

Wie lassen sich Vulkane unterscheiden?

ESKP-Redaktion (Earth System Knowledge Platform | ESKP)

Fachliche Prüfung: Dr. Karen Strehlow (GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel)

Für die Erforschung und die Bewertung des Gefährdungspotenzials von Vulkanen muss man ihre Eigenschaften kennen. Wissenschaftliche Kriterien helfen, Vulkane voneinander zu unterscheiden und differenziert zu beschreiben.

- Zunächst einmal lassen sich Vulkane anhand ihrer plattentektonischen Lage unterscheiden.
- Daraus ergibt sich gewisse Tendenz zu bestimmten Vulkan- und Eruptionstypen.
- Je nach Standort können die geologische Beschaffenheit eines Vulkans und das Gefährdungspotential, das von ihm ausgeht, völlig unterschiedlich sein.
- Aktive Vulkane können jederzeit ausbrechen und müssen daher genau beobachtet werden.

Zunächst einmal lassen sich Vulkane anhand ihrer plattentektonischen Lage unterscheiden. Hier können wir drei große Kategorien beschreiben:

1. Divergente Plattengrenzen: Wo tektonische Platten auseinanderdriften, steigt heißes Material aus dem Erdmantel nach oben. Dies begründet den produktivsten Vulkanismus auf unserem Planeten und formt z.B. die Mittelozeanischen Rücken, regelrechte Gebirge am Grund des Ozeans.

2. Subduktionszonen: Wenn eine kontinentale und eine ozeanische Platte aufeinander treffen, schiebt sich die schwerere ozeanische Platte unter die kontinentale Kruste. Im Falle der Konvergenz zweier ozeanischer Platten, schiebt sich die ältere unter die jüngere Platte. Die schwerere Platte taucht hierbei in größere Tiefen ab, und die dort vorherrschende Hitze führt zu Aufschmelzung. Die Schmelze steigt auf und es bilden sich lange Vulkanketten entlang der Subduktionszonen, wie zum Beispiel rund um den Pazifik.

3. Hot Spots: Unabhängig von Plattengrenzen existieren im Erdmantel ungewöhnlich heiße Stellen. Mantelmaterial steigt von der Kern-Mantelgrenze aus nach oben auf und brennt sich regelrecht durch die darüber liegende Platte. Eines der bekanntesten Beispiele für diese Art von Vulkanismus ist Hawaii.

Weitere Information über den Zusammenhang von Plattentektonik und Vulkanismus finden sich auf der *Earth System Knowledge Platform* in dem Grundlagenartikel über „Plattentektonik und Vulkanismus“.

Zwischen den Kategorien gibt es systematische Unterschiede bezüglich Magmenzusammensetzung, Eruptionshäufigkeit und anderer wichtiger Parameter. So ergibt sich auch eine gewisse Tendenz zu bestimmten Vulkan- und Eruptionstypen abhängig von der plattentektonischen Situation.

Schon aus den unterschiedlichen plattentektonischen Lagen ergibt sich also, dass Vulkane keine einheitlichen Gebilde sind. Gerade auch ihr Gefährdungspotential für Menschen und Umwelt hängt von weiteren wichtigen Faktoren ab. Für das Verständnis von Vulkanen ist es daher sinnvoll, auch ihre verschiedenen Beschaffenheiten zu analysieren und sie nach verschiedenen Kriterien zu unterteilen. Einige dieser Unterscheidungsmerkmale für Vulkane auf unserem Planeten sollen im Folgenden vorgestellt werden.

1. Standort: Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist der Standort eines Vulkans. Handelt es sich um einen Vulkan, der sich als submariner Vulkan am Meeresboden befindet? Oder liegt er

als subglazialer Vulkan unter einer dicken Eisschicht verborgen? Handelt sich um einen Vulkan an Land (subaerische Vulkane)?

Je nach Standort kann die geologische Beschaffenheit eines Vulkans und das Gefährdungspotential, das von ihm ausgeht, völlig unterschiedlich sein. Die Spannbreite ist groß. Sie reicht vom Tsunami bei einem Vulkanausbruch im Meer bis hin zu vulkanischen Bomben, bei denen große Stücke pyroklastischen Materials aus dem Vulkan geschleudert werden.

Neben Vulkanen auf der Erde werden auch Vulkane auf anderen Planeten erforscht, sogenannte extraterrestrische Vulkane. So befindet sich auf dem Mars mit dem Olympus Mons sogar der größte Vulkan unseres Sonnensystems.

2. Aktivität: Vulkane lassen sich auch nach dem Grad der Aktivität unterscheiden. Handelt es sich um einen grundsätzlich aktiven oder gerade ausbrechenden Vulkan? Oder handelt es sich um einen nicht-aktiven oder um einen bereits vollständig erloschenen Vulkan?

