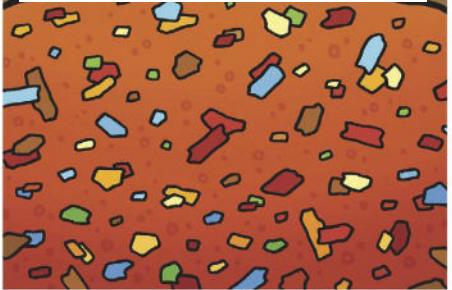


Doch springen wir zurück. Meine Geschichte beginnt vor Hunderten

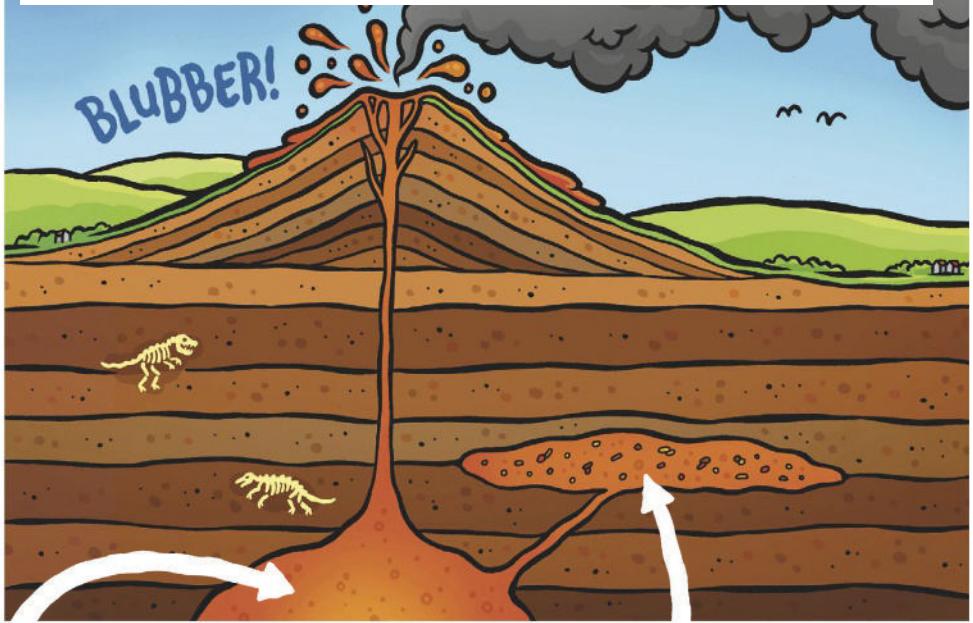
Millionen Jahren im Inneren der Erde. Das ist nicht hart wie die Erdkruste, sondern glühend heiß und weich wie Wachs. Eine richtige Hölle!



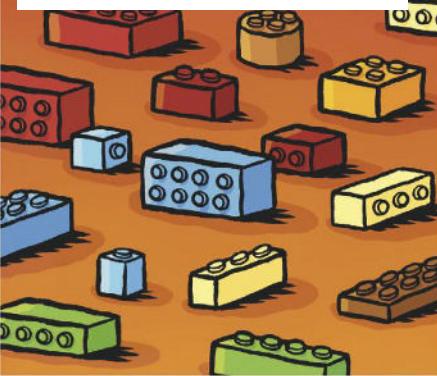
Dieses Magma ist eigentlich einfach eine Suppe aus kleinen Teilchen – sogenannten Mineralen. Die Minerale bestehen aus Stoffen, die in der Tiefe in großer Menge vorkommen: aus Silizium, Sauerstoff und Aluminium zum Beispiel



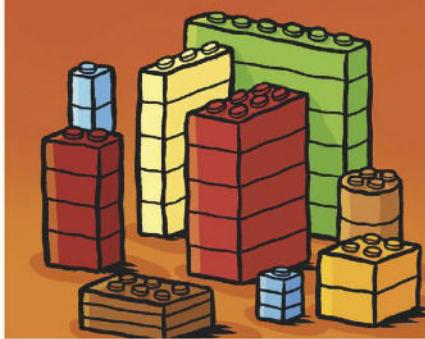
Normalerweise ist das glühende Gestein im Inneren eingeschlossen. Doch manchmal bekommt die Kruste ein Loch, und durch einen Vulkan schießt heißes, flüssiges Gestein nach oben, sogenanntes Magma (wenn dieses an die Oberfläche kommt, nennt man es Lava)



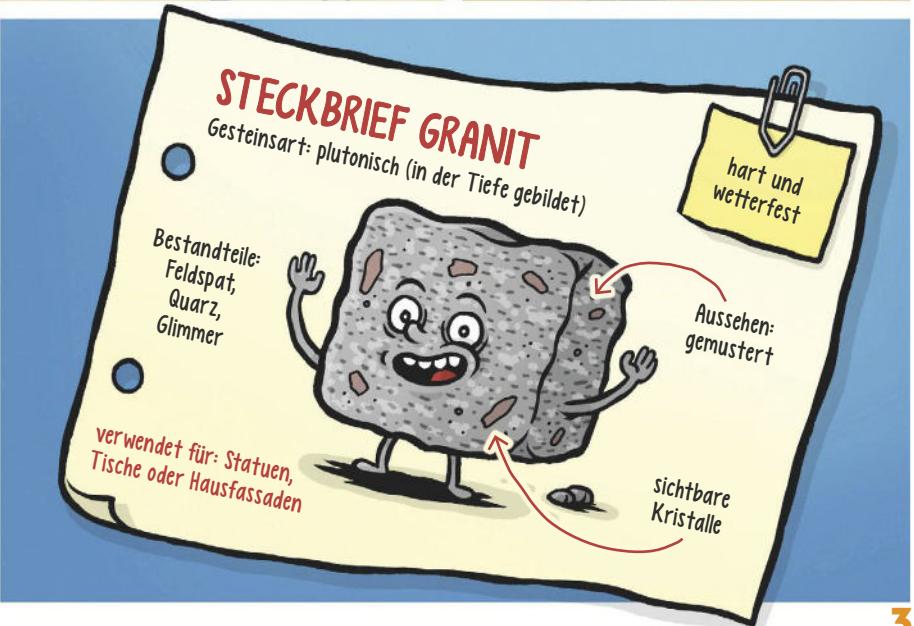
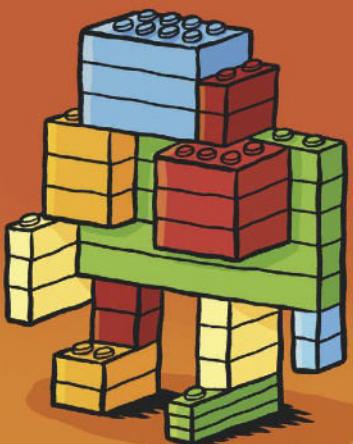
Minerale könnt ihr euch als eine Art Lego-Steine vorstellen. Aus ihnen lassen sich nämlich alle möglichen Gesteine zusammenbauen



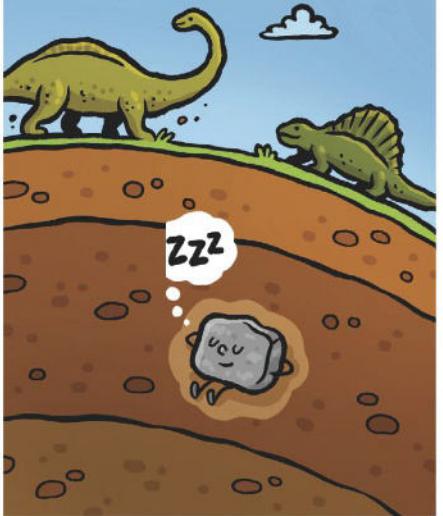
Zum Beispiel in diesem Hohlräum unter der Erde. Das Magma fließt dort hinein und kühlt langsam ab. Dabei lagern sich die Minerale zu Kristallen zusammen – regelmäßig gebauten Gebilden



Diese Kristalle verbinden sich dann wiederum zu verschiedenen Gesteinen. Aus mir wurde so ein Granit



Nun begann eine langweilige Zeit.
Viele Millionen Jahre lang steckte ich
einfach nur tief in der Erde, wartete ...



... bis sich meine Erschicht hob und
das Gestein über mir durch Regen
und Wind abgetragen wurde



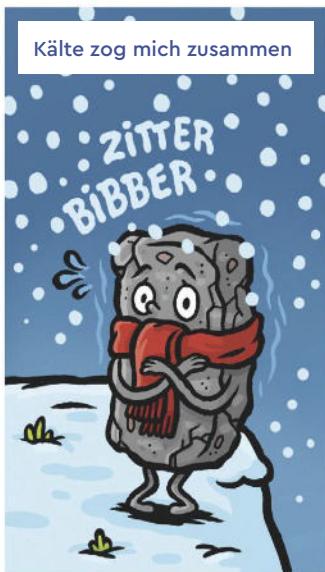
Immer näher kam ich der
Oberfläche, bis eines Tages:



Doch kaum war ich an der
Oberfläche, begann schon
wieder meine Zerstörung
(Fachleute nennen das
Verwitterung und Erosion):
Hitze dehnte mich aus



Kälte zog mich zusammen



Regen prasselte auf
mich nieder, und
Wind zerrte an mir

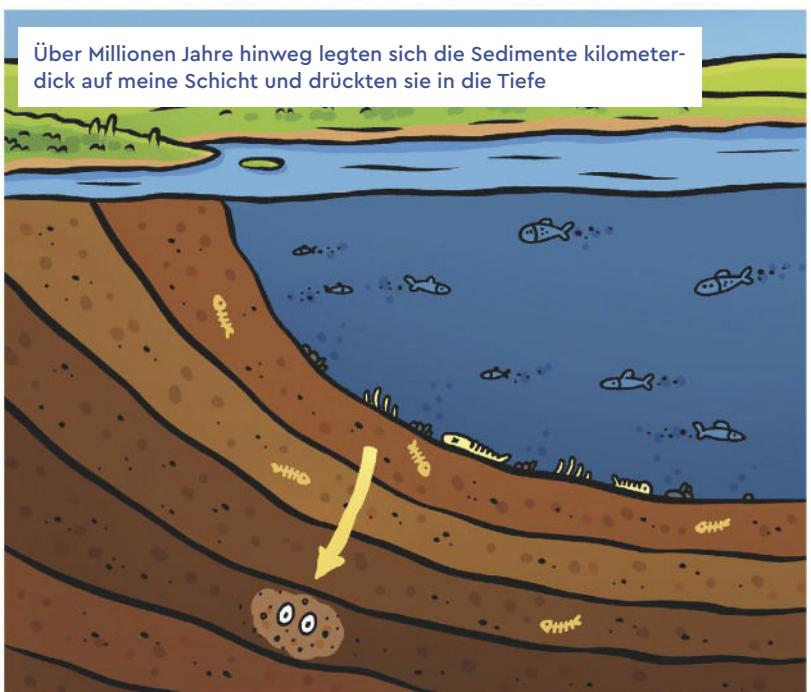


Pflanzen bohrten ihre
Wurzeln in mich hinein

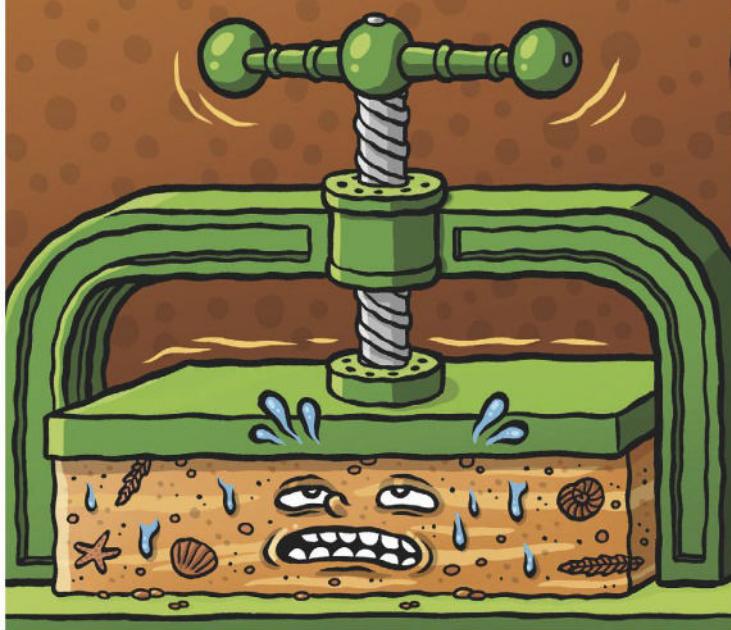


Immer tiefer Risse
bildeten sich, bis ich
eines Tages abstürzte ...





Die Last ließ die Temperatur und den Druck immer weiter ansteigen. Meine Teilchen wurden mit anderen zusammengepresst und durch bestimmte Minerale verklebt. So wurde ich zu Sandstein



Jetzt hätte ich mir eigentlich ein bisschen Ruhe verdient. Aber von wegen!



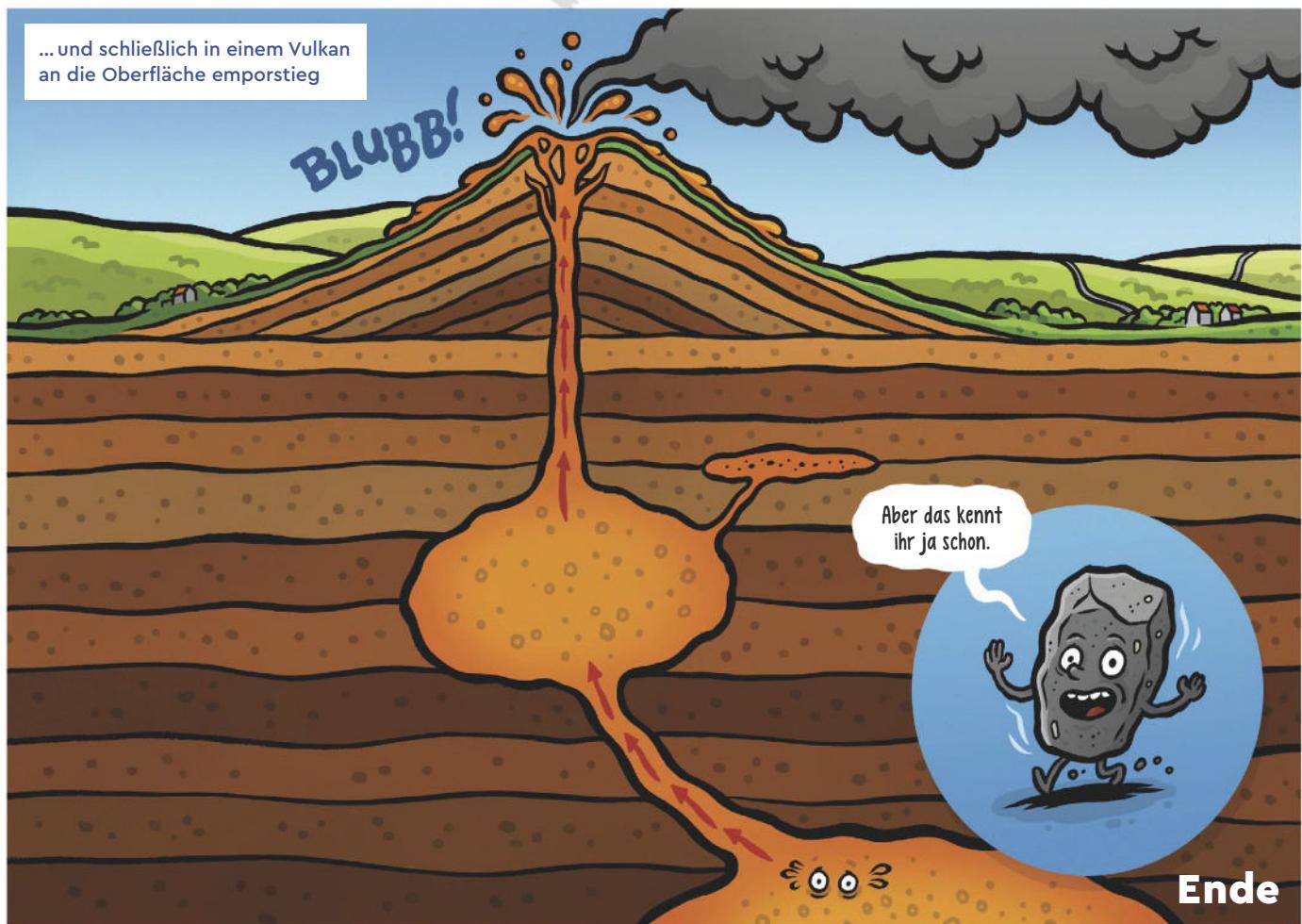
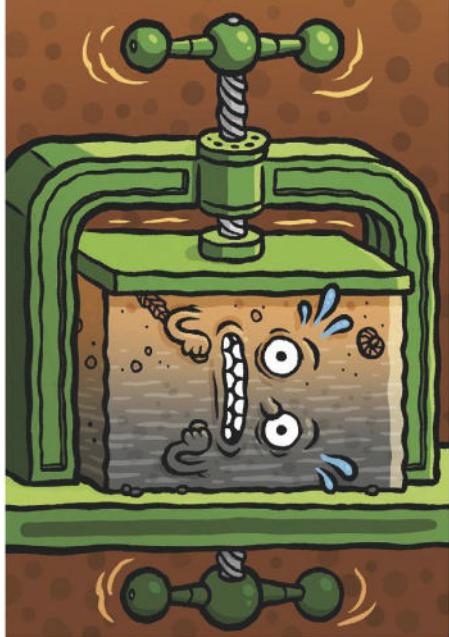
Ausgerechnet dort, wo ich war, rumsten zwei tektonische Platten ineinander. Ein solcher Aufprall ist so gewaltig, dass selbst dickste Gesteinsschichten aufgefaltet werden wie ein zusammengeschobener Teppich



