

Bubblemania

Die sprudelnden Hinweise auf Magmaviskosität und Eruptionen

Gießen Sie eine viskose Flüssigkeit (z.B. Honig oder Sirup) in den einen, einen hellfarbenen Softdrink (z.B. Ginger Ale oder eingefärbtes Wasser) in einen anderen transparenten Behälter. Stellen Sie beide Behälter auf eine Tischunterlage (z.B. auf ein Tablett).

Bitte Sie die Schüler und Schülerinnen mit Hilfe eines Trinkhalms Luft in den zweiten Behälter (mit dem Softdrink / Wasser) zu blasen. Im Anschluss sollen die Schüler und Schülerinnen, ebenfalls mit einem Trinkhalm und der gleichen Intensität, Luft in den ersten Behälter (mit Honig / Sirup) blasen. Wenn dabei nichts passiert, bitten Sie die Schüler und Schülerinnen stärker zu pusten, bis die Flüssigkeit schließlich „ausbricht“.



Abb.1: Softdrink und Honig (Foto: Chris King)

Fragen Sie:

- Wie unterscheiden sich die „Eruptionen“?
- Waren die entstandenen Blasen anders?
- Was verursacht diese Unterschiede?
- Einige Vulkane haben weniger viskoses Magma (ähnlich wie der Softdrink), andere haben stärker viskoses Magma (wie der Honig) - Wie könnten diese unterschiedlichen Vulkane ausbrechen?
- Welchen Ausbruch würdet ihr am liebsten beobachten? Einen mit weniger viskoser Magma oder einen mit stärker viskoser Magma?



Abb.2: Krater mit Magma - Fontäne des Vulkans Villarrica, Pucón, Chile (dieses Foto ist lizenziert von Jonathan Lewis)

Der Hintergrund:

Inhalt: Anhand eines Experimentes wird die Viskosität zweier Flüssigkeiten auf die verschiedenen Möglichkeiten eines Vulkanausbruchs übertragen.

Lernziele:

Die Schüler und Schülerinnen können:

- anhand der unterschiedlichen Blasenbildung den Unterschied der Viskosität von zwei ähnlich aussehenden Flüssigkeiten beschreiben.
- die Viskosität der getesteten Flüssigkeiten auf die Viskosität von Magma übertragen und so den Zusammenhang zwischen der Viskosität von Magma und dem Ausbruchstil erklären.

Kontext:

Beachten Sie, dass Schüler und Schülerinnen die Begriffe „Magma“ und „Lava“ oft verwechseln. „Magma“ bezeichnet (teilweise) aufgeschmolzenes Gestein im Untergrund, von „Lava“ spricht man erst, wenn es bei der

Eruption aus dem Boden austritt. Mögliche Antworten auf die Fragen sind:

Wie unterscheiden sich die „Eruptionen“?

Es war leicht Blasen in den Softdrink/das Wasser zu pusten. Es zischte und sprudelte, aber die Blasen hielten nicht lange sondern lösten sich schnell wieder auf. Bei dem Honig/Sirup war es viel schwieriger. Wir mussten viel stärker pusten damit sich Blasen bilden konnten und diese waren auch viel größer. Manchmal sind sie geplatzt und sind aus dem Behälter gespritzt.

MATERIALLISTE: (pro Gruppe)

- 2 transparente Behälter (Glas- oder Kunststoffbecher)
- 2 Trinkhalme
- genügend Flüssigkeit um 2/3 der Behälter zu füllen (farbiges Wasser/ Erfrischungsgetränk und Honig/Sirup)
- Tischunterlage (z.B. Kunststofftablets)
- Tücher / Lappen und warmes Wasser

Sicherheitshinweis: Die Flüssigkeiten können aus den Behältern auf Kleidung und Gegenstände spritzen, sind jedoch nicht gefährlich und können / sollen gründlich abgewaschen werden.

Waren die entstandenen Blasen anders?

Die Softdrink-/Wasserblasen waren sehr klein und schnell wieder verschwunden. Die Blasen im Honig/Sirup waren viel größer und es dauerte länger bis sie wieder weg waren. Dabei spritzte es auch richtig.

Was verursacht diese Unterschiede?

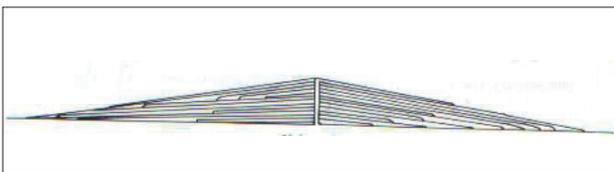
Der Softdrink / das Wasser ist weniger viskos als der Honig / der Sirup.

