


## Leben auf dem Hot Spot – Vulkanismus auf Hawaii

Ein Beitrag von Dr. Henning Schöpke, Nienburg/Weser  
Mit Illustrationen von Oliver Wetterauer, Stuttgart

I/B1

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Themen:</b>       | Merkmale und topografische Lage des Hawaii-Archipels, Vulkanformen, Hot Spot – Ursprung der hawaiianischen Schildvulkane, Entstehung und Entwicklung der Vulkane des Hawaii-Archipels, vulkanisch geprägte Landschaften, Strick- und Brockenlava, Vulkane auf Big Island, der Hauptinsel Hawaiis, der aktive Vulkan Kilauea, Riftzone auf Big Island, Siedlungs- und Wirtschaftszonen in Vulkannähe   |
| <b>Ziele:</b>        | Die Schüler verorten die geografische Lage des Hawaii-Archipels. Sie unterscheiden einen Schichtvulkan von einem Schildvulkan, der typischen Vulkanform auf Hawaii. Die Lernenden erklären die Bedeutung der Plattentektonik für die Entstehung von Vulkanen. Sie befassen sich damit, wie Schildvulkane entstehen. Die Schüler lernen den Unterschied von Magma und Lava kennen und unterscheiden Strick- und Brockenlava. Sie unterscheiden durch das Auslesen von Ischyppen verschiedene Vulkantypen. Die Lernenden erhalten einen Einblick in das vom Vulkanismus abhängige Wirtschaftsleben. |
| <b>Klassenstufe:</b> | 7./8. Klasse  |
| <b>Zeitbedarf:</b>   | 6 Unterrichtsstunden (einschließlich LEK)   |
| <b>CD-ROM:</b>       | Sie finden alle Materialien im veränderbaren Word-Format, Fotos und einen Video-Clip auf der beiliegenden CD-ROM 88.   |

### Hintergrundinformationen

Der **Hawaii-Archipel** besteht aus acht größeren und 124 kleineren Inseln. Die Inselgruppe im Nordpazifik ist vulkanischen Ursprungs. Die meisten Vulkane sind heutzutage inaktiv. Einzig auf **Big Island**, der größten und am weitesten im Osten gelegenen Insel finden sich aktive Vulkane. Big Island – auch wie der gesamte Archipel „Hawaii“ genannt – besteht aus fünf Vulkanen, von denen zwei noch aktiv sind. **Mauna Loa** (4169 m) und **Mauna Kea** (4205 m) sind dabei die höchsten Vulkane Big Islands. Im Norden der Insel findet sich zudem der **Kohala**, im Nordwesten der **Hualalai**. Beide sind längst erloschen. Allein der **Kilauea** im Südosten Big Islands, sorgt immer wieder mit seinen Ausbrüchen für Aufsehen. Er gehört zu den aktivsten Vulkanen der Erde. Sein Gipfel besteht aus einer ausgedehnten Caldera. Deren südwestlichen Abschnitt nimmt der Halemaumau-Krater ein. In diesem Krater befindet sich ein Lavasee. An der Ostflanke des Kilauea ist der PuuOo-Krater entstanden, der immer wieder aktiv ist. Der letzte Ausbruch erfolgte am 27. Juni 2014. Der jüngste, ca. 30 km südlich des Kilauea entstandene Vulkan **Loihi** befindet sich am Meeresgrund, fast 1000 m fehlen noch bis zur Meeresoberfläche.

Hawaii, der 50. Bundesstaat der USA, dient als klassisches Beispiel für **Hot-Spot-Vulkanismus**. Ein relativ ortsfester Hot Spot hat dafür gesorgt, dass hier inmitten der Pazifischen Platte eine Vulkaninsel nach der anderen entstanden ist. Da die Pazifische Platte seit Millionen Jahren mit einer Geschwindigkeit von 10–12 cm pro Jahr nach Nordosten driftet, haben sich über dem Hot Spot im Laufe der Zeit verschiedene Vulkane gebildet. Glutflüssiges Magma strömt hier über ein schlauchartiges Plume aus dem unteren Rand des oberen Erdmantels in Richtung Oberfläche. Das Magma im Erdinneren erhitzte die Lithosphäre so lange bis das Gestein geschmolzen und als Lava, wie im Fall von Hawaii, am Meeresboden austreten konnte. Im Laufe der Zeit schuf das ständig nachfließende Magma einen Vulkan, der sich über die

