

# Wo entstehen Vulkane?

## Regionale Verbreitung von Vulkanen

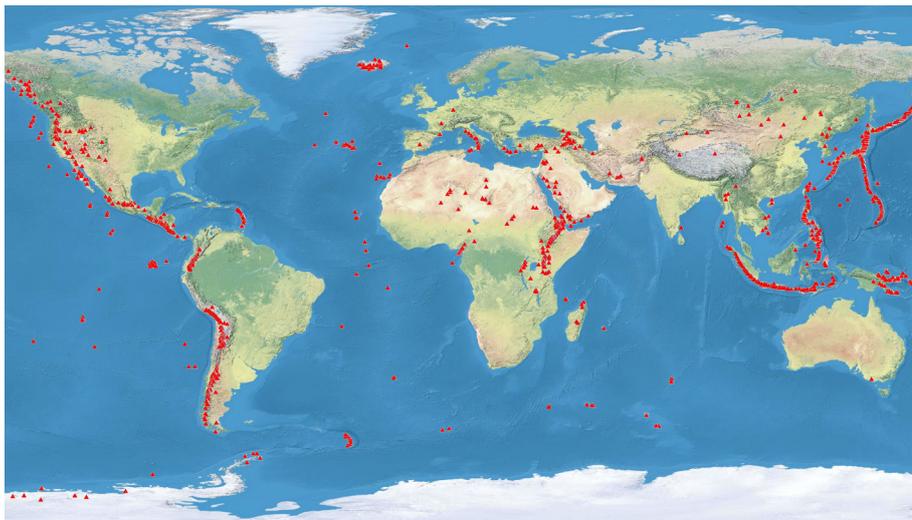


Abb. 1: Regionale Verbreitung der Vulkane auf der Erde

© Kitnha/shutterstock.com

Die **Abbildung 1** zeigt eine Weltkarte, in der eine Vielzahl kleiner roter Punkte eingezeichnet ist. Jeder Punkt lokalisiert einen aktiven Vulkan. Als aktiv wird ein Vulkan eingestuft, wenn er innerhalb der letzten 10 000 Jahre wenigstens ein Mal ausgebrochen ist. Die genaue Zahl der Vulkane ist derzeit nicht bestimmbar, weil vermutet wird, dass es viele submarine Vulkane gibt, die noch nicht erfasst sind. Trotzdem wird seit vielen Jahren versucht, die bekannten Vulkane in zahlreichen „Vulkanlisten“ aufzuführen. Als am verlässlichsten gilt die Liste der bereits 1846 mit Mitteln des Engländers James Smithson (1765–1829) gegründeten *Smithsonian Institution*, dem weltweit größten Museums-, Bildungs- und Forschungskomplex mit Sitz in

Washington D. C. in den USA. Aktuell sind in der Datenbank des Globalen Vulkanismusprogramms des Smithsonian Instituts 1 242 Vulkane erfasst, die während der letzten 2,6 Millionen Jahre aktiv waren (s. Kasten).

Bei Betrachtung der **Abbildung 1** fällt auf, dass sich die Vulkane einerseits linienhaft regelrecht aneinanderreihen, andererseits aber auch vermeintlich wahllos über die Erde verteilt liegen. Wie lässt sich diese regionale Verteilung erklären? Unterschieden werden die Vulkane aufgrund ihrer Aktivitäten wie folgt:

- ▶ Vulkane an Plattengrenzen
  - ozeanischer Riftvulkanismus (= Vulkanismus entlang der Mittelozeanischen Rücken [MOR]),

- Subduktionszonenvulkanismus (= Vulkanismus entlang der Inselbögen und der Kontinentalränder),
- ▶ Vulkane abseits der Plattengrenzen
  - ozeanischer Intraplattenvulkanismus (= Vulkanismus im Bereich von Hotspots),
  - kontinentaler Intraplattenvulkanismus (= Vulkanismus entlang intrakontinentaler Riftzonen und im Bereich intrakontinentaler Hotspots).

### Vulkane an Plattengrenzen

Die weitaus größte Anzahl der Vulkane reiht sich entlang der Plattengrenzen aneinander. Dabei sind Vulkane entlang der divergierenden Plattengrenzen (Mittelozeanische Rücken) von denen entlang der konvergierenden Plattengrenzen (Subduktionszonen) zu unterscheiden.

Ein markantes Beispiel für eine Region, in der Vulkane entlang einer Divergenzzone aktiv sind, ist das Ostafrikanische Grabensystem, das sich vom Roten Meer bis Mosambik erstreckt.

