

I.B.6.8

Naturrisiken/Naturkatastrophen

Vulkanismus – *Virtual Reality* im Erdkundeunterricht

Ein Beitrag von Thomas Odemer, Frankfurt am Main



Foto: CoreyFord/Stock/Getty Images Plus

Auf der Erde gelten etwa 1.500 Vulkane als aktiv. Das sind Vulkane, die in den letzten 10.000 Jahren ausgebrochen sind. Jährlich brodeln es bei etwa 50 bis 60 Vulkanen, Aschewolken steigen auf oder sie spucken glühende Lava. Doch wie entstehen Vulkane? Was passiert bei einem Vulkanausbruch? Und welche Arten von Vulkanen gibt es? Mithilfe von spannenden *Virtual-Reality*-Anwendungen erkunden die Schülerinnen und Schüler die naturgeografischen Faktoren des Vulkanismus und die Folgen von Vulkanausbrüchen für den Menschen.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	7–9
Dauer:	10–12 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	Die Schülerinnen und Schüler können die naturgeografischen Phänomene zur Entstehung von Vulkanismus und den Aufbau von Vulkanen erklären. Sie können die Auswirkungen von Vulkanismus für Menschen und Raum erläutern.
Thematische Bereiche:	Vulkanismus, Plattentektonik, Plattendrift, Schalenbau der Erde, Feuerring, Landwirtschaft, Gesteinsarten, Geomorphologie, Hot-spot, Schichtvulkan, Schildvulkan, Klima, Frühwarnsysteme
Medien:	Texte, Karten, Fotos, VR- und AR-Anwendungen, Internet

Hintergrundinformationen

Vulkane strahlen seit jeher eine enorme mystische Anziehungskraft auf die Menschen aus. In manchen Religionen werden sie daher auch als zornige Götter betitelt. Ein Vulkan an sich ist dabei geologisch betrachtet eine geomorphologische Form, die sich aufgrund der Erdkräfte ausbildet. Hierzu ist der **Aufbau der Erde** von Bedeutung. Diese besteht aus drei groben Bereichen: dem **Erdmantel**, der **Erdkruste** und dem **Erdkern**. Der Erdmantel ist zu einem großen Teil durch flüssiges Gestein (**Magma**) definiert. Dieses Magma wird durch den äußeren festen Teil des Erdmantels sowie der Erdkruste, auf der auch die Menschen leben, getrennt. Diese feste Barriere besteht allerdings aus beweglichen Kontinentalplatten, die sich stetig auf dem Magma bewegen. Wo Platten aufeinandertreffen, entstehen gewaltige Kräfte, die sich in unterschiedlichen Kontinentaldrifts ausgleichen und unterschiedliche Ergebnisse mit sich bringen. Man unterscheidet hierbei zwischen **divergenten** (sich auseinanderbewegenden), **konvergenten** (aufeinanderstoßenden) und **konservativen** (aneinander vorbeigleitenden) Plattengrenzen. Diese Phänomene werden benötigt, um die bei der **Plattentektonik** entstehende physikalische Energie abzubauen. Resultat dieses Energieausgleichs sind Erdbeben und Erdöffnungen. Durch diese Erdöffnungen kann Magma aus dem Erdinneren austreten. Geschieht dies, entsteht ein Vulkan.