Meeresoberfläche erhob. Der auf Hawaii charakteristische Vulkantyp ist der **Schildvulkan**. Dieser entsteht, wenn die austretende Lava dünnflüssig und wenig gashaltig ist. Sie fließt bei einem Ausbruch die eher flachen Hänge hinab. Der Ausbruch erfolgt effusiv. Die dabei ausgetretene Lava bildet oft gewellte strickartig angeordnete Oberflächenformen aus. Im Hawaiianischen heißt diese **Stricklava** „Pahoehoe-Lava“, die blockartige **Brockenlava** „Aa-Lava“.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass die meisten hier genannten hawaiianischen Bezeichnungen im Deutschen nur vereinfacht wiedergegeben wurden. So schreiben Hawaiianer z. B. nicht „Hawaii“ sondern „Hawai‘i“, sie verwenden nicht „PuuOo“ sondern „Pu‘u‘O‘o“, nicht „Aa-Lava“ sondern A‘a‘-Lava. Der Apostroph zeigt an, dass die davor und danach stehenden Buchstaben einzeln gesprochen werden.

### *Didaktisch-methodische Orientierung*

Die Farbfolie (**M 1**) dient als Einstieg in die Unterrichtsreihe. Die Schüler testen ihr Vorwissen und beschreiben Fotos von Strick- und Brockenlava. Sie markieren die geografische Lage Hawaiis auf einer Karte. In **M 2** verorten die Schüler die geografische Lage Hawaiis im Atlas. Sie ermitteln die Entfernungen zum amerikanischen Kontinent und Japan und fertigen eine Kartenskizze an.

In **M 3** erläutern die Schüler, was Vulkane sind und wo sie zu finden sind. Dazu verwenden sie erneut die Karte von der Farbfolie **M 1**. Sie unterscheiden die Vulkantypen „Schichtvulkan“ und „Schildvulkan“ voneinander.

In **M 4** befassen sich die Schüler mit Merkmalen und Wirkungsweise eines Hot Spots. Sie beschreiben die Genese des Hawaii-Archipels, indem sie eine Grafik auswerten. Zudem fertigen sie eine Skizze an, die zeigt, wie sich die Vulkantätigkeit langfristig durch das Zusammenspiel zwischen Hot Spot und Plattentektonik entwickeln wird. Mit Rückblick auf **M 3** beschreiben die Schüler Merkmale von Vulkantypen (**M 5**). Die Schüler erkennen landschaftsprägende Merkmale eines Schildvulkans auf Fotos (**M 6**).

In **M 7** dokumentieren und begreifen die Schüler das Vorkommen verschiedener Lavaarten. **M 8** widmet sich den Vulkanen auf Big Island. Am Beispiel des Mauna Kea veranschaulichen sich die Schüler die tatsächliche Höhe des Vulkans. Durch Auszählen der Isohypsen auf einer Karte erkennen sie ein wichtiges Merkmal eines Schildvulkans (**M 9**).

In **M 10** beschäftigen sich die Schüler mit Merkmalen des Vulkans Kilauea. **M 11** und **M 12** zeigen Folgen des aktuellen Ausbruchs auf.

In **M 13** erfahren die Schüler, wie Vulkanismus das Leben der Menschen in den betroffenen Regionen beeinflusst. In **M 14** befassen sich die Lernenden mit dem Aufgabenbereich von freiwilligen Helfern im *Hawaiian Volcano Observatory*. Sie erstellen dazu ein Plakat.

Die Schüler testen in einer Lernerfolgskontrolle (LEK) ihr Wissen zum Vulkanismus auf Hawaii (**M 15**).

| Reihe 13<br>S 4 | Verlauf | Material | LEK | Glossar | Mediothek |
|-----------------|---------|----------|-----|---------|-----------|
|-----------------|---------|----------|-----|---------|-----------|

| <b>Stunde 5: Leben im Bannkreis von Vulkanen</b>   |  |
|--|--|
| M 13 (Tx/Bd)   | <b>Leben am Rand des Vulkans</b> / Auswerten eines Textes und Fotos                      |
| M 14 (Bd/Tx)   | <b>Als freiwilliger Helfer im Hawaiian Volcano Observatory</b> / Erstellen eines Plakats |
| <i>Stundenziel:</i> Die Schüler erfahren, wie Vulkane das Leben der Anwohner beeinflussen. |  |

| <b>Stunde 6: Teste dein Wissen zum Vulkanismus auf Hawaii</b>                        |   |
|--|---|
| M 15 (Tx/Gd)   | <b>Bist du ein Vulkan-Experte?</b> / Bearbeiten der Aufgaben der Lernerfolgskontrolle |
| <i>Stundenziel:</i> Die Schüler überprüfen ihr Wissen in einer Lernerfolgskontrolle. |   |