Sie werden zerknautscht, angehoben oder in die Tiefe gedrückt. Viele Sedimentgesteine findet man plötzlich im Gebirge! Mein Weg führte jedoch hinab



Der Druck wurde immer gewaltiger, bis sich meine Minerale verwandelten und neue Kristalle bildeten. So wurde ich zu einem metamorphen Gestein (vom griechischen Wort für »Verwandlung«: *metamorphosis*). Genauer gesagt: zu Gneis



BEWEGENDE GE

Warum brechen Vulkane aus? Und weshalb bebt die Erde mancherorts besonders oft? Weil sich die Kontinente bewegen! Schon vor mehr als 100 Jahren behauptete das ein junger Forscher namens Alfred Wegener. Seine älteren Kollegen lachten ihn für seine Theorie zur **Plattentektonik** aus – zu Unrecht

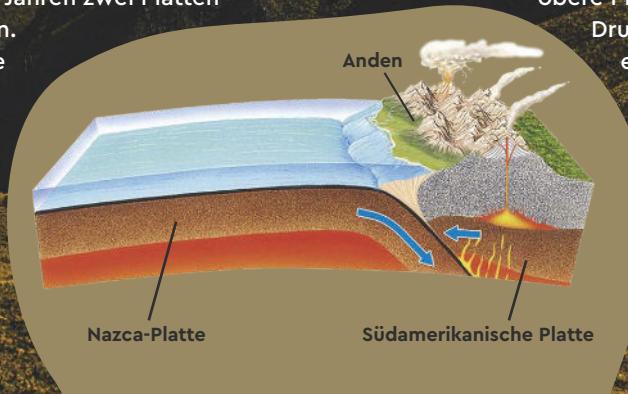
— Text: Simone Müller

SÜDAMERIKA

WIE DIE ANDEN ENTSTANDEN

Rot und gelb leuchtet das Zickzackmuster der Hornocal-Berge in Nordargentinien. Sie gehören zur 7500 Kilometer langen **Gebirgskette** der Anden. Entstanden ist das Wunderwerk, als vor etwa 150 Millionen Jahren zwei Platten aufeinanderprallten. Seitdem taucht die schwerere Nazca-Platte mit ozeanischer Kruste unter der Südamerikanischen Platte ab.

Experten sprechen von einer **Subduktionszone**. Auf dem Weg in die Tiefe zieht das versinkende Stück den Rest der Platte hinter sich her, ähnlich wie ein Tuch, das von einem Tisch rutscht. Die obere Platte wird dabei durch den Druck emporgehoben – und ein Faltengebirge türmt sich auf. Gleichzeitig entstehen Vulkane. Wenn die abtauchende Platte das heiße Erdinnere erreicht, schmilzt sie und wandelt sich in neues Magma um.



SCHICHTEN

Habt ihr auch schon mal einen Globus angeschaut und festgestellt, dass manche Kontinente zusammenpassen wie Puzzleteile?

Genau so ergeht es Alfred Wegener an Weihnachten 1910. Während alle im Land unterm Tannenbaum sitzen, blättert er in einem Atlas, stundenlang. Was der 31-Jährige sieht, lässt ihn nicht mehr los. Im Januar 1911 schreibt er in einem Brief an seine Verlobte Else Köppen:

„Passt die Ostküste Südamerikas nicht exakt in die Westküste Afrikas, als ob sie einst verbunden waren? Diesen Gedanken muss ich verfolgen!“

Das tut Alfred Wegener tatsächlich – obwohl er mit Geologie eigentlich gar nichts am Hut hat. In Berlin hat er Meteorologie, Astronomie und Physik studiert, später bringt er es als Polarforscher zu einem Ansehen. Mit Hunde- und Pferdeschlitten kämpft er sich monatelang durch klirrende Kälte. Insgesamt vier Expeditionen führen ihn nach Grönland. Bereits während seiner ersten Reise 1906 beobachtet Alfred Wegener das Treibeis auf dem Meer, das zerbricht, auseinanderdriftet und gegeneinanderstößt.

Vielleicht erinnert er sich daran, als er über die Sache mit den Kontinenten grübelt. Könnten sie nicht auch auf der Oberfläche der Erde schwimmen, zerbrechen und sich bewegen – nur eben viel langsamer? Damit ließe sich zumindest erklären, weshalb Südamerika und Afrika so gut zusammenpassen scheinen.

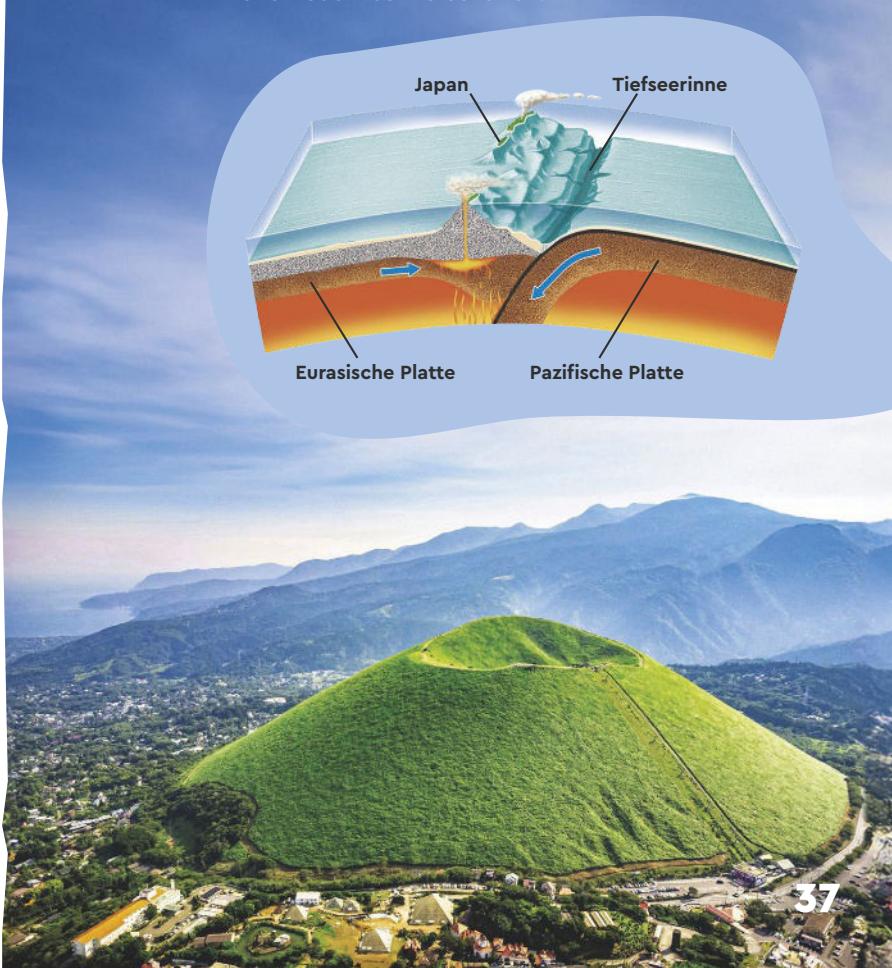
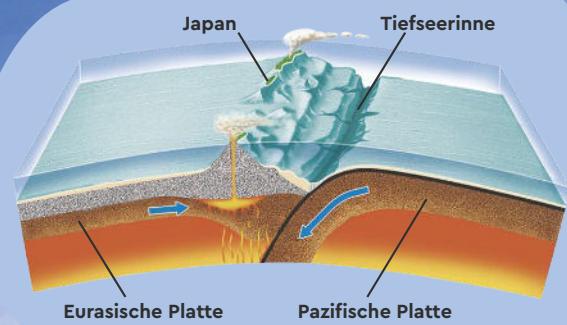
Während des Winters 1911/12 schläft Alfred Wegener kaum noch. Wie ein Detektiv trägt er weitere Hinweise aus ►



JAPAN

VULKANE ERSCHAFFEN INSELN

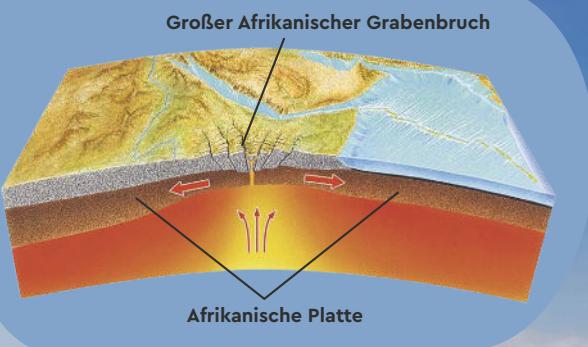
Grüne Tupfen in den blauen Weiten des Ozeans: Das sind die japanischen Inseln von oben. Auch sie gäbe es ohne die Bewegung der Platten nicht. Mitten im Pazifik treffen nämlich die Pazifische und der Teil der Eurasischen Platte aufeinander, der von Meer bedeckt ist. Eine über 8000 Meter tiefe **Tiefseerinne** entsteht, während die eine Platte unter die andere sinkt. Dabei verdampft das in der unteren Platte enthaltene Wasser, steigt auf und sorgt dafür, dass das Gestein darüber leichter schmilzt. Als **Magma** steigt es zur Oberfläche und bildet gigantische unterseeische Vulkane, die Land aufschütten – und neue Inseln erschaffen.



AFRIKA

EIN KONTINENT ZERBRICHT

Schon aus der Luft ist er ganz deutlich zu erkennen: Der 6400 Kilometer lange **Große Afrikanische Grabenbruch**. Er frisst sich von Syrien aus durchs Rote Meer und weiter durch Afrika – vom Hochland in Äthiopien bis nach Mosambik. Die Erdkruste ist an dieser Stelle sehr dünn, aufsteigendes Magma drückt die Afrikanische Platte deshalb auseinander. Längs des Grabenbruchs liegen darum die tiefsten Seen Afrikas. Falls der Kontinent komplett zerbricht, könnten sie sich schon in wenigen Millionen Jahren in einen **Ozean** verwandeln. Und in der näheren Zukunft müssen die Menschen in der Region mit Vulkanausbrüchen und Erdbeben rechnen.



allen möglichen Wissenschaften zusammen. Er ist fest davon überzeugt, dass er mit seiner neuen Theorie recht hat:

„Ich glaube nicht, dass die alten Vorstellungen noch zehn Jahre zu leben haben.“

Das schreibt er in einem Brief im November 1911 an Wladimir Köppen, einen geachteten Meteorologen und der Vater von Wegeners Verlobter Else. Dieser warnt seinen zukünftigen Schwiegersohn, dass er sich mit seiner Theorie viel Ärger einhandeln könne, vor allem mit den Geologen. Denn Wegener würde deren bisherige Ansichten komplett auf den Kopf stellen. Und genau das tut er schließlich auch – allen Warnungen zum Trotz...

Samstag, 6. Januar 1912. Alfred Wegener schlägt das Herz bis zum Hals, so aufgeregt ist er! Im Hörsaal des Senckenberg-Museums in Frankfurt am Main drängen sich unzählige grauköpfige, schwarz gekleidete Gelehrte: die Teilnehmenden der Jahreshauptversammlung der Geologischen Vereinigung. Ihnen will Wegener nun seine Theorie vorstellen. Ein letztes Mal atmet er tief durch, dann tritt er ans Pult. Alfred Wegener redet schnell, er will so viel wie möglich sagen, bevor ihn jemand unterbricht. Schließlich lässt er den entscheidenden Satz fallen, der den Zuhörenden die Sprache verschlägt:

„Die Kontinente haben im Laufe der Erdgeschichte ihre Lage verändert.“

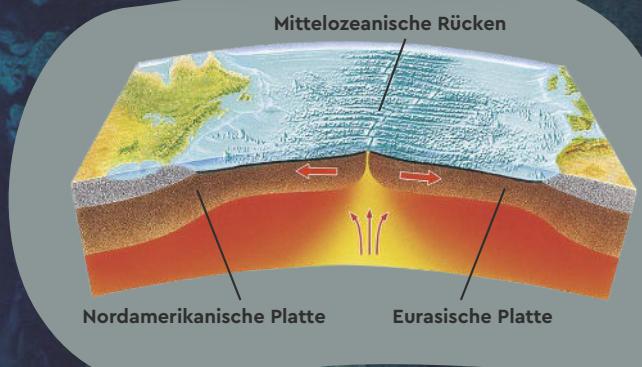
Im Folgenden erklärt er, dass die oberste Schicht der Erde, die Erdkruste, in Platten aufgeteilt ist. Diese (und mit ihnen Ozeane und Kontinente) schwimmen auf dem Erdmantel wie Flöße: eine gewaltige Maschine, die Gebirge auftürmt und Ozeane aufreißt.

Im Publikum fangen die Ersten an zu lachen. So ein Unsinn! Bislang gehen die Geologen davon aus, dass sich das Muster aus Festland und Meeren nie verändert. Es habe einst höchstens Landbrücken zwischen den Kontinenten gegeben, die nun im Meer versunken sind wie Schiffe. ►



ISLAND NEUER MEERESBODEN ENTSTEHT

Winzig wirkt der Taucher zwischen den Gesteinswänden, die sich im Grabenbruch von Island auftürmen. Dieser gehört zu den **Mittelozeanischen Rücken**, einem gigantischen untermeerischen Gebirgssystem. Mit einer Länge von 70 000 Kilometern ist es das Größte der Welt. An den Mittelozeanischen Rücken reißt die Erdkruste auf, weil zwei Platten auseinanderdriften. Glutflüssiges Gestein quillt aus dem Erdinneren hervor, sodass eine neue **Erdkruste** am Grund des Ozeans entsteht. Weil sich das neue Gestein Platz verschaffen muss, drückt es das ältere vor sich her. Dadurch verschwindet die Platte auf ihrer anderen Seite wieder Zentimeter für Zentimeter im Erdmantel und schmilzt.



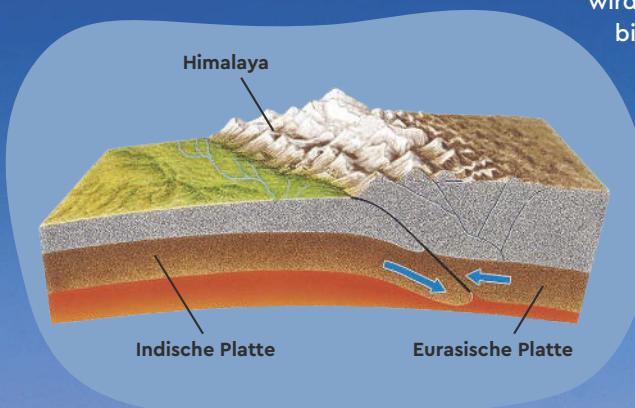
ASIEN

IN DEN HIMMEL GEWACHSEN

In dem Gebiet, in dem heute Indien, Nepal und China aneinandergrenzen, krachte es vor 40 bis 50 Millionen Jahren gewaltig: Die Indische Platte rammte die Eurasische – mit einem Tempo

von neun Metern pro Jahr. Weil die Platten gleich schwer sind, sinkt keine von beiden ab. Stattdessen verschieben sie sich ineinander und falten sich, sodass die Kruste immer dicker wird – und das mächtigste **Gebirge** der Welt bildet: den Himalaya.

