Plattentektonik und Vulkanismus – Zusatz- und Expertenaufgaben

Erdkunde Klasse 7 – Vertiefung, Transfer und Forscheraufgaben für schnelle Köpfe

Du warst schon fertig? Prima! Diese Zusatzaufgaben sind für besonders schnelle und interessierte Schülerinnen und Schüler gedacht. Sie gehen über den Stoff des Arbeitsblatts hinaus: Du musst Zusammenhänge selbst herleiten, Karten und Zahlen interpretieren, Fachwissen auf neue Beispiele übertragen und eigene Einschätzungen begründen. Nimm dir Zeit zum Knobeln – es gibt nicht immer nur eine 'einfache' Lösung!

1 Stelle eine begründete Vermutung auf: Warum gibt es auf dem Mond keine Plattentektonik und somit auch keine Vulkane und Erdbeben im Sinne der Erde, obwohl der Mond ebenfalls einen heißen Kern besaß? Nutze dabei den Zusammenhang zwischen Größe eines Himmelskörpers, Wärmeverlust und innerer Aktivität.

2 Island liegt direkt auf dem Mittelatlantischen Rücken, also auf einer divergenten Plattengrenze, UND über einem Hotspot. Erkläre, warum Island deshalb vulkanisch besonders aktiv ist, und begründe, warum dieser Doppel-Effekt an kaum einem anderen Ort der Erde auftritt.

 · Kostenloses Arbeitsblatt, Lizenz CC BY 4.0 (creativecommons.org/licenses/by/4.0) · Eigene Blätter mit Lösungen in Minuten.

3 Forscheraufgabe mit Rechnung: Die Pazifische Platte und die Nordamerikanische Platte gleiten an der San-Andreas-Verwerfung mit etwa 5 cm pro Jahr aneinander vorbei. Angenommen, die Städte Los Angeles (auf der Pazifischen Platte) und San Francisco (zum Teil auf der Nordamerikanischen Platte) nähern sich dadurch im Laufe der Zeit immer weiter an. a) Berechne, wie viele Kilometer sich die Platten in 1 Million Jahren bei gleichbleibender Geschwindigkeit verschieben. b) Erkläre, warum sich die Bewegung in der Realität nicht gleichmäßig, sondern ruckartig in Form von Erdbeben vollzieht.

4 In den Anden (Südamerika) subduziert die ozeanische Nazca-Platte unter die kontinentale Südamerikanische Platte. Welche Konsequenz ergibt sich daraus typischerweise – im Unterschied zu einer Kollision zweier kontinentaler Platten wie beim Himalaya?

- ☐ Es entstehen Vulkane, weil die abtauchende ozeanische Platte aufschmilzt und Magma aufsteigt; beim Himalaya falten sich dagegen nur Gesteinsschichten auf, ohne starken Vulkanismus.
- ☐ Es entsteht in beiden Fällen exakt derselbe Gebirgstyp ohne Unterschiede.
- ☐ Bei der Subduktion entsteht niemals Vulkanismus, nur bei der Kontinent-Kontinent-Kollision.
- ☐ Die Anden entstehen durch eine divergente Plattengrenze, der Himalaya durch eine Transformgrenze.

5 Vertiefungsfragen – informiere dich ggf. zusätzlich und entscheide, ob die Aussagen richtig oder falsch sind.

	richtig	falsch
Da beide Platten bei einer Kontinent-Kontinent-Kollision ähnlich leicht (geringe Dichte) sind, kann keine der beiden richtig abtauchen – stattdessen falten und stauen sich die Gesteinsschichten zu hohen Gebirgen auf, wie beim Himalaya.	☐	☐
Tiefseegräben wie der Marianengraben entstehen dort, wo zwei Platten auseinanderdriften.	☐	☐
Je älter und kälter eine ozeanische Platte ist, desto dichter ist sie im Allgemeinen und desto leichter taucht sie bei einer Subduktion ab.	☐	☐
Ein Supervulkan unterscheidet sich von einem normalen Vulkan vor allem durch die Form seines Kraters, nicht durch die Menge des ausgestoßenen Materials.	☐	☐
Das Konzept der Plattentektonik erklärt auch, warum auf verschiedenen Kontinenten (z. B. Südamerika und Afrika) ähnliche Gesteinsschichten und Fossilien an den heutigen Küsten gefunden werden.	☐	☐

6 Stelle eine Hypothese auf, wie die Erde in etwa 50 Millionen Jahren aussehen könnte, wenn sich die heutigen Plattenbewegungen in gleicher Richtung und Geschwindigkeit fortsetzen. Gehe dabei konkret auf das Schicksal des Roten Meeres (divergente Grenze zwischen Arabischer und Afrikanischer Platte) und des Himalaya (Kollision Indische/Eurasische Platte) ein.

