

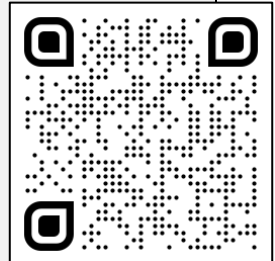
VULKANISMUS

Ein Vulkan ist eine Stelle in der Erdkruste, an der geschmolzenes Gestein, vulkanische Asche und bestimmte Arten von Gasen aus einer unterirdischen Kammer austreten. Magma ist der Name für dieses geschmolzene Gestein, wenn es sich unter der Erde befindet. Wissenschaftler nennen es Lava, wenn das flüssige Gestein aus dem Boden ausbricht - und möglicherweise beginnt, über die Erdoberfläche zu fließen. (Es ist auch dann noch "Lava", wenn es abgekühlt und erstarrt ist.)

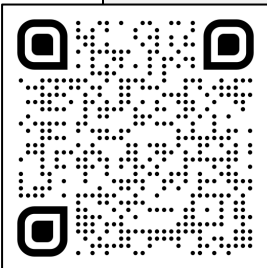
Laut den Wissenschaftlern des U.S. Geological Survey (USGS) gibt es rund 1.500 potenziell aktive Vulkane auf unserem Planeten. Etwa 500 Vulkane sind ausgebrochen, seit die Menschen Aufzeichnungen führen.

Aufgabe 1

Schauen Sie sich die Karte (QR) an. Können Sie ein Muster erkennen, wo die Vulkane auftreten? Wenn ja, welches.



Überprüfen Sie mit folgender Karte (QR) Ihre Antwort. Welches Muster sehen Sie nun?



Verteilung der Vulkane

Vulkane können sich an Land oder unter dem Meer bilden. In der Tat liegt der grösste Vulkan der Erde über einen Kilometer unter der Meeresoberfläche. Bestimmte Stellen auf der Oberfläche unseres Planeten sind besonders anfällig für die Bildung von Vulkanen.

Die meisten Vulkane bilden sich zum Beispiel an oder in der Nähe der Kanten von tektonischen Platten der Erde. Es gibt kontinentale und ozeanische Platten, wie Sie in den letzten Lektionen gelernt haben. An den Plattengrenzen driften Platten auseinander, aneinander vorbei oder

aufeinander zu. An auseinanderstrebenden, also divergenten Platten formen sich langgestreckte vulkanische Gebirgszüge, meist im Meer, die sogenannten Mittelozeanischen Rücken.

Bei konvergenten Plattengrenzen, an den Subduktionszonen, schiebt sich eine Platte unter die andere, und es entstehen vulkanische Inselbögen im Meer und Vulkanketten auf den Kontinenten. Die sich nach unten bewegende Platte trägt Gestein zurück in den Erdmantel, wo die Temperaturen und der Druck sehr hoch sind. Dieses verschwindende, wassergefüllte Gestein schmilzt leichter. Da das aufgeschmolzene Gestein leichter ist als das umgebende Material, wird es versuchen, wieder in Richtung Erdoberfläche aufzuschwimmen. Wenn es eine schwache Stelle findet, bricht es durch und ein Vulkan entsteht.

Die meisten Vulkane der Erde befinden sich entlang des Pazifischen Feuerrings. Dieser reicht von der Westküste Amerikas über Japan bis nach Indonesien und Papua-Neuguinea. Vulkane können aber auch weitab von Plattengrenzen an so genannten Heissen Flecken ("Hot Spots") liegen. Hierzu gehören beispielsweise die Inselgruppe Hawaiis, die Kanaren und die Azoren.

Aufgabe 2

Zeichnen Sie den Pazifischen Feuerring in der Karte ein.



Quelle: eigene Darstellung, Karte von Mapbox

Aber wie genau kommt es nun an den Plattengrenzen zu Vulkanausbrüchen?

Der Erdkern mit einem Radius von etwa 3.500 km besteht aus Eisen und Nickel. Im Innersten ist der Kern mehr als 5.000 °C heiss, durch den grossen Druck jedoch in festem Zustand. Der äussere

Der grosse Temperaturgradient zwischen dem Erdinneren und der Erdoberfläche führt zu einem Wärmestrom. Wärme aus dem Erdkern wird an die Oberfläche transportiert. Man kann sich dies wie beim Erhitzen vom Wasser im Kochtopf vorstellen. Das Wasser unten im Topf wird durch die Platte erwärmt und so die Dichte des Wassers gesenkt. Dies hat zur Folge, dass das warme Wasser aufsteigt und das kühlere, darüber liegende Wasser sinkt. Diesen Vorgang nennt man Konvektion. Der Erdmantel über dem Kern verhält sich wie das Wasser im Kochtopf. Der Untere Mantel wird erhitzt und steigt nach oben in Richtung Erdoberfläche. Je näher das Gesteinsmaterial an die Oberfläche kommt, desto kälter wird es. Dadurch wird das Gesteinsmaterial wieder schwerer und sinkt ab. In der Konvektion im Erdmantel liegt der Antrieb für die Bewegung der tektonischen Platten. Lithosphärische Platten "schwimmen" auf der zähflüssigen Asthenosphäre. Hierdurch haben sich die Position und Form der Kontinente und Meere stetig verändert.

Füllen Sie die fehlenden Begriffe in der Illustration ein.



Ausbruch eines Vulkans

Alle Vulkane haben die gleichen grundlegenden Eigenschaften. Das Magma sammelt sich in Magmakammern, die bis zu 160 Kilometer unter der Oberfläche liegen können. Wenn sich das Gestein erhitzt, dehnt es sich aus, was noch mehr Druck erzeugt. Infolgedessen sucht das Magma einen Weg nach draussen und drängt in Richtung Oberfläche, das Magma sickert durch Risse in der Erdkruste, die Schlote genannt werden. Schliesslich erreicht das Magma die Oberfläche; wenn es austritt, nennen wir es Eruption.

Jede geologische Formation ist aber einzigartig. Ihre Zusammensetzung und ihr Aufbau hängen von so vielen Faktoren ab, dass es unmöglich wäre, dass zwei Formationen exakt gleich sind. Auf die gleiche Weise sind auch jeder Vulkan und seine Ausbrüche einzigartig. Grob zeigen sich aber zwei Hauptarten von Eruptionen. Die beiden Arten von Vulkanausbrüchen, die wir sehen, sind explosive und nicht-explosive Eruptionen. Wenn wir an Vulkanausbrüche denken, stellen wir uns oft riesige Wolken aus Vulkanasche vor, die hoch in die Atmosphäre geschleudert werden, und dann dicke Flüsse aus roter Lava, die sich den Berghang hinunterschlängeln. In Wirklichkeit treten diese beiden Phänomene nur selten bei ein und demselben Vulkan auf. In den nächsten Lektionen werden wir die Unterschiede der Vulkane genauer anschauen und uns die beiden Eruptionsformen genauer ansehen.

Quellen:

- Bahlburg, H., & Breitzkreuz, C. (2017). Grundlagen der Geologie (5. Aufl.). Springer Berlin Heidelberg.
- Earth System Knowledge Platform (2021). <https://www.eskp.de/grundlagen/naturgefahren/vulkanismus/>
- Grotzinger, J., Press, F., Siever, R., Jordan, T., & Schweizer, V. (2017). Press/Siever Allgemeine Geologie (7., neu bearbeitete und aktualisierte Auflage). Springer Spektrum.

Sehen Sie sich die vier Illustrationen an und bilden Sie zwei Gruppen von Vulkanarten die Gemeinsamkeiten haben. Was zeichnet die beiden Gruppen aus.

 kegelförmig
steile Hänge

 zähflüssige Lava
 explosiver Ausbruch

 kegelförmig

 zähflüssige Lava
 explosiver Ausbruch

A 3D block diagram of a normal fault. A horizontal fault line runs through the center of the image. The block on the left (hanging wall) is tilted downwards along the fault line, while the block on the right (footwall) remains relatively horizontal. The fault surface is shown as a jagged, red, stepped line.

 Spalte
flache Hänge

 dünnflüssige Lava

 Lavafontänen

A 3D block diagram of a cinder cone volcano. The volcano is shown in cross-section, revealing a steep, conical shape with a central vent. Inside the vent, there is a red, branching structure representing the magma conduit. The interior of the volcano is filled with dark, jagged fragments, representing cinders or scoria. A scale bar at the bottom left indicates a length of 10 km.

 trichterförmig

-  zähflüssige Lava
-  explosiver Ausbruch
-  Krater-Einsturz

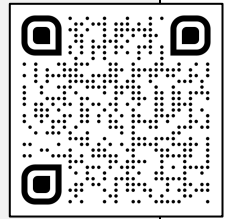


schildförmig
flache Hänge

- dünnflüssige Lava
-  Lavafontänen
-  lange Eruptionen

Aufgabe 5

Sehen Sie sich die Karte (QR) an und vergleichen Sie die Entstehungsorte von Schild- bzw. Schichtvulkanen. Welche Orte fallen Ihnen auf, an denen (fast)...



a) ... nur Schildvulkane vorkommen?

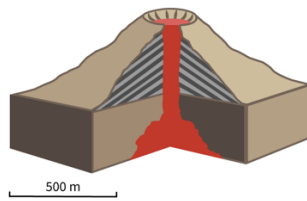
b) ... nur Schichtvulkane vorkommen?

Welcher Zusammenhang besteht mit den Plattenrändern?

Quelle der Illustrationen: <https://eskp.de/naturgefahren/vulkanismus>

Vulkanarten

Asche- und Schlackekegel



GELÄNDEFORM



kegelförmig

TYPISCHE ERUPTIONSFORMEN



zähflüssige Lava



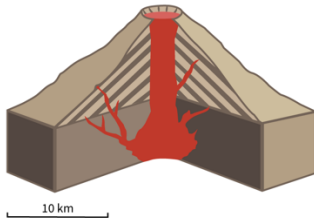
explosiver Ausbruch

A horizontal line with a vertical tick at the left end and the text "500 m" centered above it.

BEISPIELE: **Parícutín** Mexiko | häufigste Vulkanform der Erde | auch an Hängen anderer Vulkanformen z. B an den Flanken des **Ätna**, Italien

Schlackekegel sind meist nur 10 bis wenige hundert Meter hoch. Sie entstehen durch explosionsartige Eruptionen, bei denen sich die ausgeworfene Tephra zu Boden fällt und den Kegel bildet.

Strato- oder Schichtvulkan



GELÄNDEFORM



kegelförmig
steile Hänge

TYPISCHE ERUPTIONSFORMEN



zähflüssige Lava

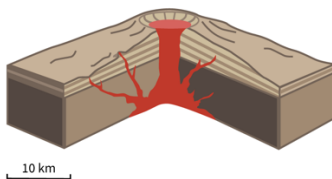


explosiver Ausbruch

A horizontal scale bar with a double-headed arrow at each end, labeled "10 km".

BEISPIELE: Fujiyama Japan | Ätna Italien | Mount St. Helens USA

Schildvulkan



GELÄNDEFORM



schildförmig
flache Hänge

TYPISCHE ERUPTIONSFORMEN



dünnflüssige Lava



Lavafontänen

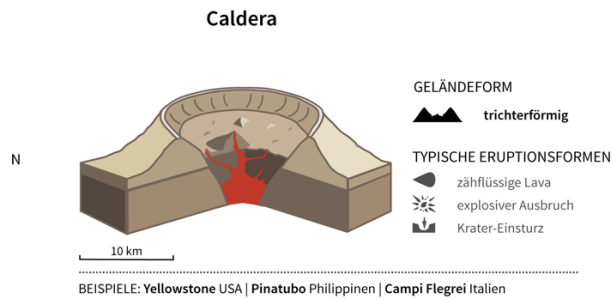


lange Eruptionen

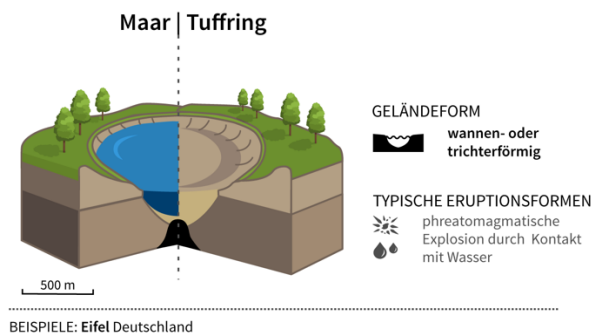
10 km

BEISPIELE: Mauna Loa Hawaii, USA

[illegible]



Wenn bei einem Vulkanausbruch die oberflächennahen Magmakammern entleert werde, kann dies zu einem Einbruch des Vulkans führen. eine **Caldera**, also ein kesselartiger Vulkankrater entsteht.



Wenn das heiße Magma auf Grundwasser trifft, kann es zu Wasserdampfexplosionen kommen. Nach der Explosion entsteht ein trichterförmiger Krater, ein **Maar** oder **Tuffring**.

Explosive und effusive Eruptionen

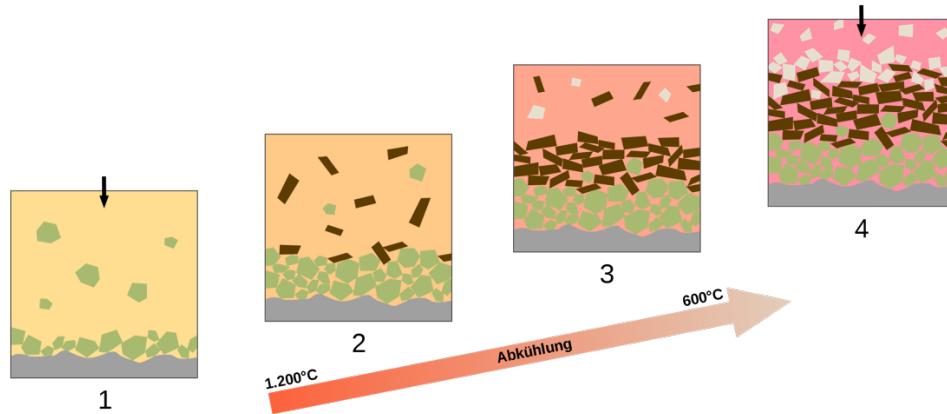
Die unterschiedlichen Vulkanarten entstehen in erster Linie durch die unterschiedliche Zusammensetzung, Viskosität und Temperatur des Magmas beim Ausbruch und der Art des Ausbruchs. In der Natur können nicht alle Phänomene eindeutig kategorisiert werden. Es existieren fließende Übergänge zwischen verschiedenen Vulkanarten und Eruptionsformen. Der Einfachheit halber verwenden wir in unseren Lektionen zwei Eruptionsformen: **die explosive und die effusive Eruption**.

Explosive Eruption	Effusive Eruption

Magmatische Differentiation

Aufgabe 6

Sie haben die Erklärung der magmatischen Differentiation gehört. Versuchen Sie diesen Prozess ihrem Banknachbarn oder ihrer Banknachbarin in eigenen Worten zu erklären und schreiben Sie den Prozess unter die Abbildung.



Quellen:

- Bahlburg, H., & Bretkreuz, C. (2017). Grundlagen der Geologie (5. Aufl.). Springer Berlin Heidelberg.
- Earth System Knowledge Platform (2021). <https://www.eskp.de/grundlagen/naturgefahren/vulkanismus/>
- Grotzinger, J., Press, F., Siever, R., Jordan, T., & Schweizer, V. (2017). Press/Siever Allgemeine Geologie (7., neu bearbeitete und aktualisierte Auflage). Springer Spektrum.
- Schmincke, H. (2013). Vulkane der Eifel: Aufbau, Entstehung und heutige Bedeutung (2., erweiterte und überarbeitete Auflage). Springer Berlin Heidelberg.