Vulkane können dabei unterschiedliche Formen annehmen. Die bekanntesten sind **Schicht-** oder **Schildvulkane**. Man unterscheidet aber des Weiteren noch in Tafelvulkan, Caldera, Maar, Schlacken und Aschenkegel, Lavadom sowie Decken- oder Plateauvulkan. Trotz deren unterschiedlicher Form besitzen alle Vulkane eine **Magmakammer**, einen **Schlot**, einen **Vulkankrater** sowie Nebenkrater und -schlote. Vulkane können sowohl unter Wasser als auch auf Land entstehen. Man unterscheidet des Weiteren in aktive und nicht aktive Vulkane. Nicht aktive Vulkane wie etwa der Yellowstone in den USA haben derzeit keinen aktiven oder zugeschütteten Schlot. Dennoch befindet sich unter diesen in der Regel eine Magmakammer, weshalb auch von nicht aktiven Vulkanen immer eine Ausbruchsfahr ausgeht. Bricht ein aktiver Vulkan aus wie etwa 2010 der Eyjafjallajökull auf Island oder 2021 der Cumbre Vieja auf La Palma, so hat dies teilweise drastische Auswirkungen auf die Umwelt. Die heiße Magma tritt aus dem Vulkan aus und läuft als **Lava** den Berg hinunter oder hinterlässt einen Lavasee. Dieser zerstört und verbrennt alles um sich herum. Ebenfalls treten aus dem Vulkan viel Asche und heißer Ascheregen aus. Dieser beeinflusst das Umfeld des Vulkans ebenfalls. Zudem können die Aschewolken durch die Luftzirkulation der Erde teilweise kilometerweit getragen werden und haben damit Auswirkungen auf Luftverkehr, aber auch durch eine erhöhte Partikel- und CO₂-Konzentration auf das Erdklima.

Teilweise wurden im Verlauf der Menschheitsgeschichte ganze Städte durch einen Vulkan zerstört wie etwa im 1. Jahrhundert nach Christus die Stadt Pompeji bei Neapel. Aktive und nicht aktive Vulkane sind jedoch ungleich auf der Erde verteilt. Eine Häufung von aktiven Vulkanen findet man im Pazifik entlang der pazifischen Plattengrenzen, weshalb man diesen Bereich auch **pazifischer Feuerring** nennt, in Südamerika zwischen der südamerikanischen und der Nazca-Platte sowie im Mittelmeerraum entlang der eurasischen Platte.

Dennoch zieht es Menschen immer wieder in die Nähe von Vulkanen, was sowohl **kulturell**, **mystisch-religiös** und **wirtschaftlich** begründet ist. Seitdem Menschen sesshaft wurden, siedeln sie immer wieder am Fuße eines Vulkans. Denn neben symbolischen und okkulten Bezügen entstehen bei jedem Vulkanausbruch gewaltige Naturschätze, die die Menschen seit jeher wirtschaftlich nutzen. So ist die Erde um einen Vulkan herum in der Regel äußerst fruchtbar und eignet sich sehr gut für die **landwirtschaftliche Nutzung**. Ebenfalls werden bei einem Vulkanausbruch verschiedenste Gesteine, seltene Erden oder Edelmetalle an die Erdoberfläche geholt. Heute weisen Vulkane zudem einen hohen touristischen Wert auf.

Um die Menschen, die in der Nähe eines Vulkans wohnen, zu schützen, gibt es heute technische Lösungen wie z. B. Frühwarnsysteme.

Didaktisch-methodische Orientierung

Als Einstieg in das Thema dient ein fiktiver Zeitungsbericht (**M 1**). Dieser soll die Schülerinnen und Schüler abholen und die Macht verdeutlichen, die von einem Vulkan ausgeht. Durch das VR-Erlebnis wird dies zusätzlich verstärkt. Im weiteren Verlauf sollen Vulkangebiete der Erde identifiziert sowie ein erster Überblick über Vulkanarten gegeben werden. Auf gängige Fachbegriffe wie den pazifischen Feuerring wird bereits eingegangen (**M 2**). Nach dieser Einführung werden die geologischen Grundlagen für Vulkanismus auf der Erde erklärt. Dies soll durch die Erstellung eines eigenen Modells, des Schalenmodells der Erde, zu einer tieferen kognitiven Auseinandersetzung mit dem Thema führen sowie intrinsische Motivation wecken. Zudem können Schülerinnen und Schüler über einen kinästhetischen Lernzugang hier zusätzlich lernen (**M 3**). Die geomorphologischen Grundlagen werden in **M 4** und später in **M 8** und **M 9** weiter ausgebaut. **M 4** geht dabei auf die Funktionsweise und Bestandteile des Vulkans an sich sowie Unterscheidungskriterien ein. In **M 5** wird der Nutzen bzw. die Bedeutung von Vulkanen für den Menschen herausgearbeitet und anschließend in **M 6** innerhalb einer lebendigen Karte mit den Nachteilen verortet. Für eine vertiefende Auseinandersetzung werden hier die Methoden des Gruppenpuzzles (**M 5**) und der lebendigen Karte (**M 6**) gewählt. Die lebendige Karte bietet zugleich eine Förderung der Orientierungs- und Kartenlesekompetenz der Schülerinnen und Schüler.