7 Knobelaufgabe: In Deutschland gibt es die Vulkaneifel mit erloschenen oder ruhenden Vulkanen (z.B. die Maare), obwohl Deutschland – wie im Grundtext beschrieben – mitten auf der stabilen Eurasischen Platte liegt, fern von aktiven Plattengrenzen. Entwickle eine Erklärung, wie es trotzdem zu vulkanischer Aktivität in der Eifel kommen konnte, und übertrage dazu ein Konzept, das du bereits aus einem anderen Zusammenhang kennst.

8 Welche der folgenden Regionen ist am ehesten mit der Vulkaneifel vergleichbar, weil dort ebenfalls Vulkanismus fernab von aktiven Plattengrenzen durch einen Hotspot erklärt wird?

- ☐ Hawaii, mitten im Pazifik, fernab der Plattenränder
- ☐ Japan, direkt an einer Subduktionszone
- ☐ Island, direkt auf dem Mittelatlantischen Rücken
- ☐ Die Anden, an einer Subduktionszone zwischen Nazca- und Südamerikanischer Platte

Lösungen

Plattentektonik und Vulkanismus – Zusatz- und Expertenaufgaben · Erdkunde · Klasse 7

Für dich als Lehrkraft: leichtere Fassung in einer Minute

QR scannen oder lehreule.de/anpassen/plattentektonik-klasse-7 öffnen: kostenloses Konto, dann schreibt Lehreule die leichtere Fassung mit Hilfen — oder Zusatzaufgaben für Schnelle, eine Word-Datei, einen QR-Code für die Klasse.

Aufgabe 1: Der Mond ist deutlich kleiner als die Erde und hat daher ein ungünstigeres Verhältnis von Oberfläche zu Volumen: Kleine Körper verlieren ihre innere Wärme viel schneller über die Oberfläche als große. Dadurch ist der Mondmantel heute weitgehend erkaltet und fest, es gibt keinen zähplastischen, beweglichen Bereich mehr, auf dem Platten gleiten könnten. Ohne ausreichende innere Wärme gibt es auch keinen Antrieb (Konvektionsströme) für Plattenbewegungen, sodass sich keine Lithosphärenplatten bilden und verschieben. Deshalb ist die Mondoberfläche heute tektonisch inaktiv – Krater entstehen dort fast nur noch durch Meteoriteneinschläge, nicht durch Vulkanismus oder Erdbeben wie auf der Erde.

Aufgabe 2: Island liegt genau über der Naht zwischen der Nordamerikanischen und der Eurasischen Platte, die sich hier langsam auseinanderbewegen – das allein würde schon für vulkanische Aktivität sorgen, da an divergenten Grenzen durch Druckentlastung Magma aufsteigt. Zusätzlich befindet sich unter Island aber ein Hotspot, eine ortsfeste, extrem heiße Zone im tiefen Erdmantel, die unabhängig von der Plattengrenze zusätzliches Magma nach oben liefert. Durch diese Überlagerung zweier unabhängiger Ursachen für Vulkanismus (Plattengrenze UND Hotspot) ist die Magmazufuhr in Island außergewöhnlich groß, sodass die Insel überhaupt erst über den Meeresspiegel aufragt, während der restliche Mittelatlantische Rücken unter Wasser liegt. Eine solche Kombination aus Hotspot und divergenter Plattengrenze an derselben Stelle ist weltweit selten, da Hotspots meist ortsfest sind und Plattengrenzen sich im Lauf von Jahrmillionen über sie hinwegbewegen – nur zufällig liegt die Naht gerade jetzt über dem isländischen Hotspot.