Noch immer wächst er jährlich um einen Zentimeter in die Höhe. Dabei entstehen häufig Erdbeben. Auf ähnliche Weise wie der Himalaya haben sich übrigens auch die **Alpen** in Europa gebildet, weil sich die Afrikanische und die Eurasische Platte aufeinander zubewegen.



Das kann nicht sein, glaubt Alfred Wegener.

Denn:

„Ein Kontinent ist leichter als das, worauf er schwimmt.“

Er kann also nicht untergehen! Und außerdem, fährt Wegener rasch fort, gäbe es schließlich Regenwurm- und Schneckenarten, die sowohl in Westafrika als auch in Südamerika leben. Denen sei es beim besten Willen nicht zuzutrauen, dass sie Tausende Kilometer über eine Landbrücke von einem Kontinent zum anderen gekrochen sind. Stattdessen müssten sich einfach die Landmassen bewegt haben.

Nun erntet Alfred Wegener kalte Blicke, Rufe hallen durch den Saal: „Humbug!“, „Völliger Blödsinn!“ Den Anwesenden scheint zu dämmern, was es bedeuten würde, wenn Alfred Wegener richtig läge: Sie müssten die Arbeit aus 70 Jahren Forschung über den Haufen werfen und von vorn anfangen.

Hinzu kommt, dass Alfred Wegener nicht erklären kann, weshalb sich die Platten bewegen – bis heute zerbrechen sich Forschende darüber die Köpfe. Und Wegener selbst konnte nicht einmal die Bewegung der Kontinente aufzeichnen. Das gelingt erst in den 1970er-Jahren mithilfe von Satelliten.

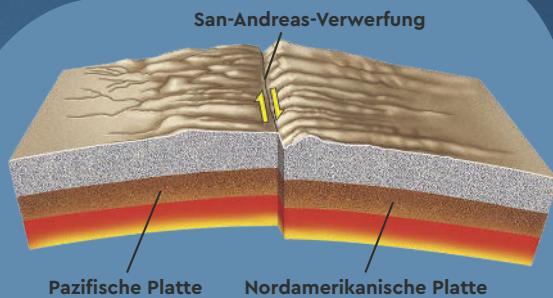
So sehr sich die Fachwelt damals über Alfred Wegener lustig machte – heute gilt seine Theorie als bahnbrechend. Ein ganzer Zweig der Geologie gründet darauf: die Plattentektonik, also die Lehre von den Bewegungen der Erdplatten. Wegener selbst bekommt davon nichts mehr mit. Im Jahr 1930 reist er noch einmal als Polarforscher nach Grönland. Auf dem Rückweg von einer Forschungsstation rauben ihm Schneeverwehungen und Stürme alle Kraft. Er stirbt vermutlich um den 16. November an Überanstrengung.

Erst Monate später findet ein Suchtrupp seine Leiche und begräbt sie im ewigen Eis. Seither hat sich die Rieseninsel Grönland anderthalb Meter von Europa entfernt – und mit ihr Alfred Wegeners Ruhestätte. ■

USA

WO PLATTEN ANEINANDER-REIBEN

Platten müssen nicht immer verschwinden, neu entstehen oder sich gegenseitig in die Höhe schieben, wenn sie aufeinandertreffen. Manchmal gleiten sie auch nur aneinander vorbei, wie hier an der **San-Andreas-Verwerfung** im US-Bundesstaat Kalifornien. Ganz ungefährlich sind solche sogenannten Transformstörungen trotzdem nicht: Entlang der Grenze gibt es steile Bruchkanten, die sich ineinander verhaken können. Dadurch baut sich eine Spannung auf. Diese löst sich bisweilen mit einem heftigen Ruck – der als **Erdbeben** zu spüren ist. Im Jahr 1906 zitterte die Erde nahe der Stadt San Francisco so heftig, dass sich die Platten mit einem Satz um sechs Meter verschoben und die Stadt verwüsteten!



Die Stars von gestern

Heute beherrschen wir Menschen die Erde. Doch das war nicht immer so: In vergangenen Zeitaltern trumpften Bakterien, Dinosaurier und andere Lebewesen auf. Manche hatten nur einen kurzen Gastauftritt, andere veränderten die Welt. Wie? Das haben wir sie höchstpersönlich gefragt

Text: Stefan Greschik — Illustrationen: Max Fiedler

VOR 2,4 MILLIARDEN JAHREN

CYANOBAKTERIUM

Vor gut zwei Milliarden Jahren verändert ein Einzeller die Erde. Bäume, Hunde, Katzen, Menschen – all das gäbe es ohne ihn heute wahrscheinlich nicht

GEOlino EXTRA: Cyanobakterium, deine Vorfahren dümpelten bereits vor mehr als einer Milliarde Jahren im Meer herum – ohne so richtig Leben in die Bude, oder besser: auf die Erde zu bringen. Warum gelingt es dir jetzt plötzlich?

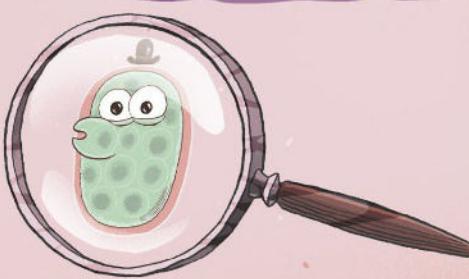
Cyanobakterium: Ich habe gelernt, das Sonnenlicht als Energiequelle zu nutzen. Zusammen mit Kohlendioxid und Wasser gewinne ich damit Zucker. Bei dem Vorgang wird Sauerstoff frei. Forschende nennen das Fotosynthese.

Und was ist daran so toll?

Bevor ich kam, war Sauerstoff auf der Erde Mangelware. Seitdem sich der Anteil durch mich und meine Artgenossen erhöht hat, sind viele Einzeller gestorben. Der Stoff war für sie giftig. Dafür setzten sich die Sauerstoffliebhaber durch...

Aus Ihnen wurden später auch alle großen Lebewesen. Trotz deiner Leistung spricht heute kaum jemand von dir. Bist du ausgestorben?

Nö, mich gibt es noch, aber ich bin für die Sauerstoffproduktion nicht mehr so wichtig. Vor 1,8 Milliarden Jahren haben kleine Algen einen Weg gefunden, mich aufzunehmen und das Sonnenlicht zu nutzen. Aus diesen Algen wurden später die Pflanzen – meine Nachfolger als Sauerstofflieferanten.



VOR 450 MILLIONEN JAHREN

CAMEROCERAS

In den Meeren wimmelt es inzwischen vor Leben! Zu den gefährlichsten Jägern zählt ein riesiger Kopffüßer mit Gehäuse

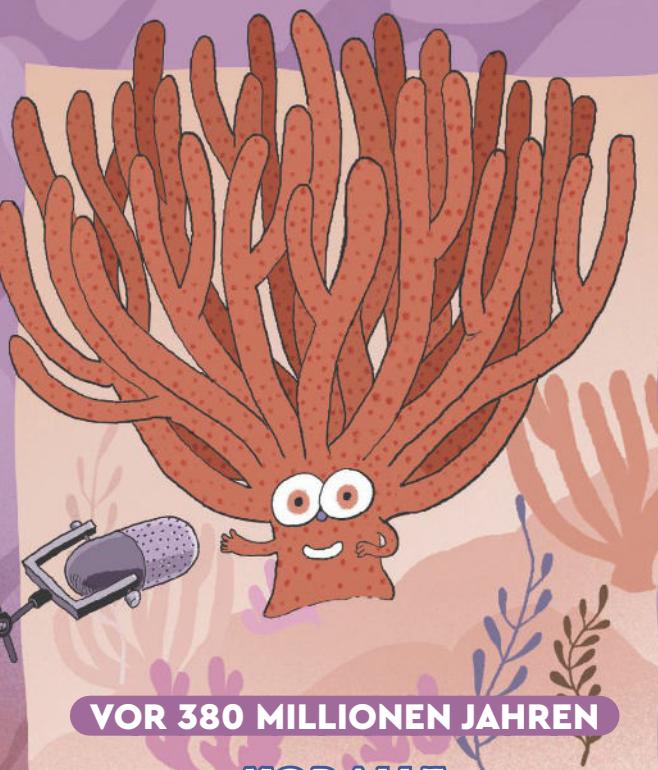
GEOlino EXTRA: Cameroceras, zu deiner Zeit tauchen plötzlich alle möglichen Tiere auf. Wie hast du es angestellt, dich gegen sie durchzusetzen und zu einem der erfolgreichsten Jäger zu werden? **Cameroceras:** Erst einmal werde ich bis zu elf Meter lang, damit bin ich einer der Giganten der Ozeane. Mein Kegelgehäuse schützt meinen weichen Körper. Und am Kopf habe ich kräftige Arme, mit denen ich meine Beute packe, zum Beispiel kleinere Kopffüßler.

Mit deinem Riesenpanzer erscheinst du uns nicht sehr beweglich. Wie jagst du eigentlich? Ich liege einfach am Boden und warte, dass mir Beute in die Arme schwimmt.

Klingt schlau. Warum bist du trotzdem ausgestorben?

Das lag an der Ordovizischen Eiszeit. Die kühlte die Erde vor 440 Millionen Jahren stark ab. Als Folge sank der Meeresspiegel, und Lebensräume im flachen Wasser verschwanden. Auch die Meeresströmungen veränderten sich und führten nährstoffarmes Wasser aus der Tiefe nach oben. Die Veränderungen töteten 85 Prozent aller Arten im Meer, auch die meisten meiner Artgenossen.





VOR 380 MILLIONEN JAHREN

KORALLE

Nach den Pflanzen besiedeln erste Tiere das Land, doch die meisten Arten leben immer noch im Meer – auch dank diesem Nesseltier

GEOlino EXTRA: Koralle, vor rund 380 Millionen Jahren bist du quasi auf dem Höhepunkt deiner Karriere. Warum?

Koralle: In dieser Zeit gibt es viele Flachwassermeere. Dort bau ich Riffe auf, die bei vielen anderen Lebewesen ziemlich beliebt sind: Schnecken und Moostierchen lassen sich dort nieder, zarte Seelilien und Ammoniten, Kopffüßer. Es gibt sogar schon Panzerfische und Haie.

Auf dem Land ist das Leben wohl nicht so angenehm?

Nicht angenehm? Es ist die Hölle! Die Trockenheit und die energiereiche UV-Strahlung der Sonne sind für die meisten Lebewesen mörderisch. Trotzdem breiten sich damals immer mehr Pflanzen, ja wohl sogar ganze Regenwälder aus. Flügellose Insekten und Skorpione krabbeln herum, und die Vorgänger der Amphibien watscheln auf Flossen an Land. Sie besitzen schon einfache Lungen, mit denen sie Luft atmen können.

Und weshalb kam dann dein Karriereknick?

Manche Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen glauben, dass die Pflanzen an Land schuld waren. Die verbrauchten große Mengen des Treibhausgases Kohlendioxid. Deshalb wurde vor 370 Millionen Jahren das Klima kälter. Meerwasser wurde als Eis gebunden, und der Meeresspiegel sank. Ich saß plötzlich auf dem Trockenen. Die meisten Riffe gingen ein, wie wohl auch die Hälfte aller anderen Tierarten.

VOR 260 MILLIONEN JAHREN

TRILOBIT

Auf dem Superkontinent Pangäa jagen Vierbeiner mit neu entwickelten Zähnen ihre Beute – im Meer treffen wir hingegen auf einen alten Bekannten

GEOlino EXTRA: Trilobit, Kompliment! Du giltst als eines der erfolgreichsten Tiere des Erdalters. Schon vor 520 Millionen Jahren bist du über den Meeresboden getrippelt. Und 260 Millionen Jahre später gibt es dich immer noch!

Trilobit: Danke!

Verrätst du uns dein Erfolgsrezept? Gern! Von uns Gliederfüßern haben sich mehr als 15 000 Arten entwickelt. Wie alle anderen verfüge ich über viele Beinpaare, die über den Boden rasen, wenn ich mich bewege. Mein hartes Außenskelett stützt und schützt mich wie ein Panzer, und mein Körper ist in drei Teile geteilt, sogenannte Loben. Daher auch der Name Trilobit.

Fossilien von dir tauchen in unzähligen Gesteins-schichten auf. Paläontologinnen und Paläonto-logen, die sich für ausgestorbene Tiere interes-sieren, lieben dich deshalb. Aber dann hat es dich vor rund 250 Millionen Jahren doch noch erwischt. Warum?

Es kam zu gewaltigen Vulkanausbrüchen. Das ausgestoßene Kohlendioxid erwärmt das Klima und ließ wohl auch die Meere versauern. Bei diesem Perm-Trias-Massenaussterben wurden 95 Prozent der Meerestier-arten ausgelöscht – mehr als bei allen anderen Katastrophen. Und auch für mich hat es das Aus bedeutet.





VOR 210 MILLIONEN JAHREN

METOPOSAURUS

Das Perm-Massensterben hat viele Arten ausgerottet, andere sind noch neu und schlecht an ihre Umgebung angepasst – die Aufstiegschance für ein bissiges Kriechtier an Land!

GEOlino EXTRA: Metoposaurus, Forschende haben gerade erst wieder ein tolles Exemplar von dir entdeckt. Was bist du eigentlich – einer dieser Dinosaurier, die nun überall auftauchen?

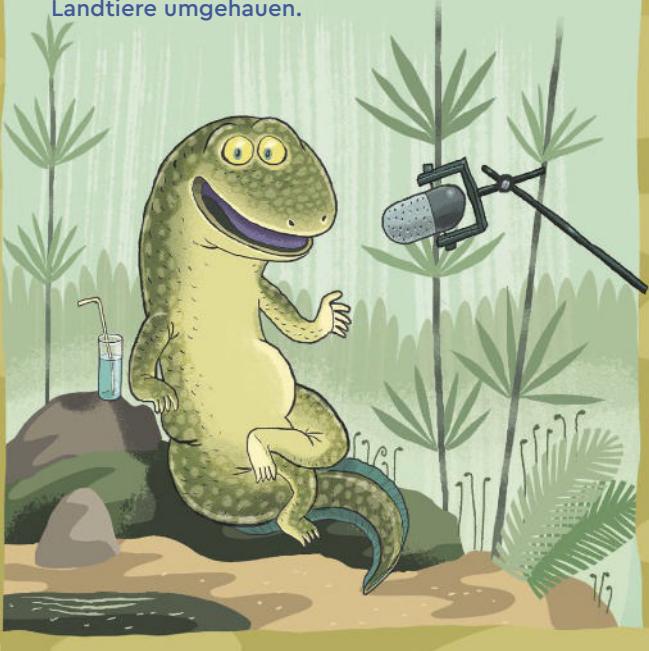
Metoposaurus: So ein Blödsinn! Die gibt es zwar zu meiner Zeit schon, aber mit diesen Schwächerlingen habe ich nichts zu tun.

Hm, stimmt, die Dinos sind damals noch eher harmlos. Bist du dann vielleicht ein Säugetier? Säugetier? Nie gehört. Wenn es hier welche gibt, müssen die winzig sein. Nö, ich bin eine Amphibie. Biologen und Biologinnen beschreiben mich als Riesensalamander. Das kommt auch hin. Immerhin sind die größten von uns bis zu drei Meter lang und wiegen fast 500 Kilogramm.

Vor 210 Millionen Jahren warst du eines der mächtigsten Raubtiere. Forschende schreiben, mit deinen messerscharfen Zähnen würdest du an ein Monster aus einem Horrorfilm erinnern. Müssen wir uns vor dir fürchten?

Na ja, Monster ist ein bisschen übertrieben. Ich finde mich eigentlich ganz nett, und ich esse auch am liebsten Fisch.

Puh, da sind wir aber beruhigt! Sag mal, warum gibt es dich denn heute nicht mehr? Fachleute vermuten, dass ich bei einer großen Katastrophe vor etwa 200 Millionen Jahren ausgestorben bin. Damals wurden fast alle großen Landtiere umgehauen.