M 7 beschäftigt sich mit der Funktionsweise von Frühwarnsystemen. In **M 8** wird durch die Erstellung eines Puzzles erneut ein kinästhetischer Lernzugang angesprochen. Fachbegriffe werden eingeführt, Klassifizierungen vorgestellt und in schülerorientierte Settings eingebaut wie die Verknüpfung zu Videos. **M 8** und **M 9** vermitteln die Grundlage für Vulkanismus auf globaler Ebene (Kontinentaldrift und Plattentektonik). Die Themen „Plattentektonik“ und „Kontinentaldrift“ wurden bewusst hintenangestellt, da hier eine Verknüpfung zum weiteren Themenkomplex „Erdbeben“ (**M 10**) geschaffen werden soll.

Abgerundet wird die Einheit durch **M 11** und **M 12**, in denen nochmals die globale Bedeutung von Vulkanen im Vordergrund steht (**M 11**) bzw. vertiefendes Material zu den vulkanischen Gesteinsarten (**M 12**) angeboten wird. Diese sind allerdings nur für das mittlere und erweiterte Niveau angedacht, um den Schülerinnen und Schülern auf dem grundlegenden Niveau die Möglichkeit zu geben, sich mit ausreichender Zeit auf die Grundlagen des Vulkanismus zu konzentrieren. Gibt es Schülerinnen und Schüler auf dem grundlegenden Niveau, die schneller fertig sind, so kann diesen das zusätzliche Material dennoch zur Verfügung gestellt werden. Dieses bietet durch verschiedene digitale Inhalte einen großen Motivationscharakter. Den Abschluss des Beitrags bildet eine Lern-erfolgskontrolle (**M 13**).

Für die gesamte Einheit sind ca. 12 Unterrichtsstunden veranschlagt, wobei dies als Richtwert zu betrachten ist. Aufgrund zahlreicher digitaler und praktischer Inhalte sollte den Schülerinnen und Schülern nach Bedarf etwas mehr Zeit eingeräumt und damit deren Motivation genutzt werden.

Literaturtipps

- ▶ Schmincke, Hans-Ulrich: Vulkane der Eifel. Springer Verlag: Heidelberg 2019.
Der Autor stellt die Eifel als Vulkanregion in Deutschland vor.
- ▶ Schmincke, Hans-Ulrich: Vulkanismus. wbg Verlag: Darmstadt 2022.
Der Autor erklärt, wie Vulkane entstehen und welche Arten von Vulkanen es gibt.

Filme

- ▶ Wie ein Vulkan die Eifel bedroht, Quarks und Co, Dauer: 28:47 Min., 23.03.2019, Autorinnen und Autoren: Ranga Yogeshwar, Katharina Adick, Silke Uebelstädt, Lars Westermann, Dirk Gilson, zu finden unter, <https://www.youtube.com/watch?v=tcxYxXH9W9g>
In diesem Videoclip geht es um die Wahrscheinlichkeit eines Vulkanausbruchs in der Eifel.
- ▶ Wenn Vulkane erwachen, Arte, Dauer: 1:23:38 Min., 13.07.2019, Autoren: François de Riberolles, Bertrand Loyer, zu finden unter <https://www.youtube.com/watch?v=3uDoLP0kqi8>
Beeindruckende Dokumentation zur Erdgeschichte und zum Vulkanismus.
- ▶ Vulkane und Vulkanausbruch: Vulkan-Grundlagen einfach erklärt. The Simple Club, Dauer: 06:38 Min., 15.09.2016, Autoren: Alexander Giesecke, Nicolai Schork, zu finden unter <https://www.youtube.com/watch?v=YUXZVAQ1iJ4>
Der Videoclip erklärt in einfacher Form, wie Vulkane entstehen und welche Arten von Vulkanen es gibt.