Besonders deutlich werden Subduktionszonenvulkane entlang des Pazifischen Feuerrings. Der Pazifische Feuerring ist ein tektonisch hochaktives Gebiet, ein „Gürtel“, der im engeren Sinne mit einer Länge von etwa 40 000 Kilometern im Westen, Norden und Osten um den Pazifischen Ozean verläuft – von Neuseeland über Südost- und Ostasien weiter über den Aläutenbogen im Norden und Richtung Süden entlang der Westküste Nord- und Südamerikas. Etwa zwei Drittel aller aktiven Vulkane der Erde reihen sich entlang des Pazifischen Feuerrings aneinander.

Beiden Vulkanzonen ist generell gemeinsam, dass hier die Erdkruste jeweils

#### Zum Download

Arbeitsblatt 1.1: Lithosphärenplatten und regionale Verbreitung der Vulkane

Arbeitsblatt 1.2: Vulkanregionen der Erde

Arbeitsblatt 1.3: Luft-/Satellitenbilder ausgewählter Vulkane



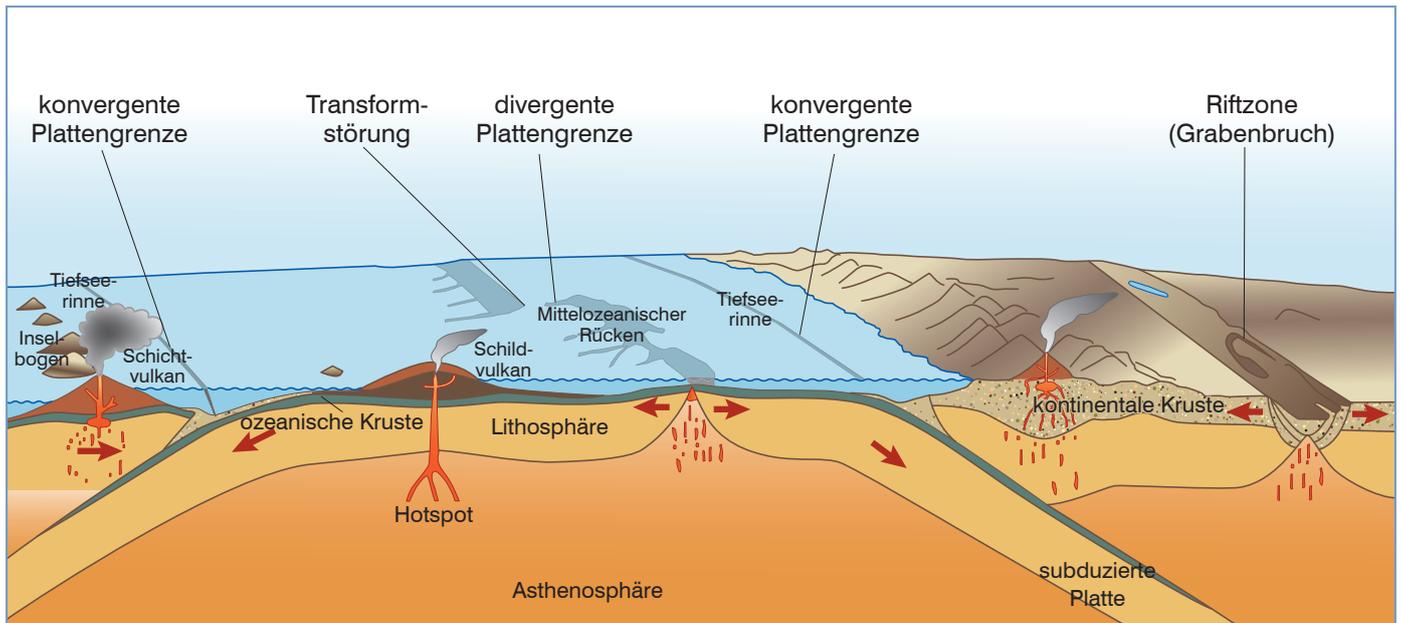


Abb. 2: Vulkanismus entlang der Plattengrenzen

Quelle: eigene Darstellung

auseinandergebrochen bzw. aufgerissen ist, sodass die vom oberen Erdmantel aufsteigenden Magmen günstige Aufstiegsbedingungen haben. Magma ist flüssiges Gestein. Es ist spezifisch leichter als das umgebende feste Gestein und steigt daher auf.