*Materialübersicht*

**Stunde 1 Einführung in die Unterrichtsreihe „Vulkanismus auf Hawaii“**

- M 1 (Ka/Bd/Fo) Was weißt du über Hawaii?
- M 2 (Ka/Tx) Der Hawaii-Archipel – Inselkette aus Vulkanen
- M 3 (Tx/Ta) Vulkanformen – Schild- oder Schichtvulkan?

**Stunde 2 Hot Spot – der Ursprung des Hawaii-Vulkanismus**

- M 4 (Tx/Gd) Hot Spot – Ursprung der Schildvulkane des Hawaii-Archipels
- M 5 (Gd/Bd) Schildvulkane – typische Vulkane auf Hawaii
- M 6 (Bd) Rund um Schildvulkane – eine facettenreiche Landschaft

**Stunde 3 Vulkanismus auf Big Island**

- M 7 (Bd) Lava formt Landschaften auf Hawaii
- M 8 (Tx/Ka/Bd) Die Feuerinsel – Vulkane auf Big Island
- M 9 (Ka) Der Mauna Kea – Merkmal des weißen Berges

**Stunde 4 Der Ausbruch des Vulkans Kilauea**

- M 10 (Tx/Bd) Der Vulkan Kilauea – wo glühende Lava sichtbar ist
- M 11 (Tx/Bd) Der Kilauea – Folgen eines Vulkanausbruchs
- M 12 (Tx/Gd/Bd) Der PuuOo – ein Nebenkrater des Kilauea

**Stunde 5 Leben im Bannkreis von Vulkanen**

- M 13 (Tx/Bd) Leben am Rand des Vulkans
- M 14 (Tx/Bd) Als freiwilliger Helfer im Hawaiian Volcano Observatory

**Stunde 6 Teste dein Wissen zum Vulkanismus auf Hawaii**

- M 15 (Gd/Tx) Bist du ein Vulkan-Experte?

**Abkürzungen:**

**Bd:** bildliche Darstellung – **Fo:** Folie – **Gd:** grafische Darstellung – **Ka:** Karte – **LEK:** Lernerfolgskontrolle – **Tx:** Text

*Für diese Einheit benötigen Sie ...*

einen Atlas.

Sie finden alle Materialien im veränderbaren Word-Format sowie Zusatzmaterialien mit weiteren Fotos und einem Video-Clip auf der beiliegenden **CD-ROM 88**.



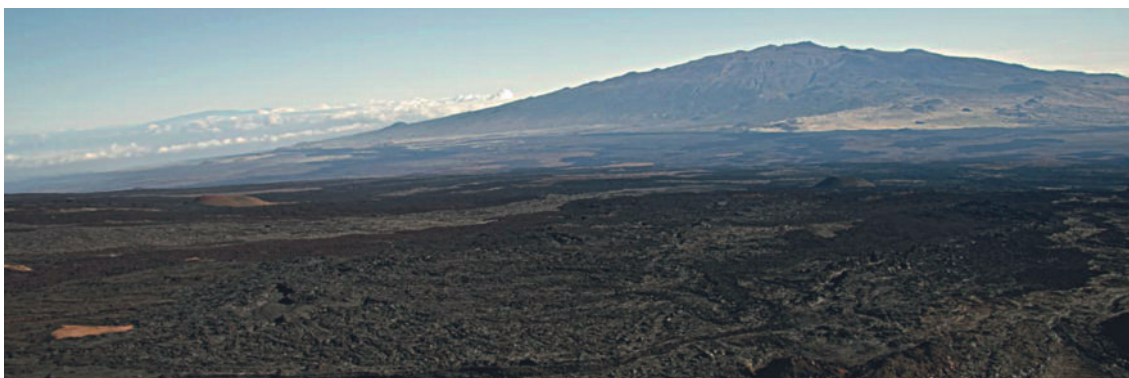
## M 1 Was weißt du über „Hawai‘i“?

Hast du den Namen „Hawaii“ schon einmal gehört? Was fällt dir dazu ein?