VOR 65 MILLIONEN JAHREN

TYRANNOSAURUS REX

Die Katastrophe am Ende des Trias-Zeitalters überleben nur ganz besondere Reptilien: die Dinosaurier. Sie bringt auch den neuen Weltherrscher hervor

GEOlino EXTRA: Tyrannosaurus, die Geschichte der Dinosaurier ist schon interessant. Bis vor 200 Millionen Jahren wart ihr eher unauffällig. Als die anderen großen Wirbeltiere plötzlich weg waren, seid ihr in die Höhe geschossen: Pflanzenfresser wie der Argentinosaurus wurden über 100 Tonnen schwer! Und Jäger wie du ...

Tyrannosaurus: Groaar!

He, lass das! Jäger wie du verputzten alles, was ihnen vor das Maul lief, am liebsten dicke Artgenossen.

Schmatz!

Mehr als 130 Millionen Jahre lang wart ihr die Herrscher der Erde. Dabei wart ihr nicht mal sehr helle. Forschende glauben, dass ein Schlaumeier unter euch Dinos, der Troodon, etwa die Intelligenz eines heutigen Vogels hatte. Die tonschweren Stegosaurier besaßen gerade mal ein walnussgroßes Gehirn und waren, auch wenn das respektlos klingt, wohl strohdoof. Grrrrr!

Ist nun mal so! Und dann kam euer Ende, vor 66 Millionen Jahren. Da stürzte ein gewaltiger Meteorit auf die Erde. Das löste Erdbeben, Druckwellen und Brände aus. In die Luft geschleuderter Staub sorgte dafür, dass kaum noch Sonnenlicht zur Erde gelangte – ihr seid erfroren und verhungert. Nur ein paar Winzlinge von euch, die Vorfahren der Vögel, überlebten. Schnüff!

VOR 50 000 JAHREN

MAMMUT

Nach dem Tod der Dinosaurier beginnt vor 65 Millionen Jahren die Zeit der Säugetiere. Durch das heutige Europa stapft später auch ein haariger Gigant mit großen Stoßzähnen

GEOlino EXTRA: Mammut, du bist noch gar nicht so alt. Deine ersten Vorfahren tauchten vor rund fünf Millionen Jahren in Afrika auf. Was macht dich zum Nachwuchstalent?

Mammut: Manche Mammutarten sind noch größer als die Afrikanischen Elefanten heute und bringen bis zu 15 Tonnen auf die Waage! Außerdem haben unsere Stoßzähne diese elegante Krümmung. Schau mal! Hübsch, oder?

Ja, sehr hübsch! Und wandelbar bist du noch dazu: Später legst du dir ein dichtes Fell zu und wirst zum Kälteleibhaber. Wie kam es?

Meine Vorfahren sind nach Europa, Asien und Nordamerika ausgewandert, wo es kälter war. Da musste ich mir was einfallen lassen. Das hat sich gelohnt: In den Kältesteppen wuchsen die Gräser, Kräuter und Blüten, die ich besonders gern esse.

Dein Verschwinden ist ziemlich rätselhaft. Nach Millionen Jahren auf der Erde bist du vor einigen Tausend Jahren plötzlich ausgestorben. Deine Fans waren schockiert. Was war passiert?

Da ist sich die Wissenschaft noch nicht ganz sicher. Manche meinen, dass wir die Klimaerwärmung nach der jüngsten Eiszeit nicht vertragen haben. Andere behaupten, die Menschen hätten uns zu sehr gejagt und am Ende ausgerottet. Vielleicht ist ja beides ein bisschen schuld daran gewesen.



HEUTE

JAVA-NASHORN

Auch ohne Naturkatastrophen sind viele große Tierarten heute vom Aussterben bedroht. Wir haben ein nachdenkliches Rhinozeros getroffen

GEOlino EXTRA: Java-Nashorn, du bist ein sehr außergewöhnliches Tier. Weißt du, warum?

Nashorn: Weil ich so stark bin?

Nein.

Wegen meiner gepflegten Erscheinung?

Auch nicht. Forschende halten dich für eines der am stärksten vom Aussterben bedrohten Tiere der Erde. Heute leben vermutlich weniger als 50 deiner Verwandten auf der Insel Java. Ich hab mich schon gewundert, warum ich so lange niemanden mehr aus meiner Familie getroffen habe.

Daran sind leider wir Menschen schuld. Wir haben deinen Lebensraum zerstört und dich wegen deines Horns gejagt. Manche Leute glauben, das sei eine gute Medizin, und zahlen dafür mehr Geld als für Gold!

Für mein Horn? Und darum töten die mich?

Das ist leider typisch für Menschen. Auf der Roten Liste der Naturschutzorganisation IUCN stehen aktuell mehr als 46 000 bedrohte Tierarten. Ein Vertreter meinte, der Mensch würde durch die Zerstörung des Lebensraumes und durch den Klimawandel das stärkste Massensterben seit dem Ende der Dinos auslösen.

Das deprimiert mich jetzt ein bisschen.

Okay, falls wir uns nicht mehr sehen, sag ich schon mal tschüs!

Ab 9 Jahren

Auf 6 spannenden Reisen die Wunder der Welt entdecken

1 Jahr GEOLINO EXTRA für 57,- € lesen oder verschenken und Wunsch-Prämie sichern!



- 6 x GEOLINO EXTRA portofrei nach Hause
- Alle zwei Monate über 75 Seiten zu einem spannenden Thema
- Prämie zur Wahl

Gleich Prämie wählen und bestellen:

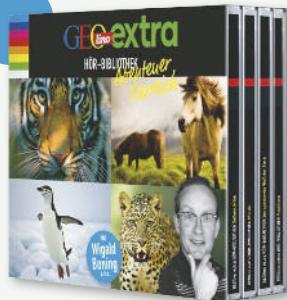


Anbieter des Abonnements ist Gruner + Jahr Deutschland GmbH. Belieferung, Betreuung und Abrechnung erfolgen durch DPV Deutscher Pressevertrieb GmbH als leistenden Unternehmer.

01

GEOLINO EXTRA-Heftpaket

- Zwei besonders beliebte Ausgaben: „Verbrechen“ und „Wale“
- Ohne Zuzahlung



02

GEOLINO EXTRA-Hörbuchbox „Abenteuer Tierreich“

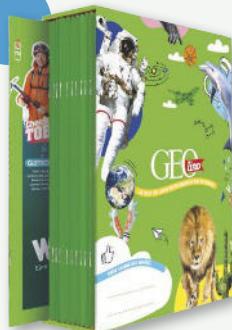
- Vier Sach-Hörspiele
- Die größten Geheimnisse der Tierwelt
- Gelesen von Wigald Boning
- Ohne Zuzahlung

03

GEOLINO-Sammelschuber

- Aus robustem Hartkarton
- Schützt und bringt Ordnung in die GEOLINO-Sammlung
- Für bis zu 15 Ausgaben
- Nachbestellbar unter www.geolino.de/schuber

Zuzahlung: nur 1,- €



Prämie
zur Wahl!



04

WAS IST WAS Buch „Entdecke die Geschichte“

- Eine spannende Zeitreise durch die Geschichte
- Viele Fotos und Illustrationen
- Gebundene Ausgabe, 192 Seiten
- Ohne Zuzahlung



05

KOSMOS Cyborg-Hand

- Hydraulisch gesteuerte XXL-Roboter-Hand
- Kann an jede Handgröße angepasst werden
- Mit detaillierter Anleitung
- Zuzahlung: nur 13,- €



06

WAS IST WAS Spiel „Das große Quiz“

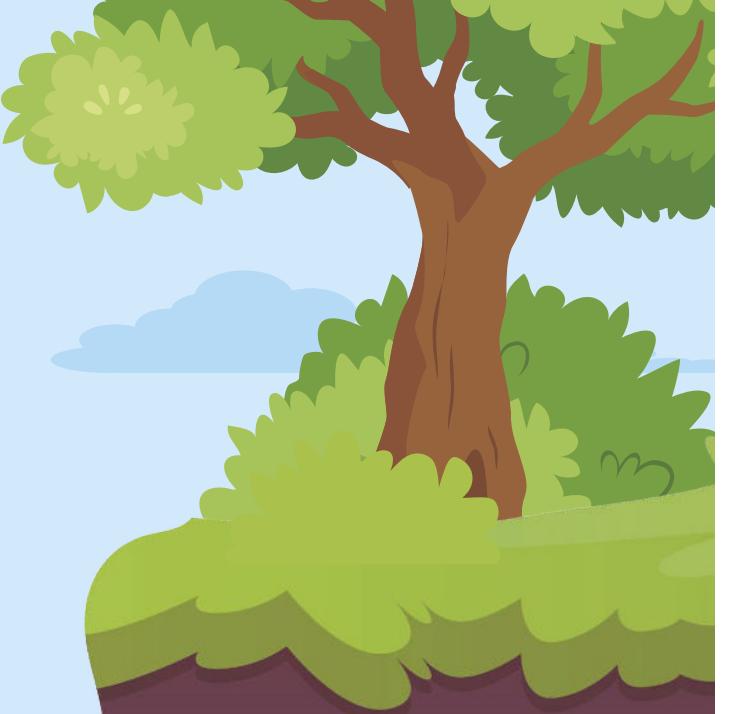
- 1.800 spannende Fragen aus verschiedenen Wissengebieten
- Für 2-4 wissbegierige Kinder
- Zuzahlung: nur 5,- €

www.geolino.de/extra | +49 (0) 40 / 55 55 89 90

SCHATZ.



SUCHE



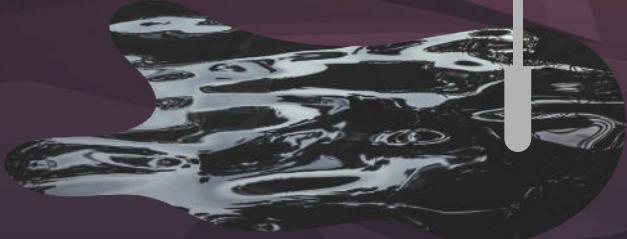
Gold und Diamanten, Kohle und Erdöl: Solche und viele andere Bodenschätze schlummern zum Teil tief in unserer Erde. Wie die Rohstoffe entstanden sind, wozu wir sie brauchen und wie wir sie heben, lest ihr hier – in vier Fragen und Antworten

— Text: Verena Linde



ERDÖL

Aus ihm lässt sich zum Beispiel **Treibstoff** für Autos, Flugzeuge oder Schiffe herstellen. Gebildet hat es sich einst aus abgestorbenen Pflanzen und toten Tieren



Unserer Erde ist eine Schatzkammer. Gold, Silber, Kupfer, Erdöl und vieles mehr lagert tief unter unseren Füßen. Im Untergrund der zehn bodenschätzreichen Länder zusammen stecken Reichtümer im Wert von geschätzt rund 281 Billionen Euro. Würde man diese Summe in 100-Euro-Scheinen der Länge nach hintereinanderlegen und am Äquator um den Erdball wickeln, würden sie mehr als 10 000-mal herumreichen.

Allerdings: Die Schätze zu heben und nutzbar zu machen kostet einiges. Denn meist warten Gold und Co. nicht als Klumpen im Boden darauf, gefunden zu werden. Und es gibt nur begrenzt davon ...

Was ist ein Bodenschatz?

Bodenschätze sind Rohstoffe, die aus der Natur gewonnen werden und die man entweder gleich verbraucht oder erst verarbeitet. Dabei unterscheidet man fossile und mineralische Rohstoffe. ►



Solarmodule (links) gewinnen aus Sonnenlicht Strom. Ohne das Halbedelmetall Silizium würden sie nicht funktionieren. Für die Akkus von **Elektroautos** (unten) benötigt man das Leichtmetall Lithium.



Zu Letzteren zählen Gesteine, Salze und Metalle wie Gold, Silber und Kupfer. Sie stammen aus dem Erdinneren und liegen dort meist als Gemisch aus mehreren Metallen und flüssigem Gestein vor, dem Magma. Bricht ein Vulkan aus, gelangt alles an die Erdoberfläche.

Auch Edelsteine entstehen tief unter unseren Füßen, im Erdmantel und der Erdkruste – unter hohem Druck und bei großer Hitze. Das vielleicht bekannteste Beispiel sind Diamanten. Eigentlich bestehen sie aus nichts weiter als Kohlenstoff, der als Graphit auch in Bleistiftminen steckt. Aber zusammengepresst und erhitzt ordnen sich die Kohlenstoff-Atome zu einem Gittermuster an und verwandeln sich so in das härteste Mineral, das unser Planet zu bieten hat.

Nun zu den fossilen Rohstoffen, also Erdöl oder Erdgas. Sie haben eine lebendige Vergangenheit und sind nichts anderes als Jahrtausende alte Tiere und Pflanzen, die starben und auf den Grund von Meeren und Seen sanken. Weil dort Sauerstoff fehlte, verwesten sie

nicht, sondern bildeten mithilfe von Bakterien den sogenannten Faulschlamm. Diesen überdeckten mit der Zeit Gestein und Sand. Immer weitere Erosionschichten drückten darauf, bis aus dem Faulschlamm unter Druck und Hitze Erdöl und Erdgas entstanden.

Ab wann lohnt sich die Schatzsuche?

Ganz einfach: Wenn es weniger kostet, den Rohstoff aus dem Bo-

den zu fördern, als er wert ist. In Lagerstätten muss also viel zu finden sein, damit sich der Aufwand rechnet. Denn meist braucht es viele Arbeitskräfte und Spezialmaschinen – gerade weil etwa Gold oft mit anderen Materialien gemischt, also als Erz, im Boden liegt. Um an das Edelmetall heranzukommen, müssen in einer Mine erst einmal große Mengen von Erz abgebaut und abtransportiert werden. Anschließend muss es durch aufwendige Verfahren mühsam

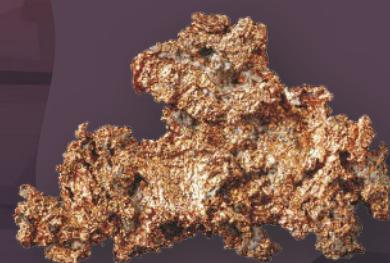
LEPIDOLITH

In dem **Mischkristall** steckt besonders viel Lithium. Das Leichtmetall ist bekannt dafür, in Akkus viel Energie zu speichern



KUPFER

Das rötliche, biegsame **Metall** leitet Strom besonders gut. Es ist eines der ersten Metalle, das die Menschen abbauten und verwendeten



Vor allem Beton und Stahl, aber auch Kupfer und Aluminium sind nötig, um Windräder zu bauen, die umweltfreundlichen Strom erzeugen



Schaut mal! Moderne Flachbildschirme sind wahre Schatzkammern. Seltene Erden wie Yttrium sorgen für passende Farben auf dem Bildschirm, das Schwermetall Indium wird in Leuchtdioden verwendet

aus dem Gestein gelöst werden. Dabei werden oft Chemikalien eingesetzt, die die Umwelt belasten. Bei Unfällen gelangen sie manchmal sogar ins Grundwasser.

Wo liegen die größten Reichtümer?

Auf Platz eins der bodenschatzreichsten Staaten liegt – wenig überraschend – das größte Land der Welt: Russland. Hier schlummern vor allem Erdgas, Erdöl und

Kohle. Aber das Land hat auch bedeutsame Vorkommen an Gold, Diamanten, Eisenerz, Kupfer und seltenen Erden (mehr dazu später). Auf den Plätzen zwei und drei folgen die USA und Saudi-Arabien. In den europäischen Böden findet man dagegen vergleichsweise wenig Bodenschätze. Norwegen fördert allerdings große Mengen Erdöl und Erdgas. Und Serbien etwa verfügt über große Lithium-Vorkommen. Das Metall ist begehrt, weil man es für moderne leistungsfähige Batterien für Elektroautos benötigt.

als Rohstoffe nicht nur dazu da, um daraus Ringe, Ketten oder Königskronen zu schmieden. Gold zum Beispiel glänzt noch mit anderen Eigenschaften. Es leitet hervorragend Strom und Wärme, kann in Mikrochips hauchdünn verarbeitet werden und ist beständig. Es rostet also nicht.