Doch während sich die Vulkane entlang der Divergenzzonen direkt an der Plattengrenze befinden, verlaufen sie entlang der konvergierenden Plattengrenze etwas abseits. Dies erklärt sich aus der Tatsache, dass es im Zuge der Subduktion erst in größerer Tiefe zum Aufschmelzen des Gesteins kommt, das dann als Magma mehr oder weniger senkrecht nach oben aufsteigt (s. **Abb. 2**).

## Vulkane abseits der Plattengrenzen

Die Vulkane abseits der Plattengrenzen werden als Intraplattenvulkane bezeichnet. Sie sind sowohl im Bereich der Ozeane (ozeanische Intraplattenvulkane) als auch im Bereich der Kontinente (kontinentale Intraplattenvulkane) zu finden. Ein typisches Beispiel für ozeanische Intraplattenvulkane sind die Vulkane des Hawaii-Archipels im Pazifik, als Beispiele für kontinentale Intraplattenvulkane sind u. a. der Yellowstone-Vulkan im Westen der USA oder die Eifelvulkane zu nennen.

## Verzeichnis der Vulkane der Smithsonian Institution

Das Verzeichnis der Vulkane ist unter [https://volcano.si.edu/list\\_volcano\\_pleistocene.cfm](https://volcano.si.edu/list_volcano_pleistocene.cfm) abrufbar. Die in der Liste erfassten Vulkane sind jeweils verlinkt. Wird der entsprechende Link aufgerufen, erscheint ein Steckbrief des Vulkans, der je nach Aktivität unterschiedlich umfangreich ist. Ausgehend von der Auftaktseite des Steckbriefs führen Links auf „Registerkarten“ mit vielen weiteren Informationen.

Ein Beispiel für einen sehr umfangreichen Steckbrief ist der des Vulkans Whakaari (White Island), vor der Nordostküste der Nordinsel Neuseelands gelegen. Dieser machte Ende 2019 international auf sich aufmerksam, als er am 9. Dezember um 14:11 NZDT (01:11 UTC) mit einem nicht einmal zwei Minuten andauernden explosiven Ausbruch 47 Touristinnen und Touristen überraschte, die sich im Krater aufhielten. 21 Menschen verloren dabei ihr Leben, 26 weitere wurden zum Teil schwer verletzt. Dass das Aufsuchen der kleinen Vulkaninsel zu diesem Zeitpunkt einem Himmelfahrtskommando gleichkam, zeigten die Berichte über die Aktivitäten in der Zeit davor.

Intraplattenvulkane sind Hotspots, „heiße Flecken“ im Erdmantel. Dort steigt Mantelmaterial aus der Tiefe des Erdinneren auf. Die „Wurzel“ liegt zumeist an der Grenze des Erdkerns mit dem Erdmantel (s. **Abb. 3**). Die Aufstiegszonen werden als Manteldiapire (engl. *mantle plumes*) bezeichnet. Sie haben im Durchschnitt einen Durchmesser von etwa 150 Kilometern, die Temperaturen im Diapir sind signifikant höher als die des umgebenden Erdmantels.

Bedingt durch das Aufsteigen des Mantelmaterials im Diapir kommt es im oberen Erdmantel zur Aufschmelzung des

Gesteinsmaterials, das dann aufgrund geringerer Dichte aufsteigen kann.

Hotspots sind entweder über Millionen Jahre hinweg ortsfest oder sie verändern nur äußerst minimal ihre Position. Driften Platten darüber hinweg, entstehen immer dort, wo das Magma die Oberfläche erreicht, Vulkane. Je weiter sich Hotspot-Vulkane von der aktiven Zone entfernt haben, desto älter sind sie und desto stärker sind sie bereits auch durch exogene Prozesse verändert worden. Auch für dieses Phänomen sind der Hawaii- oder der Yellowstone-Hotspot besonders typisch.