I/B1

Quelle: dpa/ picture-alliance



Mauna Loa

Fotos: USGS

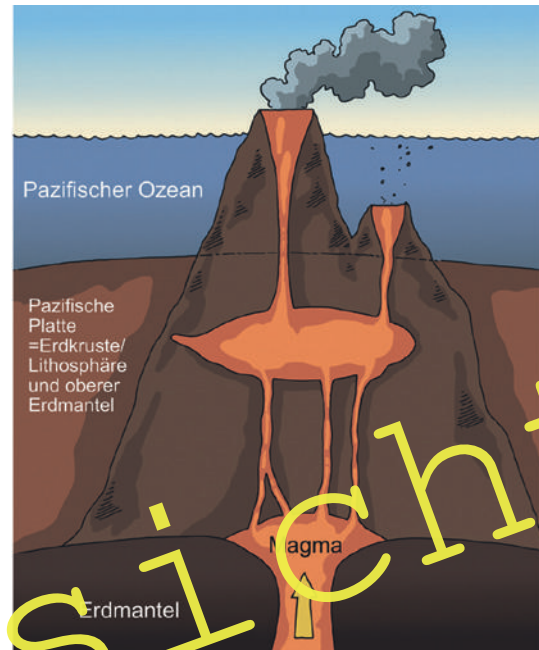
|                 |                |                        |            |                |                  |
|-----------------|----------------|------------------------|------------|----------------|------------------|
| <b>Reihe 13</b> | <b>Verlauf</b> | <b>Material</b><br>S 4 | <b>LEK</b> | <b>Glossar</b> | <b>Mediothek</b> |
|-----------------|----------------|------------------------|------------|----------------|------------------|

## M 4 Hot Spot – Ursprung der Schildvulkane des Hawaii-Archipels

Der Hawaii-Archipel ist aufgrund einer Besonderheit in der Erdkruste entstanden.

Die Insel Hawaii entstand in einem Zeitraum von ca. 700.000 Jahren. Alle Inseln des **Hawaii-Archipels** haben sich gebildet, als Lavaströme aus einem gewaltigen Riss im Meeresboden austraten. Der unter der **Vulkankette** liegende Teil der Erdkruste besteht aus einer riesigen Platte, der pazifischen Platte. Sie schiebt sich seit ca. 70 Mio. Jahren mit einer Geschwindigkeit von etwa 10 cm pro Jahr wie ein Förderband über einer **Magma**kammer hinweg nach Nordwesten. Unterhalb dieser ausgedehnten Platte liegt in 2900 km Tiefe eine etwa 280 km große „heiße Stelle“ aus Magma, ein sogenannter **Hot Spot**. Dies ist eine permanente und ortsfeste Quelle sehr heißen Magmas. Dort entstehen Aufströme heißen Gesteins, sogenannte «Plumes». In Schwachstellen des Erdmantels fließen diese Ströme mit wechselnder Geschwindigkeit in einem Schlot Richtung Erdoberfläche und stauen sich unter der festen Pazifischen Platte in einer Magma

35  
40  
45  
50  
55  
60  
65  
70  
75  
80  
85  
90  
95  
100  
105  
110  
115  
120  
125  
130  
135  
140  
145  
150  
155  
160  
165  
170  
175  
180  
185  
190  
195  
200  
205  
210  
215  
220  
225  
230  
235  
240  
245  
250  
255  
260  
265  
270  
275  
280  
285  
290  
295  
300  
305  
310  
315  
320  
325  
330  
335  
340  
345  
350  
355  
360  
365  
370  
375  
380  
385  
390  
395  
400  
405  
410  
415  
420  
425  
430  
435  
440  
445  
450  
455  
460  
465  
470  
475  
480  
485  
490  
495  
500



Vulkans irgendwann nicht mehr über der Magma

35  
40  
45  
50  
55  
60  
65  
70  
75  
80  
85  
90  
95  
100  
105  
110  
115  
120  
125  
130  
135  
140  
145  
150  
155  
160  
165  
170  
175  
180  
185  
190  
195  
200  
205  
210  
215  
220  
225  
230  
235  
240  
245  
250  
255  
260  
265  
270  
275  
280  
285  
290  
295  
300  
305  
310  
315  
320  
325  
330  
335  
340  
345  
350  
355  
360  
365  
370  
375  
380  
385  
390  
395  
400  
405  
410  
415  
420  
425  
430  
435  
440  
445  
450  
455  
460  
465  
470  
475  
480  
485  
490  
495  
500

**Begriff:** Ein **Hot Spot** ist eine Schwachstelle in der Erdkruste in größerer Entfernung von Plattenrändern, in der Magma aus dem Erdmantel aus einer ortsfesten Magma

### Aufgaben (M 4)

1. Es gibt etwa 1500 Vulkane weltweit, davon ca. 180 Schildvulkane. Informiere dich, wo wir die meisten Vulkane finden. Verwende dazu die Karte in M 1 oder suche eine geeignete im Atlas.
2. Stelle fest, wo der Hawaii-Archipel im Unterschied zu den meisten Vulkanen liegt.
3. Erkläre, weshalb die Vulkane auf Hawaii nicht nur bezüglich ihrer Lage etwas Besonderes sind.
4. Beschreibe, wie der Hawaii-Archipel entstanden ist. Die Grafik hilft dir dabei. Fertige eine Skizze an, die die vulkanische Tätigkeit nach etwa 700.000 Jahren zeigt.

|                 |                |                         |            |                |                  |
|-----------------|----------------|-------------------------|------------|----------------|------------------|
| <b>Reihe 13</b> | <b>Verlauf</b> | <b>Material</b><br>S 10 | <b>LEK</b> | <b>Glossar</b> | <b>Mediothek</b> |
|-----------------|----------------|-------------------------|------------|----------------|------------------|

## M 10 Der Vulkan Kilauea – wo glühende Lava sichtbar ist

*Der Kilauea ist der jüngste und niedrigste Vulkan auf Hawaii.*



Foto: H. Schöpke

Der kleine Halemaumau-Krater liegt in der fünf Kilometer breiten Kilauea-Caldera, deren Rand am Horizont zu sehen ist.

Rotglühende **flüssige Lava** – ein äußerst spektakuläres Naturphänomen. Auf der Insel Big Island gehört es beinahe zum Alltag. An deren Südostküste befindet sich einer der weltweit aktivsten Vulkane – der 1247 m hohe **Kilauea**. Seit 1983 ist der Vulkan auf der jüngsten und südlichsten Insel des Archipels dauerhaft aktiv. In der Sprache der Hawaiianer bedeutet *kīlauea* „spucken“ oder „viel verbreiten“.

Oben am Gipfel des Vulkans ist ein ca. 12 km<sup>2</sup> großer Kessel entstanden, die **Caldera**. An deren Südostrand hat sich in einem Nebenkrater flüssige Lava in einem

See gesammelt. Ist der See bis zum Rand gefüllt, zirkuliert die Lava darin. Die Oberfläche kühlt zwischenzeitlich immer wieder ab und bildet dann eine felsige Kruste, eine Staumauer. **Konvektionsströme** ziehen die Kruste allmählich wieder nach unten und schmelzen sie erneut auf. Manchmal tritt Lava über die Ufer.

Von einem weiteren Nebenkrater des Kilauea gelangt Lava durch Eruptionskanäle, sogenannte *lava tubes*, in langgestreckte Bruchzonen, sogenannte Riftzones, Richtung Meer.

**Begriffe:** Eine **Caldera** ist eine große Hohlform im Kraterbereich des Vulkans. Der größte Teil des Vulkans ist nach einer Eruption in die entleerte Magmakammer gestürzt.

**Konvektionsstrom:** Zirkulation von glutflüssiger Magma zwischen dem abgekühlten Magma der Erdkruste und dem heißen Magma des Erdmantels.

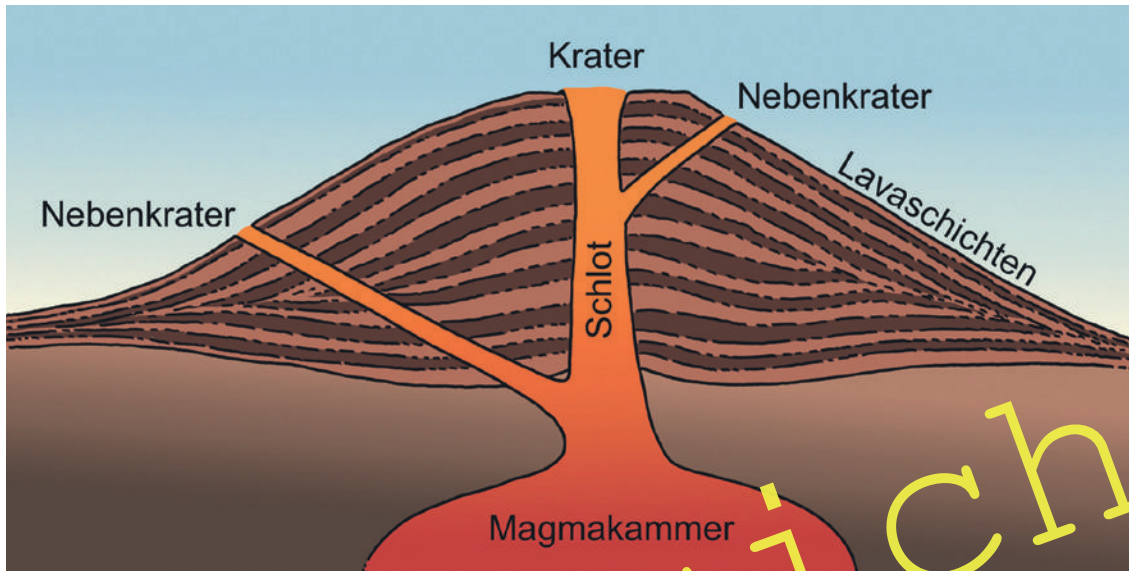


### Aufgaben (M 10)

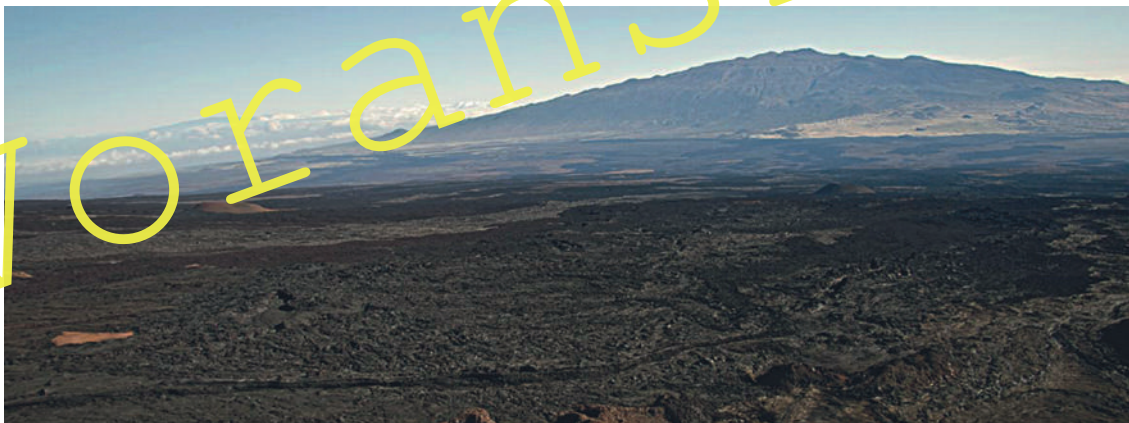
1. Informiere dich, was es bedeutet, wenn ein Vulkan als „dauerhaft aktiv“ eingestuft wird. Dieser Begriff wird oft missverstanden.
2. Übersetze den Namen „kilauea“ und erkläre ihn.
3. Erläutere, weshalb die deutsche Übersetzung des Begriffs „kilauea“ irreführend ist.

## M 5 Schildvulkane – typische Vulkane auf Hawaii

Nur ca. 12 % der Vulkane auf der Erde sind Schildvulkane. Außer auf Hawaii gibt es Schildvulkane u. a. auch auf Island, in Ostafrika sowie auf La Réunion, einer Insel, die östlich von Madagaskar zu finden ist.



Schematische Darstellung eines Schildvulkans



Mauna Loa

Foto: USGS

### Aufgaben (M 5)

1. Nenne die typischen Merkmale eines Schildvulkans.
2. Informiere dich über einen Schichtvulkan und beschreibe den Unterschied zwischen Schicht- und Schildvulkan.
3. In welcher Form eruptieren die Vulkane auf Hawaii?
4. Erkläre, weshalb sich die Hawaii-Vulkane nicht explosionsartig entladen.
5. Schildvulkane bezeichnen Fachleute entsprechend ihres Eruptionsverhaltens auch als „rote Vulkane“. Informiere dich über die Eigenschaften eines Schildvulkans und erkläre dann den Begriff „roter Vulkan“.