Internetadressen

- ▶ Planet Wissen Thema „Vulkane“
<https://www.planet-wissen.de/natur/naturgewalten/vulkane/index.html>
Die Webseite stellt zusammen, wie Vulkane entstehen.
- ▶ Vulkane Net – Magazin über Vulkane, Vulkanausbrüche und Vulkanologie
<http://www.vulkane.net/>
Auf dieser Seite finden sich Steckbriefe der bedeutendsten Vulkane weltweit. Ein Glossar erklärt die wichtigsten Fachbegriffe.
- ▶ Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
<https://www.zamg.ac.at/cms/de/aktuell>
Die Seite stellt tagesaktuelle Informationen zu Erdbeben zusammen.

[Letzter Abruf der Internetadressen: 29.07.2022]

Auf einen Blick

Bd: Bildliche Darstellung – **Ab:** Arbeitsblatt – **Fs:** Farbseite – **Gd:** Grafische Darstellung – **Ka:** Karte –
Ta: Tabelle – **Tx:** Text

1./2. Stunde

Thema: Vulkangebiete der Erde

M 1 (Tx/Bd) **Vulkanausbrüche – Vulkane in 3D erleben** / Auswerten von Zeitungsartikeln und VR-Anwendungen

M 2 (Tx/Ka) **Die vulkanische Aktivität der Erde – aktive „Feuerspeier“ oder gefährliche „Schläfer“?** / Auswerten einer Karte, Internetrecherche

Benötigt: OH-Projektor bzw. Beamer/Whiteboard
 VR-Brille bzw. Beamer/Whiteboard

3. Stunde

Thema: Schalenbau der Erde

M 3 (Gd/Tx) **Der Schalenbau der Erde** / Auswerten von Texten, Herstellen und Auswerten von Modellen

Benötigt: Internet
 Digitales Endgerät
 Styroporkugel, Farbstifte, Wasserfarben, Cuttermesser

4./5. Stunde

Thema: Naturwissenschaftliche Funktionsweise

M 4 (Tx/Gd) **Vulkan ist nicht gleich Vulkan** / Auswerten eines Textes, Zuordnen von Fotos (Modell-, Realitätsvergleich), Auswerten von Naturdokumentationen, AR-Anwendung

Benötigt: Internet
 Tablet oder Smartphone
 OH-Projektor bzw. Beamer/Whiteboard

6.–8. Stunde

Thema: Gesellschaftliche und kulturelle Bedeutung von Vulkanen

M 5 (Bd/Fs) **Leben am Fuße des Vulkans Fuji** / Verfassen eines fiktiven Dialogs

M 5.1 (Tx/Bd) **Leben am Vulkan – Landwirtschaft und Bergbau** / Auswerten eines Textes, Gruppenpuzzle

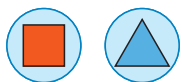
- M 5.2 (Tx)** **Leben am Vulkan – Vulkane als Tor zu den Göttern?** / Auswerten eines Textes, Gruppenpuzzle
- M 5.3 (Tx)** **Leben am Vulkan – Tourismus** / Auswerten eines Textes, Gruppenpuzzle
- M 5.4 (Tx)** **Leben am Vulkan – Biodiversität** / Auswerten eines Textes, Gruppenpuzzle
- M 6 (Ka/Tx)** **Der Vulkan Fuji – Luftbild und Karte** / Erstellen einer lebendigen Karte, Verorten von Geschehnissen auf einer Karte
- M 7 (Tx/Gd)** **Höchste Alarmstufe! – Wie funktionieren Frühwarnsysteme?** / Auswerten eines Textes
- Benötigt:**
- Buntdruck von M 6 auf mindestens DIN A3
 - Folienkopie bzw. digitale Fassung von M 6
 - OH-Projektor bzw. Beamer/Whiteboard