Aufgabe 3: a) 5 cm pro Jahr entsprechen 0,00005 km pro Jahr. In 1.000.000 Jahren ergibt das 0,00005 km × 1.000.000 = 50 km. Die Platten verschieben sich also theoretisch um etwa 50 Kilometer in einer Million Jahren. b) In der Realität bewegen sich die Platten nicht gleichmäßig, weil sich die Gesteinsschichten an der Verwerfung durch Reibung zunächst gegenseitig verhaken und blockieren. Dabei baut sich über Jahre oder Jahrzehnte enorme Spannung im Gestein auf, ähnlich wie bei einer gespannten Feder. Wenn die Spannung die Haftreibung übersteigt, lösen sich die verhakten Gesteinsmassen ruckartig und schnellen in kurzer Zeit in ihre neue Position – dieser plötzliche Bewegungsruck wird an der Oberfläche als Erdbeben wahrgenommen. Danach beginnt der Spannungsaufbau von Neuem.

Aufgabe 4: Es entstehen Vulkane, weil die abtauchende ozeanische Platte aufschmilzt und Magma aufsteigt; beim Himalaya falten sich dagegen nur Gesteinsschichten auf, ohne starken Vulkanismus.

Aufgabe 5: Da beide Platten bei einer Kontinent-Kontinent-Kollision ähnlich leicht (geringe Dichte) sind, kann keine der beiden richtig abtauchen – stattdessen falten und stauen sich die Gesteinsschichten zu hohen Gebirgen auf, wie beim Himalaya. → **richtig**
Tiefseegräben wie der Marianengraben entstehen dort, wo zwei Platten auseinanderdriften. → **falsch**
Je älter und kälter eine ozeanische Platte ist, desto dichter ist sie im Allgemeinen und desto leichter taucht sie bei einer Subduktion ab. → **richtig**
Ein Supervulkan unterscheidet sich von einem normalen Vulkan vor allem durch die Form seines Kraters, nicht durch die Menge des ausgestoßenen Materials. → **falsch**
Das Konzept der Plattentektonik erklärt auch, warum auf verschiedenen Kontinenten (z. B. Südamerika und Afrika) ähnliche Gesteinsschichten und Fossilien an den heutigen Küsten gefunden werden. → **richtig**

Aufgabe 6: Da sich die Arabische Platte und die Afrikanische Platte am Roten Meer kontinuierlich auseinanderbewegen, wird sich das Rote Meer in 50 Millionen Jahren wahrscheinlich deutlich verbreitert haben und könnte sich zu einem richtigen, größeren Ozean entwickeln, ähnlich wie es beim Atlantik vor sehr langer Zeit begann. Gleichzeitig schiebt sich die Indische Platte weiter unter beziehungsweise gegen die Eurasische Platte, wodurch sich der Druck im Gebirge fortsetzt und der Himalaya durch die anhaltende Kollision vermutlich weiter in die Höhe wächst, auch wenn Verwitterung und Erosion gleichzeitig Gestein abtragen. Insgesamt zeigt das Beispiel, dass divergente Grenzen Landmassen langfristig auseinanderziehen und neue Ozeane entstehen lassen können, während konvergente Grenzen Landmassen zusammenschieben und Gebirge auftürmen – die Erdoberfläche befindet sich also im Zeitraum von Jahrmillionen in ständiger, langsamer Veränderung.

Aufgabe 7: Auch wenn die Eifel weit von aktiven Plattengrenzen entfernt liegt, kann Vulkanismus dort durch einen sogenannten Hotspot erklärt werden – also durch eine lokal begrenzte, besonders heiße Zone im tiefen Erdmantel, die unabhängig von Plattengrenzen Magma aufsteigen lässt (dasselbe Konzept wie bei Hawaii oder Island). Unter der Eifel vermuten Wissenschaftler einen solchen Manteldiapir bzw. Hotspot, durch den über geologische Zeiträume immer wieder Magma Richtung Oberfläche aufgestiegen ist und zu Vulkanausbrüchen geführt hat, obwohl die darüberliegende Erdkruste Teil der stabilen Eurasischen Platte ist und sich nicht an einem Plattenrand befindet. Das zeigt, dass es neben dem 'klassischen' Vulkanismus an Plattengrenzen eine zweite wichtige Ursache für Vulkane gibt: Hotspot-Vulkanismus mitten auf einer Platte.

Aufgabe 8: Hawaii, mitten im Pazifik, fernab der Plattenränder