Für elektronische Geräte wie Smartphones und moderne Fernseher, aber auch für Elektroautos und Windräder werden sogenannte seltene Erden immer wichtiger. Zu ihnen gehören 17 verschiedene Metalle, die sich tatsächlich relativ selten in großen Lagerstätten abbauen lassen. In ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften aber sind sie unschlagbar: nämlich in ihrer Hitzebeständigkeit, ihrer ▶

DIAMANT

Nichts ist härter als dieser **Edelstein**. Darum kommt er auch in Bohrern zum Einsatz, etwa beim Zahnarzt oder auf der Baustelle



Wozu werden die Schätze gebraucht?

Wir haben es im letzten Abschnitt ja schon angedeutet: Metalle sind



GOLD

Mehr als hübscher Schmuck: Das **Edelmetall** leitet glänzend Strom, rostet nicht und läuft anders als etwa Silber nicht an



Phosphoreszenz, also ihrem Nachleuchten, und ihrem Magnetismus. Eines davon, Praseodym, steckt zum Beispiel im Vibrationsmotor unserer Handys.

Wohl das meiste der Bodenschätze ruht noch immer in der Erde. Doch vieles haben wir bereits heraufgeholt und unwiderstehlich verbraucht, etwa Erdöl und Erdgas beim Heizen oder Autofahren. Gold, Kupfer und andere Metalle dagegen sind noch immer vorhanden – in unseren Elektrogeräten. Dort sollten wir die wertvollen Stoffe nicht vergessen, wenn Smartphones und Co. ausgedient haben, sondern sie recyceln. Dann können wir die Schätze ein zweites Mal heben. ■



KOBALT

Das harte Metall sorgt dafür, dass Akkus auch bei Hitze und Kälte Energie liefern. Außerdem ist es magnetisch

STERNSTUNDE

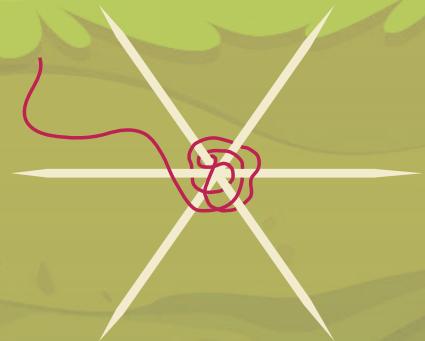


Wenn in der Natur Kristalle wachsen, dauert das viele Tausend Jahre – mindestens. So viel Zeit haben wir nicht. Und tatsächlich geht das auch viel schneller! Wir zeigen euch, wie



IHR BRAUCHT:

- 1 breites Glas oder 1 großer Plastikbecher
- 3 Zahnstocher
- 1 langer Holzspieß
- etwas Blumendraht und Wolle
- 250 g Kalium-Aluminium-Sulfat 12-hydrat, kurz: Kali-Alaun (das bekommt ihr in der Apotheke)
- 250 ml Wasser

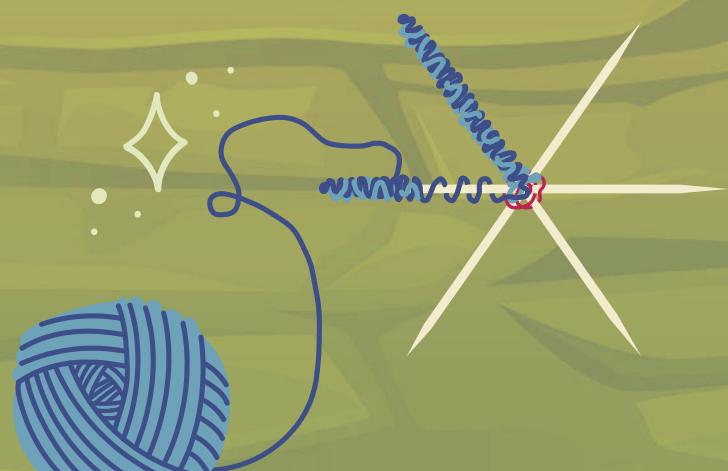


1

Damit die Kristalle einen Stern ergeben, müsst ihr ihnen ein Gerüst basteln. Nehmt dazu die drei **Zahnstocher** und befestigt sie mit dem Draht aneinander, wie auf dem Bild.

2

Umwickelt die Strahlen des Sterns mit der **Wolle**, jeweils von der Mitte nach außen und zurück. In der Mitte bildet ihr ganz am Schluss eine Schlaufe. Durch die zieht ihr das Ende des Fadens und schneidet ihn dann ab. Aber nicht zu kurz: Ihr braucht das Ende noch zum Aufhängen!

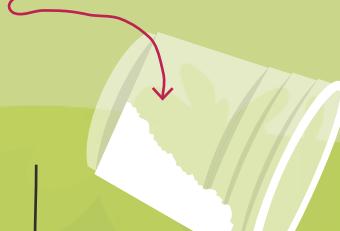


FÜR KRISTALLZÜCHTER

3 Legt den Holzspieß quer über den **Becher** und knotet den Wollfaden daran fest – und zwar so, dass der Stern weder den Boden noch die Wände des Bechers berührt.



Tragt am besten eine Brille und eine Atemschutzmaske

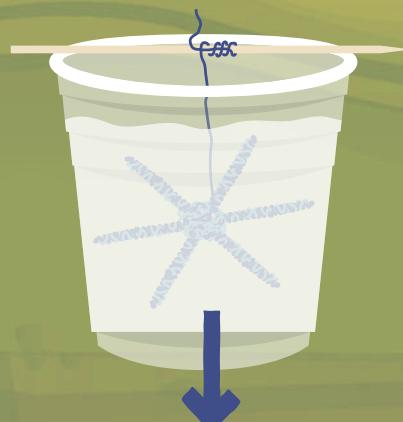


4 Bringt das Wasser zum Kochen und röhrt nach und nach das **Alaun** hinein, bis sich nichts mehr auflöst. Seid aber vorsichtig! Alaun ist ein Salz, das die Schleimhäute in der Nase und die Augen reizt.

5 Gießt die noch heiße **Lösung** zu dem Stern, sodass er ganz bedeckt ist. Stellt das Ganze an einen sicheren Ort. Wichtig: Es sollte dort gleichbleibend warm sein – das Fensterbrett ist deshalb ungeeignet. Außerdem sollte niemand am Becher ruckeln: Kristalle brauchen Ruhe zum Wachsen.



6 Jetzt kommt der schwierigste Teil: warten! Bis sich an dem Stern glitzernde Zacken bilden, vergeht nämlich über eine Woche. Unsere Kristalle haben wir zehn Tage in **Ruhe** gelassen. Währenddessen haben sich Alaunteilchen an die Wolle geheftet, und daran sind Kristalle gewachsen. Zum Schluss müsst ihr nur noch den Stern vorsichtig aus dem Becher nehmen.



Glänzendes **Ergebnis**: Wie groß die schmucken Zacken am Ende werden, hängt – wie gesagt – allein von eurer Geduld ab. Je länger ihr wartet, desto mehr wachsen sie



WENN DIE WELT AUS DEN FUGEN GERÄT



Im Februar 2023 erschüttert ein schweres Erdbeben den Süden der Türkei. 50 000 Menschen sterben, Millionen verlieren ihr Zuhause. Unter ihnen: die 13-jährige Nehir und ihre Mutter Sabriye. Bald führen sie buchstäblich ein Leben auf dem Abstellgleis: Sie wohnen in einem Zugwaggon

Text: Katharina von Ruschkowski
— Fotos: Eloisa Lopez





Schutt und Asche:
Das Erdbeben zerstörte
Iskenderun, die Heimat
von Nehir, so schlimm
wie kaum einen anderen
Ort in der Türkei



Zuhause auf Zeit: Nach dem Beben, das ihr Wohnhaus beschädigte, kommen Nehir und ihre Mutter Sabriye auf dem Bahnhof von Iskenderun unter. Sie ergattern ein Abteil in einem **Schlafwagen** (oben). Es ist eng – hat aber immerhin zwei **Pritschen** zum Liegen (links)

Die Risse in den Wänden ihres alten Hauses sind längst wieder verschlossen. Einige Monate nach dem großen Erdbeben kamen Arbeiter und schmierter Mörtel in die Lücken. „Sachen kann man heile machen“, sagt Nehir und seufzt dann: „Erinnerungen nicht so leicht.“

Schaut die 13-Jährige zurück, ist da nämlich auch ein Riss. Er teilt ihre Erinnerung in eine Zeit, bevor, und in eine Zeit, nachdem ihr Haus und ihr Leben durch das Beben aus den Fugen gerieten. Nehir sagt, sie

verstehe das manchmal selbst nicht. „Eigentlich ist vieles wieder gut.“ Sie und ihre Mutter Sabriye haben wieder ein echtes Dach über dem Kopf. Sie gehen zur Schule und zur Arbeit. In ihrer Heimatstadt Iskenderun, im Süden der Türkei, erinnert nur noch wenig an die Katastrophe. Schutt und Scherben sind fort. Aber die Angst ist in Nehirs Leben geblieben. Die Angst davor, dass es noch mal passiert.

Rückblick. 6. Februar 2023, ein klirrend kalter Montagmorgen. Es ist 4.17 Uhr, als sie von einem

komischen Krachen und den panischen Rufen ihrer Mutter geweckt wird. „Nehir, raus!“ Das Mädchen spürt, dass das Bett schwankt wie eine Schaukel. Ein Erdbeben!

Die Türkei gehört weltweit zu den Ländern mit der größten Erdbebengefahr. Sie haben oft darüber gesprochen, in der Schule, zu Hause, darum weiß Nehir so gut Bescheid: Die gesamte Erdkugel ist bedeckt von einem Mosaik aus Erdplatten, die sich bewegen (lest dazu auch unsere Geschichte über Plattentektonik auf Seite 36). Zwei davon schrammen unter dem ►

Süden der Türkei aneinander vorbei. Immer wieder verkeilen sie sich und ruckeln sich dann zurecht, was zu schweren Erdbeben führen kann. Dieses heute muss ein besonders heftiges sein. Bücher poltern aus den Regalen. Als Nehir aus dem Bett springt, kann sie sich kaum auf den Beinen halten. Sie greift nach einer Jacke, ihre Mutter schnappt sich Handy und Autoschlüssel. „Raus! Raus!“, schreit sie, wieder und wieder. Auf der Straße herrscht fast tintenschwarze Nacht. Die Stromver-

sorgung und damit die Straßenbeleuchtung sind ausgefallen. Nehir hört Sirenen, Schreie – aber auch ein Aufatmen ihrer Mutter. Mit dem Handylicht hat sie ihr Auto am Straßenrand gefunden. Einige Meter weiter haben riesige Risse in der Straße gleich mehrere Wagen verschluckt!

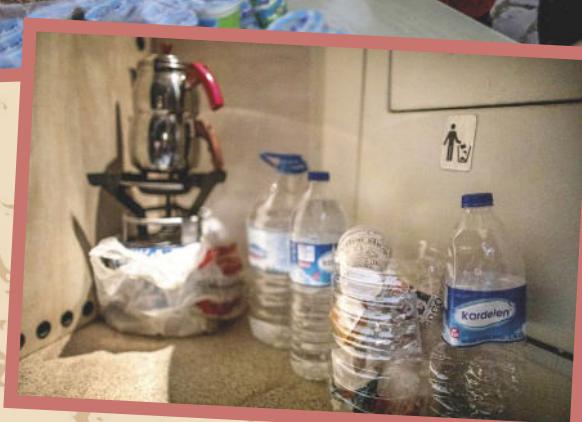
Die beiden rollen aus ihrem Viertel und steuern einen großen Parkplatz an. Dort, erklärt Sabriye, können sie wenigstens nicht von umstürzenden Gebäuden begraben werden. Nehir klammert sich

an ihre Mutter, um sich zu trösten und zu wärmen.

Bald darauf zieht hellgelb der Morgen auf – und macht das ganze Drama sichtbar. Wohin sie auch blicken, sind Häuser zu Schutthaufen zerfallen. Menschen krabbeln auf den Trümmern herum, graben mit bloßen Händen nach ihren Verwandten, Freundinnen und Freunden. In den Radio-Nachrichten hören Mutter und Tochter: Das Beben erschütterte vor allem den Süden der Türkei und den Norden des Nachbarlandes Syrien. Es war das schwerste in der Region seit mehr als 100 Jahren. In den folgenden Wochen wird klar: 50 000 Menschen sind gestorben, über drei Millionen



Nehir und Sabriye stehen für eine warme **Mahlzeit** an, die Hilfsorganisationen verteilen (links). Eilig essen sie am **Auto** (unten) und hasten dann zurück. Sie sind fast den ganzen Tag in ihrem Abteil – aus Angst, jemand anderes könnte sich dort einquartieren



Eine Wasserversorgung gibt es im Schlafwagen nicht. Den **Tee** muss Nehir darum mit Wasser aus Plastikflaschen kochen





In ihrem Zugabteil haben Nehir und Sabriye nur ein winziges Waschbecken ohne fließendes Wasser. Zum Duschen und Waschen gehen sie alle paar Tage zurück in ihre alte Wohnung

haben zumindest vorübergehend ihr Zuhause verloren.

Als Nehir und Sabriye sich wenige Tage später trauen, zu ihrer Wohnung zu fahren, sind sie zunächst erleichtert: Das Gebäude steht noch. Aber da sind diese Risse. Zackig wie Blitze haben sie sich ins Außengemäuer gefressen. Die Mutter erinnert sich: „Wir hatten Angst zu bleiben. Wir haben darum nur ein paar Decken und warme Kleider geholt – und sind dann zurück zum Auto auf den Parkplatz.“ Der ist mittlerweile fast voll, weil so viele in Iskenderun nicht wissen, wo sie unterkommen sollen. „Dann“, sagt Sabriye, „hatten wir Glück nach allem Unglück.“

Ihr Mann ist drei Jahre zuvor gestorben. Bis dahin hatte er für die Bahn gearbeitet. Und die bietet

den Familien ihrer Mitarbeitenden nun an, in Zugwaggons unterzukommen. „Wir sind sofort zum Bahnhof gefahren“, erzählt Nehir. Dort ergattern sie ein Abteil in einem Schlafwagen.

Monatelang leben sie im Frühjahr 2023 auf dem Abstellgleis.

Zum Duschen oder Waschen gehen sie kurz in ihre alte Wohnung. Noch unten vor der Haustür sprechen sie ein Gebet, damit alles gut geht. Dann eilen sie zurück zum Bahnhof. Ihr Abteil dort ist winzig. Aber Nehir will sich nicht beschweren. Sie haben zwei Pritschen zum Liegen. Das ältere Paar nebenan muss im Sitzen ▶

STECKBRIEF: Türkei



Hauptstadt: Ankara

Fläche: 783 562 Quadratkilometer, mehr als doppelt so groß wie Deutschland

Einwohner: 85,4 Millionen

Davon Kinder: 17,9 Millionen



Unter der Türkei kommt es immer wieder zu Erdbeben. Das im Februar 2023 war das heftigste seit 100 Jahren. Besonders schlimm betroffen war die Hafenstadt Iskenderun, die nur wenige Kilometer entfernt vom Epizentrum (rote Fläche) des Bebens liegt. Zwei Erdplatten schieben sich dort aneinander vorbei. Die sich auflösenden Spannungen verursachten Erdstöße, durch die sich der Untergrund zum Teil um bis zu sechs Meter verschob. Selbst Hunderte Kilometer entfernt war das Beben noch zu spüren.



Nehir und ihre Mutter haben ihre alte Wohnung nicht ausgeräumt (links). **Möbel**, Deko, DVDs: Alles ist noch da. »Irgendwann wollen wir zurück«, sagt das Mädchen. Aus dem Fenster sehen die zwei die **Schäden** an den Gebäuden gegenüber (unten)



Die Katastrophe hat Nehir und Sabriye noch enger zusammenrücken lassen. Wann sie in ihre alte **Wohnung** zurückkehren können, ist noch ungewiss

schlafen. Außerdem fühlen sie sich im Zug sicher. Doch dann das: „Es bebts schon wieder“, schreit Nehir in einer Nacht. Mutter Sabriye ist sofort wach. Sie schaut aus dem Zugfenster, streichelt dann sanft die Hand ihrer Tochter. „Alles gut.“ Bahnarbeiter, die in der Nacht die Gleise reparieren, haben wohl die Waggon etwas ins Rollen gebracht. Sabriye beruhigt Nehir: „Es ist kein Beben, nur deine Angst...“

Im Sommer 2023 können Nehir und ihre Mutter den Waggon verlassen. Sie ziehen in eine Wohnung, nicht weit von der alten ent-

fernt. Zu Hause sind sie dort noch nicht, gibt Sabriye zu. „Wir vermissen unsere alten Nachbarn, das Quatschen und Kaffeetrinken mit ihnen.“ Immerhin: Sie haben einen Alltag und sogar Hoffnung, dass das Leben wieder so wird, wie es war – vor dem Beben. In Isken-derun wird überall gebaut und

repariert, auch an ihrem alten Wohnhaus. Die Behörden versprechen: Die Gebäude würden nun stabiler und erdbebensicherer. Nehir und Sabriye haben ihre alte Wohnung noch nicht ausgeräumt. Die Spiele des Mädchens, der Fernseher, die Betten der beiden: Alles ist noch da. ■

TOGGO

WOOZLE GOOZLE

DAS MAGAZIN ZUR TV-SERIE

JETZT
NEU AM
KIOSK

WISSEN
MIT
WOW!



LESEN • LACHEN • LERNEN • MIT ORDENTLICH WUMMS

TIERISCHE WARN

Im Vergleich zu uns Menschen haben Tiere klar die Nase vorn, wenn es ums Riechen, Sehen und Hören geht. Aber können sie mit ihren Supersinnen sogar Naturkatastrophen vor uns erspüren und uns rechtzeitig warnen? Forschende vom Projekt ICARUS möchten das herausfinden

— Text: Sarah Marquardt

Am Fuß des Vulkans Ätna geraten Ziegenherden wie diese immer wieder in Aufruhr, kurz bevor es zu einem Ausbruch kommt

UNG

Wenn die Tiere verrücktspielen, lauf weg vom Meer und geh ins Hochland“, heißt es in einem

Lied, das Kinder in Indonesien seit Jahrhunderten singen. Und tatsächlich: Als im Dezember 2004 nach einem Seebben riesige Tsunamiwellen die Küsten Südostasiens überfluteten, ertranken Hunderttausende Menschen – doch erstaunlich viele Elefanten überlebten. Spürten sie schon lange vorher, dass etwas passieren würde und sie sich in Sicherheit bringen mussten?

Schon die Menschen der Antike berichteten über Tiere, die sich vor Naturkatastrophen wie Erdbeben oder Vulkanausbrüchen merkwürdig verhielten. Ihnen zufolge ergriffen Reptilien, Gänse oder Hunde schon die Flucht, bevor für die Menschen eine Gefahr überhaupt spürbar war. Heute kursieren im Internet immer wieder Videos, etwa aus Syrien oder der Türkei, die genau das zeigen: aufgeregte Haustiere oder aufgescheuchte Wildvögel jeweils vor einem verheerenden Erdbeben.



„Bisher gab es nur solche Erzählungen und Anekdoten. Wir arbeiten daran, das Ganze wissenschaftlich zu überprüfen“, sagt Uschi Müller vom Max-Planck-Institut für Verhaltensbiologie in Konstanz. Sie koordiniert das Projekt „International Cooperation for Animal Research Using Space“, kurz ICARUS. Überetzt heißt das so viel wie: „Internationale Zusammenarbeit für Tierforschung durch die Nutzung des Weltraums“. Um zu beobachten, wie sich Tiere bewegen und verhalten, statten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Projekts sie nämlich mit GPS-Sendern aus. Über Satelliten im All lassen sich damit die Routen der Tiere verfolgen.

Das tun die Forschenden zum Beispiel auch in der Gegend rund ▶



Nachdem im Jahr 2016 ein **Erdbeben** die Region erschütterte, besenderte das ICARUS-Team Schafe und andere Tiere auf einem Bauernhof in den italienischen Abruzzen (unten). Ihre **Aufzeichnungen** zeigen: Die Schafherde (rechts) zum Beispiel wurde bereits vor den Nachbeben unruhig



Forschungsteam ein klarer Hinweis darauf, dass die Tiere etwas spüren, noch bevor der Vulkan raucht und Asche spuckt.

um den Vulkan Ätna in Italien. Er zählt zu den aktivsten Vulkanen der Welt und bricht mehrfach im Jahr aus. Das ICARUS-Team besendet seit 2011 Ziegenherden, die an den Hängen des Ätnas leben, und beobachtet, wann sie wo hingehen und wie sie sich verhalten. Die Aufzeichnungen zeigen: Bereits Stunden vor einem Ausbruch werden die Tiere unruhig. Sie laufen wild herum, ziehen in andere Gegenen. Meist dorthin, wo bei Ausbrüchen in der Vergangenheit keine Lavaströme flossen.

Besonders auffällig: Nicht nur eine Herde ist dann in Aufruhr, sondern verschiedene, unabhängige Tiergruppen. Für das

Die Fachleute können allerdings nur vermuten, warum sich die Ziegen so verhalten. Fest steht: Viele Tiere sind uns Menschen mit ihren Sinnen deutlich überlegen. Sie können besser hören, sehen und riechen. Mitunter haben sie sogar Wahrnehmungsorgane, die wir Menschen gar nicht besitzen. Schlangen etwa nehmen dank Infrarotrezeptoren am Kopf schon kleinste Temperaturunterschiede wahr. Die Kombination aus mehreren gut ausgeprägten Sinnen, so vermutet das ICARUS-Team, könnte dafür sorgen, dass Tiere eine drohende Gefahr früher spüren. „Womöglich riechen die Ziegen am Ätna zum Beispiel Gase, die sich schon früh vor einem Vulkanausbruch aus dem Gestein lösen“, sagt Uschi Müller. „Oder sie bemerken, dass sich das Verhalten anderer Tiere um sie herum ändert, etwa das von Käfern, Würmern oder Vögeln. Genau wissen wir das aber nicht. Dafür brauchen wir mehr Studien mit mehr Tieren an mehr Orten.“

Und eben daran arbeiten sie und ihre Kolleginnen und Kollegen. In Erdbebengebieten in den Abruzzen, ebenfalls in Italien, besendete ein Team zum Beispiel

Wussten sie, was kommt?

Immer wieder gibt es Berichte und Beobachtungen über Tiere, die sich vor Naturkatastrophen retten. Zum Beispiel diese:



FLUCHT VOR DER FLUT

Warum so erstaunlich viele **Elefanten** den verheerenden Tsunami in Südostasien im Jahr 2004 überlebten, weiß niemand sicher. Sie müssen sich aber rechtzeitig in höher liegende Gegenden begeben haben. Vermutlich spürten sie bereits das Sebeben, das die Welle auslöste. Sicher ist: Die Dickhäuter hören **Schallwellen**, die wir Menschen nicht wahrnehmen, und können Erschütterungen im Boden mit ihren empfindlichen Fußsohlen auch eher spüren.

SCHUTZ VOR DEM STURM

Als Hurrikan „Jeanne“ im Jahr 2004 auf die Stadt Gainesville im US-Bundesstaat Florida zuraste, entdeckten Universitätsmitarbeitende, dass sich **Schmetterlinge** unter Bäumen und Felsen versteckten. Vielleicht spürten sie den Abfall des Luftdrucks, der einem solchen Sturm vorausgeht. Auch **Fregattvögel** machen lieber einen Bogen um windiges Wetter – buchstäblich. Denn auf ihren Flugrouten weichen sie Schlechtwettergebieten über dem Meer aus. Und auch ihre Quartiere in der Karibik verlassen sie oft, lange bevor ein Sturm diese erreicht. Vermutlich reagieren sie auf feinste Veränderungen in der Luft, die wir Menschen nicht wahrnehmen.



WARNUNG: GLEICH WACKELT'S!



Seit Jahrhunderten berichten Menschen davon, dass **Schlangen** kurz vor einem Erdbeben aus ihren Löchern gekrochen kommen. Im Februar 1975 erwachten sie in der nordostchinesischen Stadt Haicheng deshalb sogar vorzeitig aus ihrer Winterruhe. Fachleute deuteten das Verhalten der Schlangen richtig und evakuierten die meisten Bewohnerinnen und Bewohner rechtzeitig. Im italienischen L'Aquila verließen **Kröten** im Frühjahr 2009 ihre Laichgebiete bereits fünf Tage, bevor dort die Erde bebte. Warnzeichen war für sie wohl ein bestimmtes Gas, das vor einem Erdstoß ins Grundwasser gelangt.

Bauernhoftiere wie Schafe, Kühe oder Kaninchen. Und im süditalienischen Coccullo statteten sie sogar im Boden lebende Vierstreifennattern mit Sendern aus.

Selbst kleine Singvögel, Schwalben, Fledermäuse und sogar Insekten können wir heute besendern“, erzählt Uschi Müller. „Die Sender sind inzwischen nämlich viel kleiner und leichter.“ Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf der ganzen Welt haben mittlerweile rund 1400 Tierarten mit der Technik versehen. Die Daten

laufen in einer Datenbank zusammen. Anstatt also nur einzelne Tiere oder Tiergruppen zu beobachten, können die Bewegungen von Hunderttausenden auf der ganzen Welt erfasst werden – gleichzeitig und in Echtzeit. So könnte irgendwann ein Frühwarnsystem entstehen, das Alarm schlägt, wenn Tiere etwa in Erdbebenregionen verrücktspielen. Uschi Müller und die anderen Fachleute hoffen: Kombiniert mit altbewährten Messmethoden und Beobachtungen, könnten die Daten der Tiere eines Tages Menschenleben retten. ■

Zahlen, bitte!

10 203

Meter hoch ist der **Vulkan** Mauna Kea. Das macht ihn zum höchsten Berg der Erde, wenn man von seiner Basis am Meeresboden bis zu seiner Spitze misst. Der Gipfel des Mount Everest dagegen ist mit 8849 Metern über dem Meeresspiegel der höchste Punkt der Erde.



90

Euro kostet aktuell ein Gramm **Gold** in etwa. Teuer? Klar, aber bei Weitem nicht das wertvollste Metall. „Californium 252“ ist radioaktiv, wird in der Strahlensforschung genutzt und kostet derzeit etwa 25 Millionen Euro pro Gramm.



Meter reicht ein **Bohrloch** auf der russischen Kola-Halbinsel in den Boden. Damit ist es das tiefste der Welt! Forschende wollten damit unter anderem herausfinden, wie sich die Erdkruste zusammensetzt.

9 200 000

Quadratkilometer misst die **Sahara**, fast 26-mal die Fläche Deutschlands. Sie ist die größte Trockenwüste der Erde und erstreckt sich über weite Teile Nordafrikas.



251

Über Kilometer pro Stunde muss die Windgeschwindigkeit betragen, damit ein **Hurrikan** zur höchsten Kategorie 5 gehört. Er ist dann so stark, dass Häuser und Brücken zusammenbrechen und große Überschwemmungen drohen.

90



621

Gramm wog der größte jemals gefundene **Diamant**. 1908, drei Jahre nach seinem Fund, wurde er zerteilt. Die schönsten seiner Einzelstücke gehören zu den Kronjuwelen des britischen Königshauses.



7

Meeresengen auf der ganzen Welt, die „Ocean's Seven“, gehören zu den größten Herausforderungen für Langstreckenschwimmerinnen und -schwimmer. Erst 34 Menschen haben es geschafft, alle zu durchqueren. In Europa gehört der Ärmelkanal dazu, der zwischen Frankreich und England liegt.

9,5

lautete nach einem **Erdbeben** in Chile 1960 der Wert auf der Richterskala. Mit dieser Skala wird die Stärke von Beben beziffert. Das in Chile gilt bis heute als das stärkste je gemessene Erdbeben.



400

Kilometer pro Stunde ist die Geschwindigkeit, mit der eine **Lawine** vom Berg rutschen kann, schneller als ein Formel-1-Fahrzeug!



15000

Dollar (umgerechnet rund 14 000 Euro) müssen Bergsteigerinnen und Bergsteiger pro Person bezahlen, wenn sie zwischen März und Mai den Gipfel des Mount Everest erklimmen wollen. Die **Gebühr** soll auch verwendet werden, um den ganzen Müll wegzuräumen, den die Menschen dort hinterlassen.

GUTE NACHRICHT

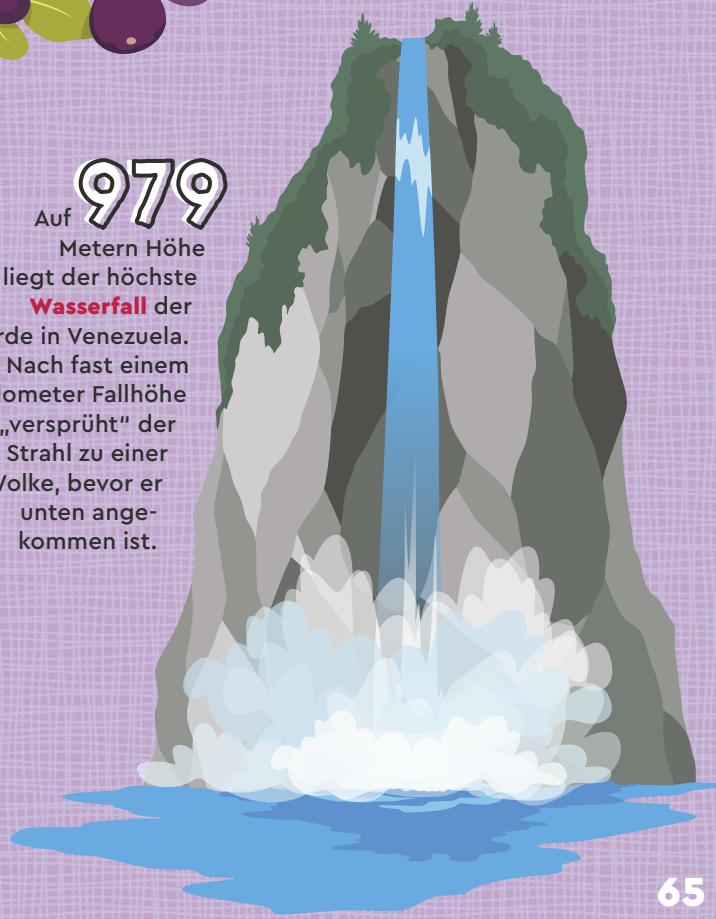
4

Ernten im Jahr sind bei Pflanzen möglich, die in Vulkanasche wachsen. Diese enthält nämlich besonders viele **Nährstoffe** wie Kalzium, Phosphor oder Kalium, die Traubenstein, Feigen- und andere Obstbäume zum Gedeihen brauchen. Nicht jeder Vulkanausbruch ist so gesehen eine Katastrophe.



979

Auf 979 Metern Höhe liegt der höchste **Wasserfall** der Erde in Venezuela. Nach fast einem Kilometer Fallhöhe „versprüht“ der Strahl zu einer Wolke, bevor er unten angekommen ist.



36

Meter dick wäre die **Salzschicht**, würde man alles Salz aus dem Wasser der Ozeane entnehmen, trocknen und damit die Erdkugel bedecken.





200 Meter

1000 Meter

4000 Meter

6000 Meter

Am Tiefpunkt

Rund drei Viertel aller Meeresböden sind noch immer unerforscht. Die Ozeanologin Dawn Wright möchte das ändern – und geht den Dingen wortwörtlich auf den Grund: Im Jahr 2022 wagt sie einen **Tauchgang** an den tiefsten Punkt der Erde. Hier lest ihr von dem Abenteuer ihres Lebens

— Text: Annika Sartor

11000 Meter

Tauchzeit: 0 Minuten Tiefe: 0 Meter

Mitten im Pazifischen Ozean soll gleich Großes geschehen – auch wenn man davon noch nichts sieht: 320 Kilometer vor der Insel Guam schaukelt ein Schiff auf den Wellen. Weit und breit nichts als blaues Wasser. Das, worauf es ankommt, liegt nämlich unter der Oberfläche: das Challenger-Tief, eine Kerbe im berühmten Marianengraben und der tiefste Punkt der Erde. Fast 11 000 Meter geht es unter dem Schiffsbauch hinab! Den höchsten Berg der Welt könnte man hier also locker im Wasser versenken. Zwei Forschende wollen heute abtauchen, um diesen verborgenen Ort zu erkunden. Eine von ihnen ist die US-Amerikanerin Dawn Wright: 61 Jahre alt, Ozeanografin und darauf spezialisiert, Karten von Meeresböden anzufertigen. Wie ihr Kollege Victor Vescovo steigt sie erst in einen blauen Schutzanzug und dann in das kleine Tiefseeboot „Limiting Factor“, das im Wasser auf sie wartet. Das Abenteuer beginnt...



Bereit zum Abtauchen:
An einem Kran wird das
Tiefseeboot »Limiting Factor«
zu Wasser gelassen (oben
und großes Bild). **Forscherin**
Dawn Wright (rechts) macht
sich stark klar. Sie arbeitet
für die Firma Esri, die
darauf spezialisiert
ist, digitale Seekar-
ten zu erstellen



Tauchzeit: 16 Minuten Tiefe: 931 Meter

Meter für Meter geht es für die beiden abwärts. Nach wenigen Minuten werden sie von der Dunkelheit des Ozeans verschluckt. Sonnenlicht durchdringt nur die obersten 400 Meter. „Danach wird alles um einen herum grau und dann pechschwarz“, berichtet Dawn Wright. Am Ende der sogenannten Dämmerungszone knipst ihr Kollege die Scheinwerfer des Bootes an. Quallen und andere Tiefseewesen „antworten“ mit ihren Leuchtdioden. Da ist sie wieder – die Magie des Ozeans, die Dawn Wright seit ihrer Kindheit spürt. Als Sechsjährige zieht sie auf die Insel Hawaii. Sie schwimmt und schnorchelt, interessiert sich für Gestein. Und für Karten! „Ich habe mich gefragt: Warum zeigen die meisten Karten nur die Oberfläche der Meere? Was ist darunter?“ Selbst jetzt, mehr als 50 Jahre später, sind erst ein Viertel aller Meeresgründen dokumentiert. „Unser Planet besteht zu 71 Prozent aus Ozeanen. Wir kennen ihn nicht annähernd so gut, wie wir sollten“, sagt Wright. Nun ist sie auf dem besten Weg, das zu ändern.

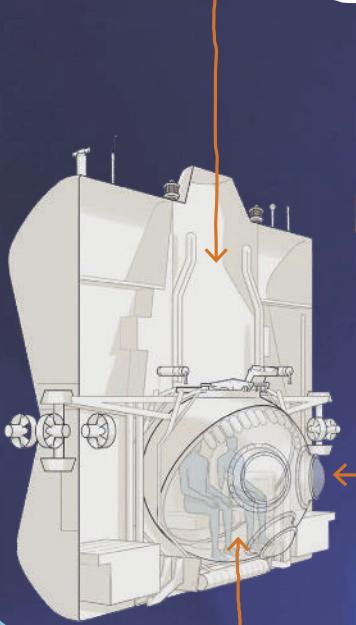
Tauchzeit: 4 Stunden, 17 Minuten Tiefe: 10 451 Meter

Nach 6000 Metern erreichen Wright und Vescovo die tiefste Meereszone – die Hadal-Zone, benannt nach Hades, dem griechischen Gott der Unterwelt. Bald sitzen die beiden mehr als vier Stunden im engen Cockpit des Bootes. Essen und trinken können sie nicht, denn es gibt an Bord keine Toilette. Damit sie auf keinen Fall mal muss, hat Wright zwei Tage vor der Abfahrt begonnen zu fasten und Stunden vorher einen letzten Schluck Wasser getrunken. Nur gut, dass ihre Arbeit sie ablenkt. Einen halben Kilometer, bevor sie den Meeresboden erreichen, ist der große Moment gekommen:

Sie wird ein neuartiges Sonargerät testen, das noch nie zuvor in solchen Tiefen eingesetzt wurde. An der Unterseite des Tiefseebootes befestigt, ▶



Kein leichter Einstieg:
Vor der Mission übt
Dawn Wright, wie man
am besten in das
Bootsinnere klettert.
Der Weg führt durch
einen Schacht...



Innenansicht: Victor Vescovo (rechts) steuert das Boot auf dem **Tauchgang**. Er war schon 15-mal am Grund des Marianengrabens. Mit Dawn Wright testet er eine neue Sonartechnologie



... zum **Druckkörper aus Titan** (oben), in dem zwei Menschen Platz haben. Der **Querschnitt** des Bootes (links) zeigt noch einmal den Aufbau



soll es den Meeresboden mit Schallwellen abtasten und so ein genaues Bild davon liefern. Aufgeregt greift Wright zu ihrem Laptop und schaltet das Sonargerät ein. Tatsächlich: Es liefert klare Signale. Was für ein Erfolg!

Tauchzeit: 4 Stunden, 30 Minuten

Tiefe: 10919 Meter

Sie sind wortwörtlich am Tiefpunkt. Endlich! Doch das Erste, was sie auf dem Meeresgrund sehen, ist: eine Bierflasche. Ein trauriger Beweis dafür, dass Menschen auch die entlegensten Orte der Welt beeinflussen. Wright gelingt es, ihren Blick auf Schöneres zu lenken: „Wir sahen winzige Lebewesen wie Anemonen, Seegurken und Flohkrebse“, berichtet sie. Die Tierchen müssen einen Druck aushalten, der gut 1000-mal höher ist als an der Wasseroberfläche. Allein auf der kleinen Kammer des Tiefseebootes lasten hier unten Wassermassen, die dem Gewicht von 2000 voll beladenen Lkw entsprechen! Wright und Vescovo beginnen, Daten mit dem Sonar zu sammeln. Und sie staunen: Vor ihren Augen türmen sich riesige Geröllfelder.

Tief gesunken: Diese Illustration zeigt das Tauchboot im **Challenger-Tief**. Mit einem neuen Sonargerät tastet es den Meeresboden ab – das erste Mal in solcher Tiefe



Am Boden: Weil im Marianengraben zwei Kontinentalplatten aufeinandertreffen, türmt sich auf dem Grund **Geröll** (links). Das Erste, was die Forschenden in knapp 11000 Metern Tiefe entdecken, ist allerdings: eine grüne **Bierflasche** (unten)



Denn: Genau an dieser Stelle schiebt sich die Pazifische Erdplatte unter die Philippinische. Wo sie zusammenstoßen, drücken sie kantige Felsbrocken empor – oder wie Wright es sagt: „fantastische, coole Steine“.

Tauchzeit: 6 Stunden, 52 Minuten Tiefe: 10727 Meter

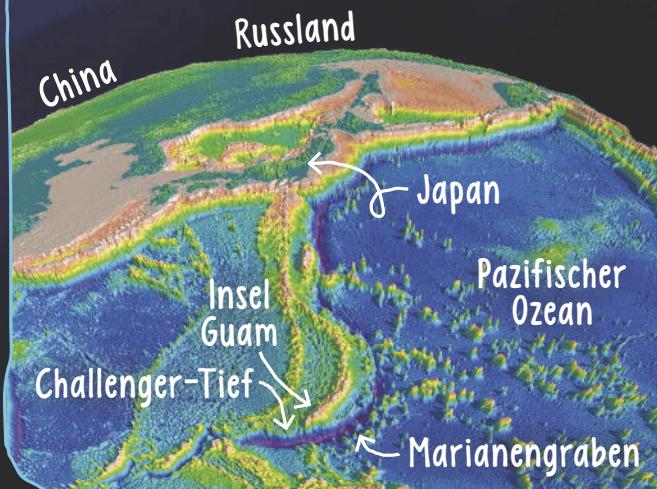
Zweieinhalb Stunden erkunden sie den Meeresboden. Dann geht es wieder aufwärts: Wright und Vescovo klinken ein paar Metallgewichte aus, um ihrem Boot mehr Auftrieb zu verleihen. Auf diese Weise ist die Rückfahrt eine Stunde kürzer als der Hinweg – immer noch genug Zeit, um zu entspannen und Filme auf dem Handy zu schauen ...

Tauchzeit: 10 Stunden Tiefe: 0 Meter

Es ist früher Abend, als die Limiting Factor wieder auftaucht und zurück an Bord des Schiffes gehievt wird. Dawn Wright kann es nicht erwarten, aus der Enge zu klettern, eine Dusche zu nehmen und eine große Portion Spaghetti bolognese zu essen. Die Mission ist für heute beendet. Doch für die Forscherin beginnt nun die eigentliche Arbeit: Sie muss die gesammelten Daten auswerten und in Interviews immer wieder erklären, warum sie wichtig und nützlich sind (lest dazu den Kasten rechts). Sie sagt: „Das Challenger-Tief ist einer dieser Orte, die wir verstehen müssen, um zu lernen, wie unser Planet von Grund auf funktioniert.“ ■

Was die Daten verraten

Wir wissen mehr über die Oberflächen von Mond und Mars als über die Meeresböden unseres Planeten. Dabei beeinflussen sie das Leben auf der Erde gewaltig! Wo Erdplatten aneinandergrenzen, entstehen Berge, Schluchten, Vulkane. Kennt man die Beschaffenheiten des Meeresbodens, könnte man den Verlauf von **Naturkatastrophen** wie Seeebenen und Tsunamis besser vorhersagen und damit Menschenleben retten. Wir verankern Windräder im Meeresgrund und verlegen Unterseekabel, um weltweit zu kommunizieren. Je besser wir den Untergrund kennen, desto eher lassen sich **Störungen** vermeiden. Ein wichtiger Grund, die Meeresböden zu erkunden, sind jedoch die Ozeane selbst. Dort sind geschätzt 38 000 Milliarden Tonnen **Kohlenstoff** gespeichert! Würden die Böden etwa durch Grundsleppnetz-Fischerei zerstört, würde Kohlendioxid (CO_2) freigesetzt. Folglich könnten die Ozeane weniger CO_2 aus der Atmosphäre aufnehmen, was den Klimawandel verschärfen würde.





Extratour

Habt ihr schon alle Geschichten gelesen? Dann knackt ihr diese **Knobeleien** bestimmt. Wenn nicht: Viel Spaß beim Suchen! Die Lösungen verstecken sich im Heft

1. Welche »Stars von gestern« haben wir hier zusammengesetzt?

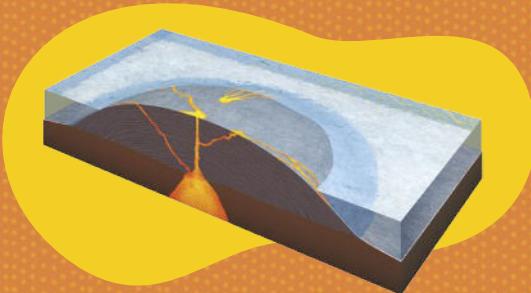


2. Welcher Begriff passt nicht zu den anderen?

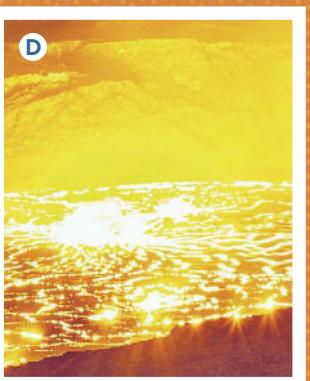
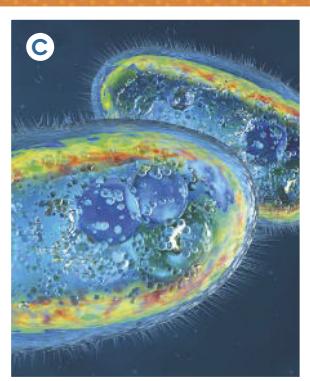
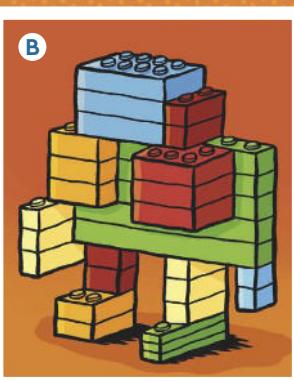
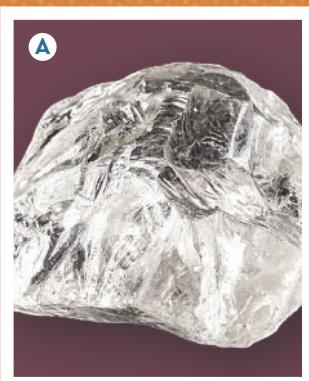
Cocos-Platte • Karibische Platte •
Meeresfrüchte-Platte • Indische Platte



3. Wie explosiv ist der denn?



4. Was stammt nicht aus dem Erdinneren?



5. Sechs Freundinnen und Freunde sprechen über die Erde. Wie viele sagen die Wahrheit? Kombiniert ihre Antworten, um es herauszufinden!



6. Was macht dieses Mädchen im Zug?

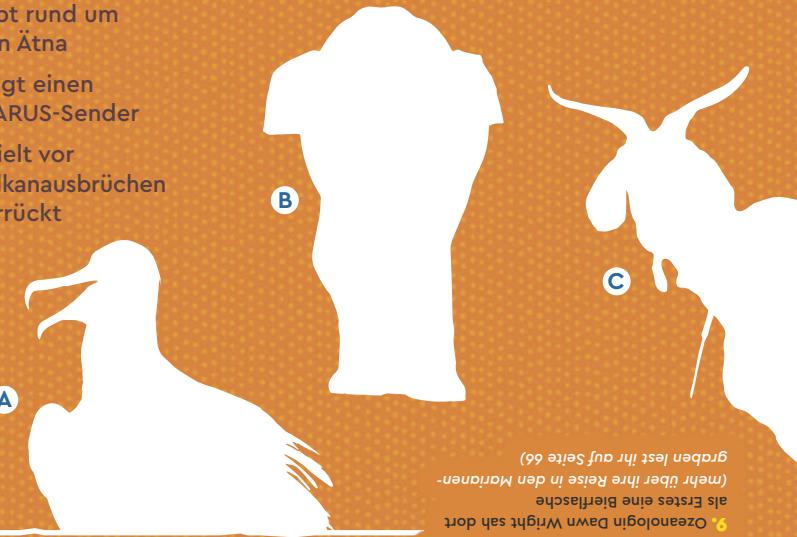


**8. Über Plattentektonik
gibt es viel zu erzählen. Was
stimmt aber nicht?**

- A** Berge entstehen, wenn Erdplatten aufeinanderrumsen. Dann schiebt sich die Erdkruste auf wie bei einem aufgefalteten Teppich.
 - B** Es gibt sieben große und einige kleine Erdplatten. Sie treiben auf dem Erdmantel darunter wie Flöße.
 - C** Vor 220 Millionen Jahren gab es nur einen Superkontinent namens Pangäa.
 - D** Als Alfred Wegener seine Theorie der Plattentektonik 1912 vorstellte, riefen die anderen Wissenschaftler begeistert „Bravo!“ und „Genial!“.