9./10. Stunde bzw. 9.–11. Stunde für das einfache Niveau



- Thema:** Plattentektonik
- M 8 (Tx/Ka)** **Kontinentalplatten – alles wie bei einem Puzzle?** / Auswerten einer Tabelle, Erstellen eines Modells, Aufstellen von Theorien anhand eines Modells
- M 9 (Tx/Gd)** **Plattentektonik – Platten bewegen sich** / Auswerten von Texten, Videos und Modellen, vertiefende Inhalte
- M 10 (Tx/Gd)** **Wenn die Erde bebt – Folgen von Erd- und Seebeben** / Auswerten eines Textes und einer Tabelle, Rechercheauftrag
- Benötigt:**
- Beamer/Whiteboard
 - Internet
 - digitales Endgerät
 - Karton oder starkes Papier, Schere, Klebstoff

11. Stunde (für mittleres und erweitertes Niveau)



- Thema:** Naturwissenschaftliche Bedeutung und Auswirkung von Vulkanen
- M 11 (Tx/Bd)** **Ohne Vulkanismus kein Leben** / Auswerten von Texten und Videos, vertiefende Inhalte
- M 12 (Tx/Bd)** **Vulkanische Gesteinsarten – ein Museumsrundgang** / Recherchieren, Erstellen einer Infotafel, Durchführen einer Präsentation, Museumsrundgang
- Benötigt:**
- ggf. verschiedene Gesteinsarten
 - digitales Endgerät
 - Internet

12. Stunde

- Thema:** Teste dein Wissen!
- M 13 (Tx/Gd)** **Was weißt du über Vulkane? – Teste dein Wissen** / Lernerfolgskontrolle

Hinweise zu Differenzierungssymbolen



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



leichtes Niveau



mittleres Niveau



schwieriges Niveau



Dieses Symbol markiert Zusatzaufgaben für besonders schnelle Schülerinnen und Schüler.

SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Vulkanismus - Virtual Reality im Erdkundeunterricht

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



I.B.6.8

Naturrisiken/Naturkatastrophen

Vulkanismus – Virtual Reality im Erdkundeunterricht

Ein Beitrag von Thomas Odenew, Fächerart: Geographie



Auf der Erde gibt es über 1.300 aktive Vulkane. In den letzten 10.000 Jahren ausgestoßene Asche bedeckt bis bei etwa 10 bis 60 Kilometern, Aschewolken steigen auf über 10 Kilometer Höhe. Doch kein vulkanischer Ausbruch ist harmlos. Die Asche bedeckt die Landschaft und verleiht dem Vulkanismus eine globale Dimension. In der Virtual Reality (VR) wird der Vulkanismus im Erdkundeunterricht eingesetzt. Die Schüler können die Auswirkungen des Vulkanismus und die Folgen von Vulkanausbrüchen für den Menschen.

KOMPETENZPROFIL

Wissensziele: 1-4

Denkziele: 10-12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

Kompetenzen: Die Schüler können die Auswirkungen des vulkanischen Phänomens zur Erklärung von Vulkanausbrüchen und dem Aufbau von Vulkanen erklären. Sie können die Auswirkungen von Vulkanismus für Menschen und Tiere erklären.

Thematische Bereiche: Vulkanismus, Naturrisiken, Naturkatastrophen, Auswirkungen der Sonne, Heizung, Landwirtschaft, Gesellschaft, Genesungsfähigkeit, Vorkrieg, Schmelzen, Schmelzen, Klima, Hochwasser, Vorkrieg, Spiel, Karten, Foto, Web, von Achsenkreuzen, Internet.

Medien: