

## Ergänzung 1 zu Posten 11

## Die Vielfalt der Lava

Bei Posten 11 wird gezeigt, dass die Fließfähigkeit von Magma bzw. Lava und deren Gasgehalt die Form der Vulkane beeinflusst. Diese variiert von eher flachen Erhebungen bis hin zu steilen Kegeln. Fließfähigkeit und Gasgehalt sind aber auch entscheidend für die Gesteine, die beim Erstarren von Magmen entstehen und für die Art, wie Lava erstarrt und Oberflächen bildet.

Die Viskosität<sup>1</sup> von Magma (an der Erdoberfläche auch Lava genannt) hängt von dessen chemischer Zusammensetzung ab. Enthält das Magma einen hohen Anteil an Siliziumdioxid ( $\text{SiO}_2$ ), ist es dickflüssig, bei einem tiefen Anteil an  $\text{SiO}_2$  ist es dünnflüssig. Bei einem hohen Anteil an  $\text{SiO}_2$  erstarrt das Magma zu Rhyolithen (hellgrau bis rotbraun, Abb. 1), wie sie z. B. am Tinguely-Brunnen zu sehen sind, bei einem tiefen Anteil an  $\text{SiO}_2$  entstehen hingegen Basalte (dunkelgrau bis schwarz, Abb. 2).

Aus  $\text{SiO}_2$  entsteht beim Erstarren des Magmas das Mineral Quarz. Silizium (Si) und Sauerstoff (O) sind aber auch Bestandteile vieler anderer Minerale wie beispielsweise Feldspat, Glimmer (Muskovit, Biotit), Pyroxen oder Olivin (Abb. 3), die mit unterschiedlichen Anteilen am Aufbau vulkanischer Gesteine beteiligt sind.



Abb. 1: Rhyolithe



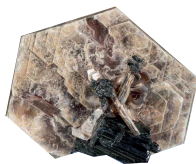
Abb. 2: Basalte



Quarz



Feldspat



Muskovit



Biotit



Pyroxen



Olivin

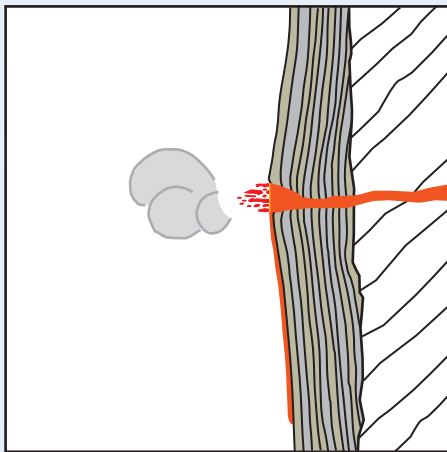
Abb. 3: Minerale, die Silizium (Si) und Sauerstoff (O) enthalten und am Aufbau vulkanische Gesteine beteiligt sind.

Dünn- oder dickflüssige Magmen bilden nicht nur unterschiedliche Vulkanformen und Gesteine, auch ihre Oberflächenbeschaffenheit ist unterschiedlich. Die folgenden Abbildungen 4 bis 9 zeigen Vulkanformen und parallel dazu die Art, wie sich Lava an der Oberfläche verhält in Abhängigkeit vom Gehalt an  $\text{SiO}_2$  und Gasen. Abb. 4 und 5: tiefer Gehalt an  $\text{SiO}_2$  und Gasen, Abb. 6 und 7: mittlerer Gehalt an  $\text{SiO}_2$  und Gasen, Abb. 8 und 9: sehr hoher Gehalt an  $\text{SiO}_2$  und Gasen.

<sup>1</sup> Zähflüssigkeit von Flüssigkeiten. Je höher die Viskosität ist, desto dickflüssiger (weniger fließfähig) ist die Flüssigkeit, je niedriger die Viskosität ist, desto dünnflüssiger (fließfähiger) ist sie.



### Düninflüssiges Magma ( $\text{SiO}_2$ -arm), geringer Gasgehalt → Schildvulkane



Mauna Loa, Hawaii, USA

© SwissEduc/SromboliOnline



Kilauea, Hawaii, USA

© US Geological Survey

Abb. 4: Vulkanform bei dünnflüssigem, basaltischem Magma

### Düninflüssiges Magma ( $\text{SiO}_2$ -arm), geringer Gasgehalt → Pahoehoe-Lava / Stricklava

Pahoehoe-Lava



Pahoehoe-Lava

Alle Fotos: Hawaii, USA

→ Zunahme  $\text{SiO}_2$ -Gehalt, Viskosität (Zähflüssigkeit) / Gasgehalt

Strick-Lava



Feine Stricklava



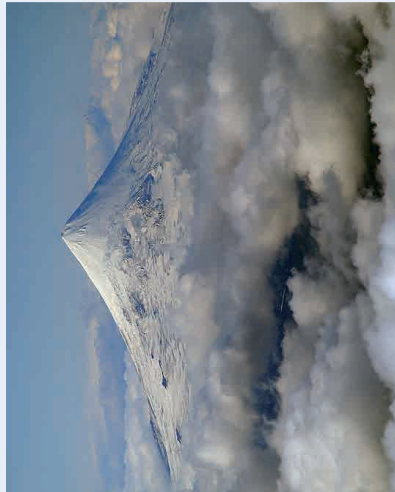
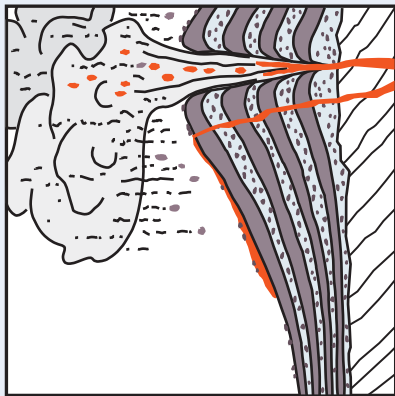
Grobe Stricklava

Alle Fotos © US Geological Survey

Abb. 5: Lavaoberflächen von dünnflüssiger Lava. Von links nach rechts nimmt die Viskosität leicht zu, die Oberflächen werden rauher.