Aktive Vulkane zeichnen sich durch eine nach wie vor rege Magma-Aktivität im Untergrund aus, auch wenn der letzte Ausbruch schon viele tausend Jahre zurückliegt. Sie können aber jederzeit ausbrechen und müssen daher genau beobachtet werden. Vor allem dann, wenn sie in der Nähe großer Städte liegen wie der Vesuv in Italien oder der Popocatepetl nahe der Metropole Mexiko-Stadt.

Ein ausbrechender Vulkan hat den Status des aktiven Vulkans überschritten und zeichnet sich durch regelmäßige Vulkaneruptionen aus wie der Ätna auf Sizilien. Ein nicht-aktiver Vulkan zeigt zwar momentan keine Aktivitäten und ruht. Er könnte aber jederzeit wieder zum Leben erwachen, weil sich unter ihm eine noch aktive Magmakammer befindet. Ein erloschener Vulkan hingegen hat seit mindestens 10.000 Jahren keine Aktivität mehr gezeigt. Die Beschaffenheit des Untergrunds lässt einen Ausbruch in naher Zukunft nicht mehr erwarten.

3. Magmazufuhr: Ein drittes wichtiges Unterscheidungsmerkmal für Vulkane ist die Art der Magmazufuhr. Hat der Vulkan einen zentralen Förderschlot, an dem das Magma aufsteigt, handelt es sich um einen sogenannten Zentralvulkan. Aktive Zentralvulkane sind zum Beispiel der Bárðarbunga auf Island oder auch der Ätna.

Das Magma kann aber auch aus einer oder mehreren Spalten am Bergrücken in Form einer Spalteneruption an die Erdoberfläche treten. Das heißt, sie kommt nicht unmittelbar aus einem Förderschlot. Aufgrund des Austritts des Magmas an Spalten wird ein solcher Vulkan Spaltenvulkan genannt. Spaltenvulkane treten häufig im Meer entlang der Mittelozeanischen Rücken auf, an Land sind sie eher selten zu finden. Ein bekanntes Beispiel für einen Spaltenvulkan an Land ist der Laki-Krater auf Island.

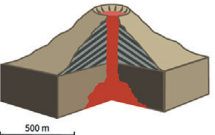
4. Gliederung nach der äußeren Form: Vulkane können unterschiedliche Formen besitzen. Sie können zum Beispiel eher kuppelförmig, schildförmig oder trichterförmig sein. Die Charakterisierung der Vulkane nach ihrer äußeren Form haben wir nachfolgend in Form einer Infografik und Bildgalerie dargestellt. Sie veranschaulicht die verschiedenen Eigenschaften von Aschekegeln, Stratovulkanen, Schildvulkanen, Calderen und Maaren. Eine ausführliche Beschreibung der verschiedenen Hauptformen von Vulkanen findet sich auch im ESKP-Grundlagenartikel „Vulkantypen“.

5. Eruptionstypen: Bei den in der Grafik aufgeführten Vulkanen handelt es sich – bis auf den Spaltenvulkan – um verschiedene Arten von Zentralvulkanen. Sie lassen sich in nahezu allen Regionen der Erde an Land finden. Die Grafik zeigt zudem die verschiedenen Eruptionstypen, die mit diesen Vulkanen verbunden sind. Das heißt, welche Arten von Ausbrüchen sich diesen Vulkanformen zuordnen lassen.

Die Unterteilung nach verschiedenen Eruptionstypen ist ebenfalls eine wichtige Möglichkeit, Vulkane zu unterscheiden. Dabei geht es um die Frage, auf welche Art und Weise der Vulkanaus-

Vulkantypen

Asche- und Schlackenkegel




GELÄNDEFORM
▲ kegelförmig

TYPISCHE ERUPTIONSFORMEN
● zähflüssige Lava
☄ explosiver Ausbruch

500 m

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

Strato- oder Schichtvulkan




GELÄNDEFORM
▲ kegelförmig
▲ steile Hänge

TYPISCHE ERUPTIONSFORMEN
● zähflüssige Lava
☄ explosiver Ausbruch

10 km

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

Schildvulkan



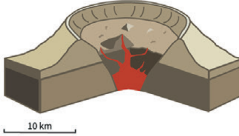
GELÄNDEFORM
▲ schildförmig
▲ flache Hänge

TYPISCHE ERUPTIONSFORMEN
● dünnflüssige Lava
☄ Lavafontänen
☄ lange Eruptionen

10 km

BEISPIELE: Mauna Loa Hawaii, USA

Caldera



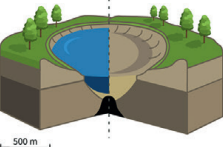
GELÄNDEFORM
▲ trichterförmig

TYPISCHE ERUPTIONSFORMEN
● zähflüssige Lava
☄ explosiver Ausbruch
☄ Krater-Einsturz

10 km

BEISPIELE: Yellowstone USA | Pinatubo Philippinen | Campi Flegrei Italien

Maar | Tuffring



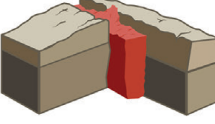
GELÄNDEFORM
▲ wannen- oder trichterförmig

TYPISCHE ERUPTIONSFORMEN
☄ phreatomagmatische Explosion durch Kontakt mit Wasser

500 m

BEISPIELE: Eifel Deutschland

Spalte



GELÄNDEFORM
▲ Spalte
▲ flache Hänge

TYPISCHE ERUPTIONSFORMEN
● dünnflüssige Lava
☄ Lavafontänen

BEISPIELE: Laki Grimsvötn, Island | Tarawera Neuseeland | tritt auch an Hängen anderer Vulkanformen auf

Vereinfachte Darstellung, nicht maßstabsgerecht

fachliche Beratung: Karen Strehlow, Geomar | Grafik: eskp.de/CC BY 4.0

Vereinfachte Darstellung der sechs Haupt-Vulkantypen: Die Vulkanform ist von vielen Faktoren abhängig, wie der geotektonischen Lage, der Eruptionsform, der Zusammensetzung des Magmas, der Magma-Produktionsrate und den Umweltbedingungen.

Fachliche Beratung: Karen Strehlow, GEOMAR;
Grafik: Wissensplattform Erde und Umwelt, eskp.de, CC BY 4.0

bruch stattfindet. Ist er zum Beispiel eher langsam ausfließend (effusiv) oder kommt es zu einer plötzlichen Explosion? Nützliche Hintergrundinformationen zu Strombolianischen Eruptionen, Plinianischen oder Hawaiianischen Eruptionen finden sich im ESKP-Grundlagenartikel „Vulkane: Eruptionstypen“.

Wie eingangs beschrieben gibt die plattentektonische Lage bereits erste Hinweise auf die Art von zu erwartendem Vulkanismus. Die explosivsten Vulkane, meist in der Form von Strato-vulkanen, beispielsweise findet man im Allgemeinen an Subduktionszonen, während Schildvulkane mit hohen Lavaproduktionsraten typisch für Hot Spots sind.

Referenzen

- Plattentektonik und Vulkanismus. (o.D.). [Grundlagenartikel]. *Earth System Knowledge Platform* [www.eskp.de/grundlagen]. Aufgerufen am 10.11.2020.
- Vulkantypen. (o.D.). [Grundlagenartikel]. *Earth System Knowledge Platform* [www.eskp.de/grundlagen]. Abgerufen am 03.03.2020.
- Vulkane: Eruptionstypen. (o.D.). [Grundlagenartikel]. *Earth System Knowledge Platform* [www.eskp.de/grundlagen]. Abgerufen am 03.03.2020.

Impressum

Herausgeber

Helmholtz-Zentrum Potsdam
Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ
Telegrafenberg
14473 Potsdam

Redaktion

PD Dr. Dierk Spreen
Jana Kandarr
Oliver Jorzik

Layout

Pia Klinghammer

E-Mail: redaktion-eskp@gfz-potsdam.de

Alle Artikel sind auch im Internet abrufbar:

<https://themenspezial.eskp.de/vulkanismus-und-gesellschaft/inhalt-937231/>

Stand: September 2020

Heft-DOI: doi.org/10.2312/eskp.2020.2

ISBN: 978-3-9816597-3-3

Zitiervorschlag:

Jorzik, O., Kandarr, J., Klinghammer, P. & Spreen, D. (Hrsg.). (2020). *ESKP-Themenspezial Vulkanismus und Gesellschaft. Zwischen Risiko, Vorsorge und Faszination*. Potsdam: Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ. doi:10.2312/eskp.2020.2

Einzelartikel:

[Autor*innen]. (2020). [Beitragstitel]. In O. Jorzik, J. Kandarr, P. Klinghammer & D. Spreen (Hrsg.), *ESKP-Themenspezial Vulkanismus und Gesellschaft. Zwischen Risiko, Vorsorge und Faszination* ([Seitenzahlen]). Potsdam: Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ. doi:[DOI-Nr.]

Die Verantwortung für die Inhalte der Einzelbeiträge der vorliegenden Publikation liegt bei den jeweiligen Autorinnen und Autoren.

Empfehlungen zum Verhalten an aktiven Vulkanen, Vulkaninfos für Reisende usw. sind nach bestem Wissen entwickelt worden. Dennoch können das GFZ sowie andere beteiligte Zentren oder Institutionen nicht verantwortlich gemacht werden und keinerlei Haftung für Schäden übernehmen, die durch die Beachtung dieser Hinweise entstehen. Das Gleiche gilt für die zu dieser Publikation beitragenden Autorinnen und Autoren oder in dieser Publikation zitierte Personen.



Text, Fotos und Grafiken soweit nicht andere Lizenzen betroffen:
eskp.de | [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)