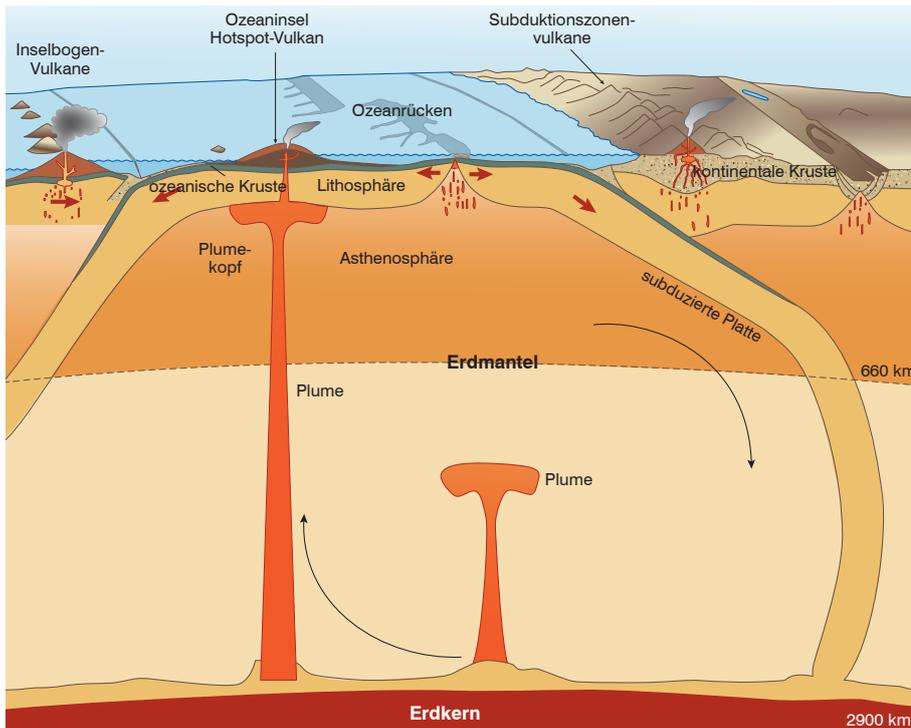


Abb. 3: Die „Wurzeln“ des Hotspot-Vulkanismus im Vergleich zum Vulkanismus entlang der Plattengrenzen

Quelle: eigene Darstellung

Dort, wo der submarine Hotspot-Vulkanismus die Meeresoberfläche erreicht, bilden sich Inseln. Diese markieren dann auch bekannte Hotspots (s. **Abb. 4**). Vermutlich sind aber auch unter diesen Vulkanen viele noch unentdeckt, weil sie bisher nur in der Tiefe der Ozeane aktiv sind.

Es gibt wenige Hotspots, die direkt an einer Plattengrenze aktiv sind. Das beste Beispiel hierfür ist Island (s. Kapitel 3).

#### Literatur und Internetquellen

- Max-Planck-Gesellschaft (Hrsg., 2001): Eine heiße Spur. In: Geomax, Ausgabe 2
- Schmincke, H.-U. (2000): Vulkanismus. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft
- Schmincke, H.-U. (2004): Volcanism. Heidelberg: Springer
- Smithsonian Institution (2021): Global Volcanism Program, <https://volcano.si.edu> (letzter Zugriff: 03.06.2021)
- Steinberger, B. (2000): Plumes in a Convecting Mantle. In: Journal of Geophysical Research, Vol. 105 (B5), pp. 11127–11152
- Wikipedia.de (2020): Liste identifizierter Hotspots, [https://de.wikipedia.org/wiki/Liste\\_identifizierter\\_Hot\\_Spots](https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_identifizierter_Hot_Spots) (letzter Zugriff: 03.06.2021)