## SiO<sub>2</sub>-reicheres, dickflüssigeres / gashaltiges Magma → Strato- / Schichtvulkane



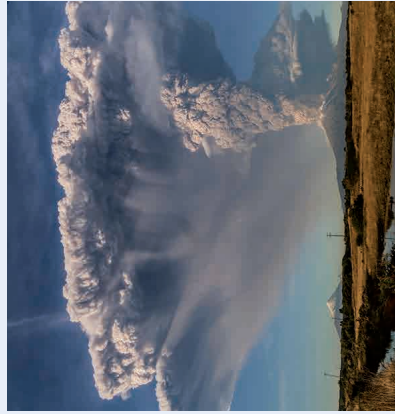
Shishaldin, Aleuten, Alaska (2860 m, vergletschert)



Ätna, Italien



Alle: © SwissEduc/SromboliOnline



Calbuco, Chile

© Andiseno Estudio

Abb. 6: Vulkanform bei zähflüssigerem, basaltischem Magma mit höherem Gasgehalt

## SiO<sub>2</sub>-reicheres, dickflüssigeres / teils gashaltiges Magma

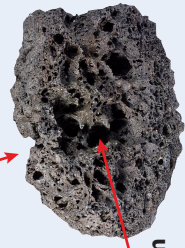
→ Aa-Lava, Schlacke



Schlacken-Kegel

Island

Wikimedia Commons



Gasblasen



Aa-Lava

Ätna, Italien

© SwissEduc/SromboliOnline

## SiO<sub>2</sub>-reicheres, dickflüssigeres / sehr gashaltiges Magma → Explosionen



Asche

© US Geological Survey

Rabaul, Papua New Guinea



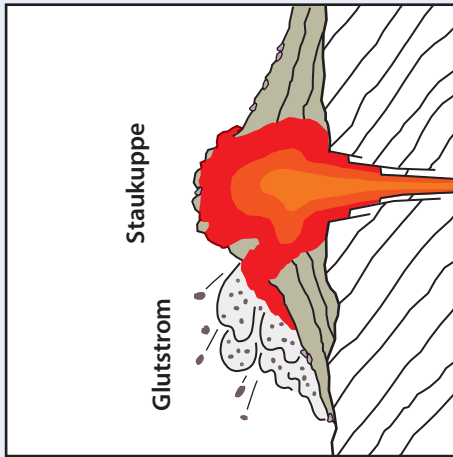
Bombe

Ätna, Italien

© SwissEduc/SromboliOnline

Abb. 7: Zähflüssigeres, gasreicheres Magma bildet keine glatten Oberflächen wie in Abb. 5. Die Lavaströme haben eine raue, blasige Oberfläche. Ausgeworfene Lava (Schlacke) ist meist durch Gasblasen aufgebläht, sie kann im Flug aber auch aerodynamische Formen annehmen (Bomben). Vulkane mit besonders gasreichen Magmen brechen mit heftigen Explosionen aus. Dabei werden grosse Mengen an vulkanischer Asche ausgeworfen. Dies sind sehr feine Partikel aus Lava, gemischt mit Umgebungsgestein des Vulkans, das bei der Explosion pulverisiert wurde.

## Sehr $\text{SiO}_2$ -haltiges, dickflüssiges und gashaltiges Magma $\rightarrow$ Stratovulkane mit Staukuppen



Staukuppe im Krater des Mt. St. Helens, USA © US Geological Survey



Soufrière Hills, Montserrat, Karibik

© SwissEduc/SromboliOnline

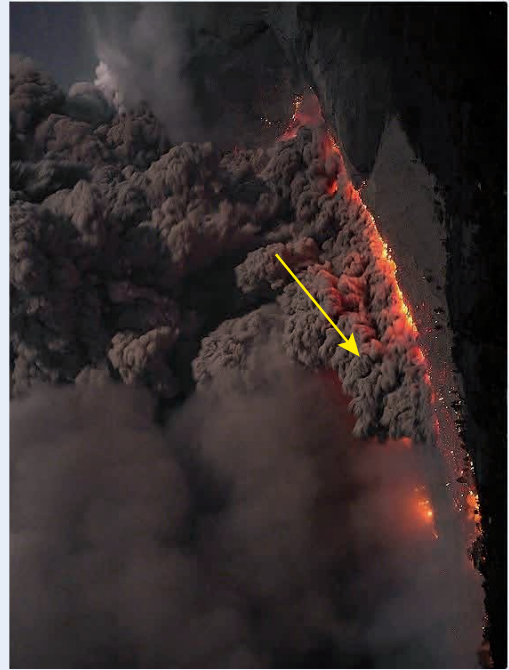
Abb. 8: Vulkanform bei sehr zähflüssigem, gashaltigem Magma

## $\text{SiO}_2$ -haltiges, dickflüssiges / gashaltiges Magma $\rightarrow$ Glutströme (Pyroklastische Ströme)



Soufrière Hills, Montserrat, Karibik

© SwissEduc/SromboliOnline



Sinabung, Sumatra, Indonesien

© Marc Szejjat, Vulkane.net

bis  $800^\circ\text{C}$  heiss

60 - 400 km/h schnell

Schicht aus glühenden Lava-fetzen, Gesteinsbrocken und Gas in Bodennähe. Diese verringert die Reibung mit dem Boden, sodass die Glutwolke sehr schnell hinunterfließen kann.

Abb. 9: Glutwolken