7. Auf wen treffen folgende Aussagen zu?

- Lebt rund um den Ätna
 - Trägt einen ICARUS-Sender
 - Spielt vor Vulkanausbrüchen verrückt

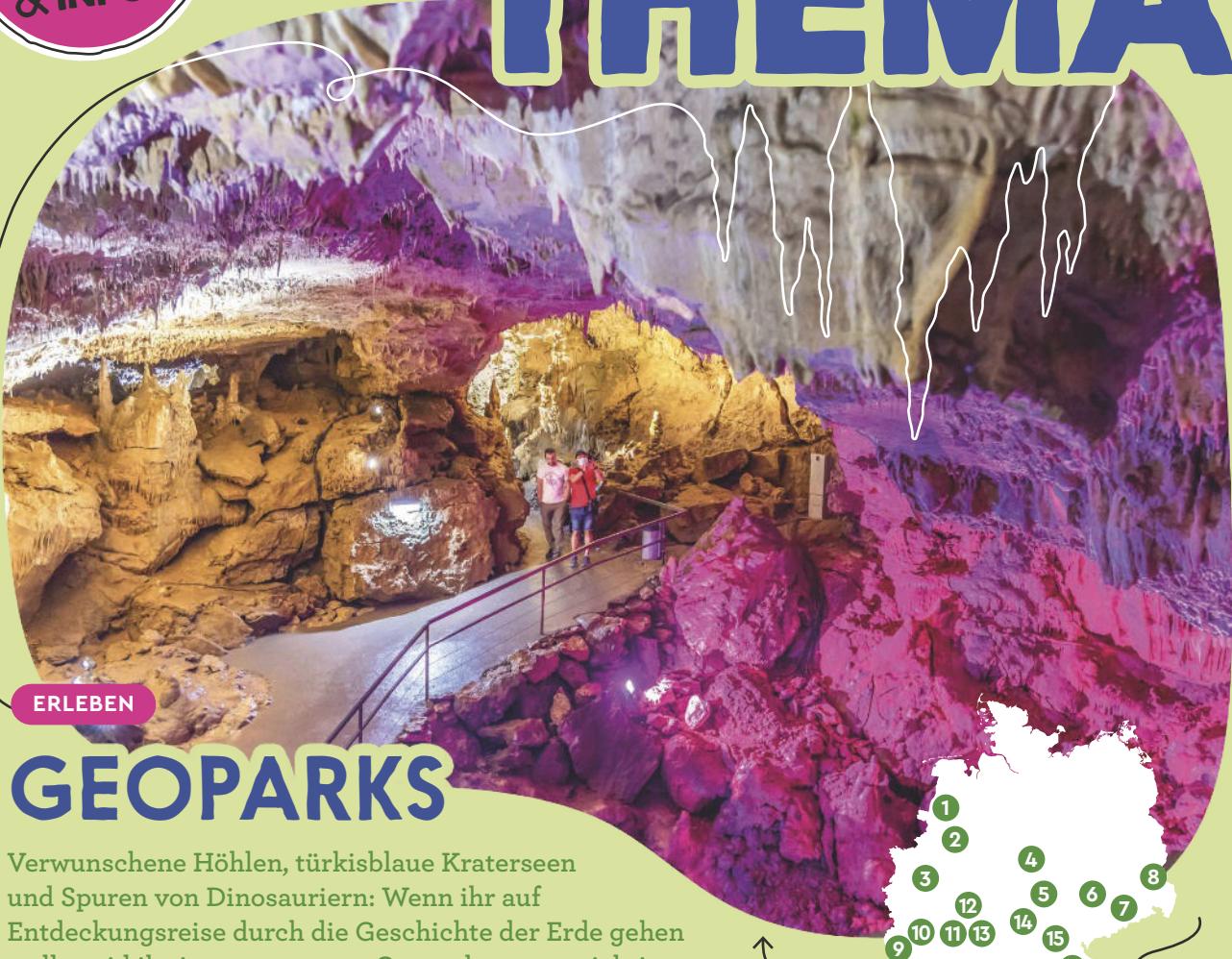


9. Was sah diese Frau als Erstes auf dem Boden der Tiefsee?





Mehr zum THEMA



Fotos: imago (1); PR

GEOPARKS

Verwunschene Höhlen, türkisblaue Kraterseen und Spuren von Dinosauriern: Wenn ihr auf Entdeckungsreise durch die Geschichte der Erde gehen wollt, seid ihr in sogenannten Geoparks genau richtig. Allein in Deutschland gibt es 19 davon



1 Im **Emsland** erfahrt ihr, wie aus Gletschern Moore wurden und warum sie so wichtig für die Umwelt sind.
www.emsland.com

2 Der Canyon Lengerich im **Terra.vita** lockt mit türkisblauem Wasser und einem tollen Ausblick.
www.geopark-terravita.de

3 Einmalig: In der Kluterhöhle im **Ruhrgebiet** lauft ihr durch ein versteinertes Korallenriff unter der Erde.
www.geopark.ruhr

4 Mit Hammer und Meißel sucht ihr im **Geopark Harz - Braunschweiger Land - Ostfalen** nach Fossilien.
www.harzregion.de

5 In der Barbarossahöhle vom **Geopark Kyffhäuser** treffen Mythen auf Naturwunder – sagenhaft!
www.geopark-kyffhaeuser.com

6 Ehemalige Steinbrüche laden im Vulkangebiet **Porphyrland** zum Klettern, Baden und Tauchen ein.
www.geopark-porphyrland.de

7 Stillgelegte Bergbauanlagen, Talsperren und verwunschene Natur bietet der **Geopark Sachsens Mitte**.
www.geopark-sachsen.de

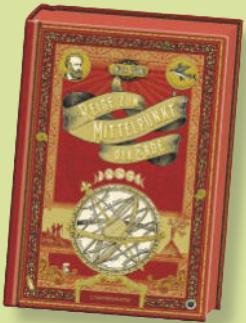
8 Bahn frei! Im **Geopark Muskauer Faltenbogen** könnt ihr mit einer Wald-Eisenbahn fahren.
www.muskauer-faltenbogen.de

9 Berge mit kreisrunden Kraterseen zeugen in der **Vulkaneifel** von einer feurigen Vergangenheit.
www.geopark-vulkaneifel.de

10 Führungen leiten euch am **Laacher See** durch eine unterirdische Kellerlandschaft, die durch den Abbau von Lavagestein entstand.
www.geopark-laacher-see.de

11 Im **Mobilen Landschaftsmuseum im Westerwald-Lahn-Taunus** werdet ihr zu Flussforschern, Waldläufern oder Steinzeitjägern.
www.geopark-wlt.de

BUCH



Ab durch die Mitte

DARUM GEHT'S: Im Jahr 1863 schickte der Autor Jules Verne drei Entdecker auf eine abenteuerliche Reise – in den Krater eines isländischen Vulkans hinein und zum Mittelpunkt der Erde. Was Professor Lidenbrock, sein Neffe Axel und ihr unverwüstlicher Führer Hans in der Unterwelt erwartet, übersteigt jede Vorstellungskraft...

DARUM LOHNT ES SICH:

Die Schmuckausgabe punktet durch zusätzliche Briefe, Karten und Illustrationen, die die Geschichte noch lebendiger machen. Ein großes Abenteuer in großartiger Aufmachung!

Jules Verne: *Reise zum Mittelpunkt der Erde* • Coppernath • 304 Seiten • 30 Euro

BUCH

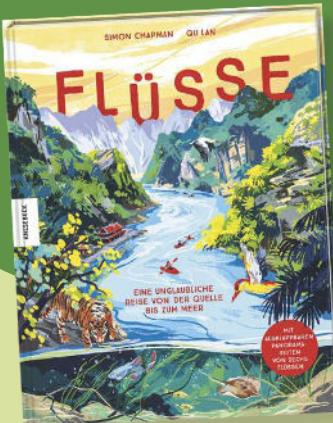
Alles fließt

DARUM GEHT'S: Vom Amazonas bis zum Nil, von der Quelle bis ans Meer – in diesem wunderschön illustrierten Buch erfahrt ihr alles zum Thema Flüsse. Wie Wasser ganze Landschaften formt, welche Tiere wo leben, wie der Wasserkreislauf funktioniert und noch vieles mehr.

DARUM LOHNT ES SICH:

Zunächst plätschert das Buch so dahin, doch dann nimmt es Fahrt auf, und die Seiten werden immer detailreicher und spannender.

Simon Chapman, Qu Lan: *Flüsse* • Knesebeck • 76 Seiten • 22 Euro



BUCH

NEUGIERIG?
FANTASTISCH!



Ab 8 Jahren
208 Seiten
ISBN 978-3-7886-4630-1
€ (D) 24,-
€ (A) 24,70

30
FORSCHERINNEN
IM PORTRÄT

- KOMM MIT IN DIE WELT DER MINT-FÄCHER
- MIT FANTASIEREISEN FÜR DICH
- BEREIT FÜRS FORSCHEN?



© 2025 TESSLOFF VERLAG (Illustration: Katharina Madela)

12 Aufregend: In den **Grenzwelten** westlich von Kassel wascht ihr selbst Gold und grabt nach Edelsteinen.
www.geopark-grenzwelten.de

13 In der **Vulkanregion Vogelsberg** seid ihr auf Europas größtem Vulkanfeld unterwegs – mitten in Hessen.
www.geopark-vogelsberg.de

14 Uralt: Der Saurier-Erlebnispfad von **Thüringen Inselsberg – Drei Gleichen** führt zu den Spuren der Urzeitechsen.
www.geopark-thueringen.de

15 Im Geopark **Schieferland** dreht sich alles um 400 Millionen Jahre altes Gestein: Schiefer.
www.geopark-schieferland.de

16 Natürliche Granitfelsen türmen sich in **Bayern-Böhmen** zu eindrucksvollen Felslabyrinthen auf.
www.geopark-bayern.de

17 Klettern und knobeln: Das könnt ihr auf dem Felsenmeer im **Geo-Naturpark Bergstraße-Odenwald**.
www.geo-naturpark.net

18 Im **Ries** schlug vor 14,5 Millionen Jahren ein Meteorit ein und hinterließ einen spektakulären Krater – echt eindrucksvoll.
www.geopark-ries.de

19 Über 2000 Tropfsteinhöhlen durchziehen die **Schwäbische Alb**. In vielen davon könnt ihr Stalaktiten und Stalagmiten bewundern.
www.geopark-alb.de

Jetzt überall, wo es Bücher gibt, und auf www.tessloff.com

TESSLOFF

VORSCHAU

Das nächste Heft erscheint am 15. Juli 2025

Noch nach 2500 Jahren thront die Akropolis mit dem Parthenon-Tempel über der griechischen Hauptstadt **Athen**. Einst wurde hier die Demokratie erfunden und im Land wurden Schlachten geschlagen, von denen man noch heute erzählt



Das alte GRIECHENLAND

Große Heldinnen, knallharte Kämpfer, kluge Köpfe – im nächsten GEOLino EXTRA geht es um eine der einflussreichsten Kulturen der Welt: das alte Griechenland! Kommt mit zu antiken **Olympioniken**, die schon vor mehr als 2500 Jahren um die Wette spurteten, oder begleitet Alexander den Großen auf seinen Eroberungszügen durch Asien. Auch den Obergott Zeus und seine Götterkollegen und -kolleginnen im Olymp stellen wir euch vor. Bekannte **Philosophen** wie Platon und Aristoteles, die schon damals viel über die Welt nachgrübelten, diskutieren in einem „Interview“ miteinander. Und die berühmten griechischen Sagen haben wir als Bildergeschichten für euch zusammengefasst. Mitmachen könnt ihr natürlich auch! In unserem **Spiel** könnt ihr in die Rollen von Gottheiten schlüpfen und eure Mitspieler und Mitspielerinnen so richtig reinlegen!



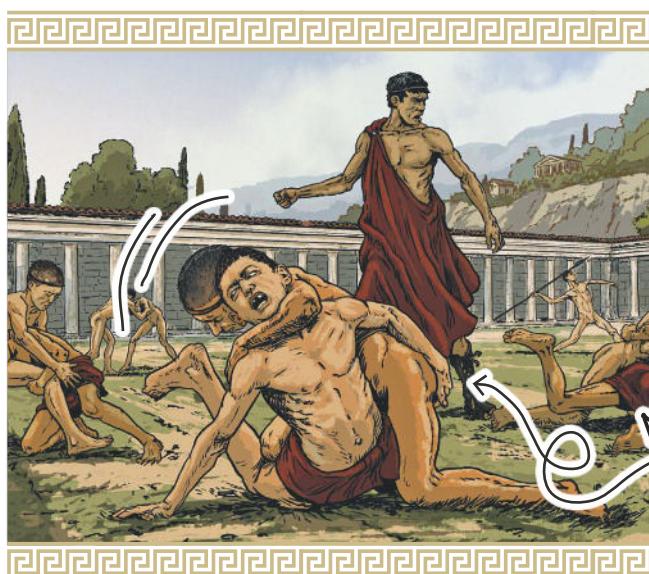
Maske auf und los! In großen **Theatern** unterhielten Schauspieler die Bürgerinnen und Bürger mit Komödien und Tragödien. Wir erzählen euch, wer sich die Stücke ausdachte und worauf es bei der Vorführung ankam



Sie kämpften gegen eine neunköpfige Schlange und bauten ein **Holzpferd**, um ihre Gegner auszutricksen. Eines waren die Heldinnen und Helden griechischer Sagen darum nie: langweilig



»Titanic« der Antike: Vor gut 2000 Jahren sanken vor der Insel Antikythera zwei voll beladene **Frachter**. Nun wollen Unterwasser-Archäologinnen und -archäologen die Schätze mit speziellen Tauchgeräten bergen



Autsch! Für Jungs in **Sparta** war die Kindheit kein Zuckerschlecken. Schon ab sieben Jahren wurden sie von ihren Eltern getrennt und auf das Leben als Krieger vorbereitet

Muskelspiele

Gruner + Jahr Deutschland GmbH
Korestr. 7, 20457 Hamburg
Postanschrift für die Redaktion: GEOLINO-Redaktion, 20444 Hamburg
Telefon 040/3703-0, Internet: www.geolino.de
Redakteurin: Julianne van Treeck
Managing Editor: Nadine Uhe
Textchefin: Simone Müller
Leitung redaktionelle Sonderformate: Verena Linde
Grafische Leitung: Amin Huschi
Design Management: Amin Huschi (GEOLINO),
Jan Moritz Baltruweit (GEOLINO EXTRA), Tess Diederich (GEOLINO mini),
Henriette Jakublik (Mein erstes GEOLINO)
Grafik: Katharina Dingler (Praktikantin), Katja Kirchner
Textredaktion: Stefan Greschik, Heiko Kammerhoff, Verena Linde,
Sarah Marquardt, Annika Sartor, Bernadette Schmidt
Bildredaktion: Nele Heitmeyer, Janell Paige Sin Fan Im (Assistenz)
Verifikation: Dr. Matthias Albaum
Schlussredaktion und Produktionsabwicklung: Jan Pust
GEOLINO.de: Leonie Hemmerle, Bernadette Schmidt
Weitere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter dieser Ausgabe:
Text: Dela Kienle, Katharina von Ruschkowski
Verantwortlich für die redaktionellen Inhalte (v.i.S.d.P.): Julianne van Treeck
Vice President: Mina Manoussi
Publishing Manager: Marta Braun, Julia Buer (EZ),
Tamara Klaproth, Julia Uffeln
Anzeigen: Ad Alliance GmbH, Picassostraße 1, 50679 Köln
Stv. General Director Print+Crossmedia:
Astrid Bleeker-Hellwig (verantwortlich)
Es gilt die aktuelle Preisliste. Infos hierzu unter www.ad-alliance.de
Sales Director: Nicole Cortez
Marketing: Stefan Bromberg (Ltg.), Siri Henkel
PR/Kommunikation: Sabine Kreft
Syndication: Picture Press, E-Mail: sales@picturepress.de
Herstellung: G+J Herstellung, Heike Belitz (Ltg.), Sören Hohmann
Der Export der Zeitschrift GEOLINO EXTRA und deren Vertrieb im Ausland sind nur mit Genehmigung des Verlages statthaft. GEOLINO EXTRA darf nur mit Genehmigung des Verlages in Lesezirkeln geführt werden.
Es gilt die jeweils gültige Preisliste. Infos hierzu unter www.ad-alliance.de
Bankverbindung: Deutsche Bank AG Hamburg,
IBAN: DE30 2007 0000 0032 2800 00, BIC: DEUTDEHH
ISBN-Nr.: 978-3-652-01521-9; ISSN-Nr.: 1610-8701
Repro: Mohn Media Mohndruck GmbH, Gütersloh
Druck: Vogel Druck, Höchberg
Printed in Germany

GEOLINO-LESERSERVICE

ABONNEMENT- UND EINZELHEFTBESTELLUNG

Anschrift: GEO-Kundenservice,
20080 Hamburg
Telefon innerhalb D: +49-40/55 55 89 90
Telefax: +49-40/55 55 78 03
E-Mail: geolino-service@guj.de
Persönlich erreichbar: Mo-Fr 7.30 bis 20.00 Uhr
Sa 9.00 bis 14.00 Uhr
GEO-Kundenservice: www.geolino.de/kundenservice
Preis Jahresabonnement: 57,00 € (D) / 63,00 € (A) / 91.20 sfr (CH)
Preise für weitere Länder
auf Anfrage erhältlich.

BESTELLUNG VON GEOLINO-PRODUKTEN (Kalender, Bücher, Experimentierkästen, Schuber etc.)

Anschrift: GEO-Kundenservice,
74596 Blaufelden
Hotline-Telefon: 040/42 23 64 27
Hotline-Telefax: 040/42 23 66 63
E-Mail: guj@gloch.de

FRAGEN AN DIE REDAKTION

E-Mail: briefe@geolino.de

Zuletzt erschienen:



Ihr habt ein Heft verpasst? Kein Problem,
alle Ausgaben könnt ihr nachbestellen –
per E-Mail: geolino-service@guj.de
im Internet: www.geo.de/g-e-shop
oder telefonisch: 040 / 55 55 89 90



Neue Folgen!

Im Fernsehen und in der TOGGO App.

TOGGO