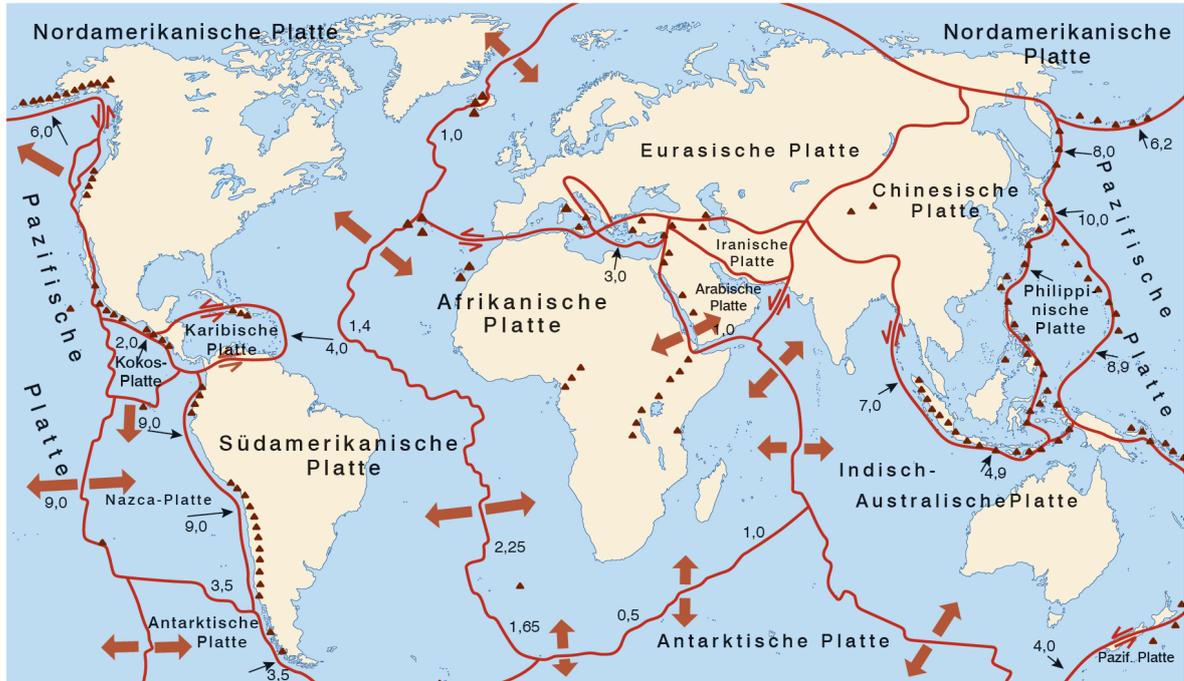


Abb. 4: Regionale Verbreitung nachgewiesener Hotspot-Vulkane

Quelle: eigene Darstellung mit Stepmap

# Lithosphärenplatten und regionale Verbreitung der Vulkane

1. Beschreibe die Gliederung der Erdkruste.
2. Beschreibe die regionale Verteilung der Vulkane.



- Grenze der Lithosphärenplatten
- ▲ Vulkane
- 4,0 Plattenbewegung in cm/Jahr
- ➔ Bewegungsrichtung der Platten im Bereich von Divergenzonen
- ↔ Bewegungsrichtung der Platten im Bereich von Transversalverwerfungen
- ↘ Bewegungsrichtung der Platten im Bereich von Subduktionszonen

Abb 1. Die Lithosphärenplatten im Überblick

Quelle: eigene Darstellung

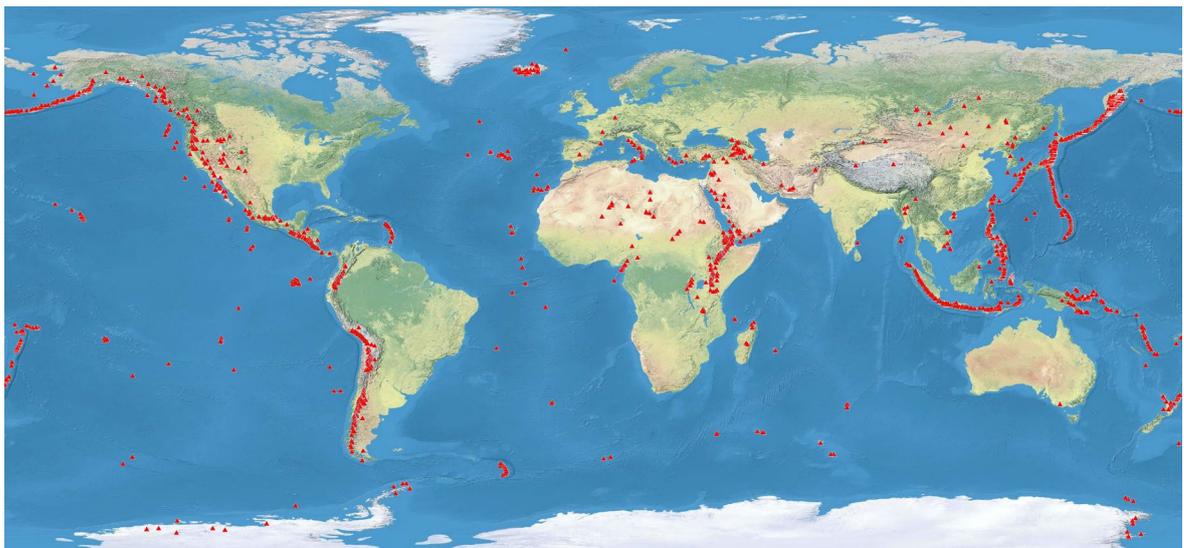


Abb. 2: Regionale Verbreitung der Vulkane auf der Erde

© Kitnha/shutterstock.com