Einige Vulkane haben weniger viskoses Magma (ähnlich wie der Softdrink), andere haben stärker viskoses Magma (wie der Honig) - Wie könnten diese unterschiedlichen Vulkane ausbrechen?

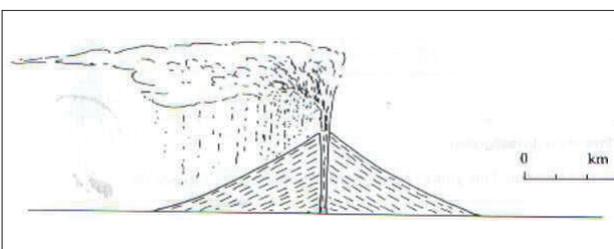
Die meisten Vulkanausbrüche werden durch „Entgasung“ verursacht, wenn das im Magma gelöste Gas freigesetzt wird. Dies kann infolge einer Druckentlastung geschehen (z.B. wenn der Magmadeckel im Vulkankegel herausgeschleudert wird), so dass Magma aus dem Vulkan herausprudelt. Diesen Vorgang kann man mit einer Flasche Cola vergleichen. Schüttelt man diese und öffnet den Deckel, sprudelt die Cola heraus. Ebenfalls kann es zur Entgasung kommen, wenn Magma im Erdinnern kristallisiert und dadurch der Gasgehalt zunimmt.

Die Art der Eruption hängt von dem Gasgehalt und der Viskosität des Magmas ab.

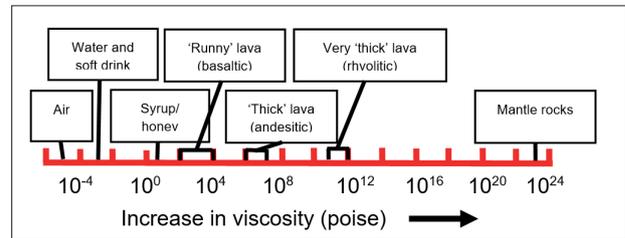
- Magma mit niedriger Viskosität (hier der Softdrink / das Wasser) verliert das Gas schnell. So fließt die Lava schnell aber sanft aus dem Vulkan. Durch das schnelle Fließen bilden sich flache Vulkankegel. Bleiben Gasblasen zurück und werden von dem abkühlenden Magma eingeschlossen, spricht man von Vesikeln.



- Magma mit hoher Viskosität verursacht explosive Eruptionen, bei denen große Mengen Asche freigesetzt werden. Durch die Ascheablagerungen und die geringe Fließgeschwindigkeit der Lava bilden sich steile Vulkankegel. Die gasreiche Lava kann eine Art Schaum bilden, welcher bei Abkühlung zu Bimsstein wird.



Viskosität wird in Pascalsekunde gemessen und auf einer logarithmischen (log) Skala dargestellt, wobei jede Einheit im Maßstab zehnmal größer ist als die vorherige. Die folgende Skala zeigt die getesteten Flüssigkeiten im Vergleich zu verschiedenen Laven. (Skala von der University of British Columbia).



Basaltische (eisenreiche und siliciumdioxidarme) Lava hat die niedrigste Viskosität, während eisenarme und siliciumdioxidreiche, rhyolitische Laven eine hohe Viskosität aufweisen.

Welchen Ausbruch würdet ihr am liebsten beobachten? Einen mit flüssiger (niedrig viskoser) Magma oder einen mit dickflüssiger (viskoser) Magma?

Vulkanausbrüche mit Magma geringerer Viskosität sind relativ sicher und aus angemessener Entfernung gut zu beobachten, da die Lava aus dem Vulkan fließt oder auch sprudelt.

Vulkanausbrüche mit Magma hoher Viskosität sind sehr gefährlich und sollten auf keinen Fall von Nahem betrachtet werden. Durch die explosiven Ausbrüche besteht Lebensgefahr!

Mögliche Anschlussaktivitäten:

- Testen Sie die EarthlearningIdea „See how they run“. Dabei können die Schüler und Schülerinnen die Auswirkungen von Temperatur und Wassergehalt auf die Viskosität (Zähflüssigkeit) untersuchen, um dann diese Ergebnisse auf Magma zu übertragen.
- Beim Verwenden von dunkleren Flüssigkeiten (z.B. Cola) können dunklere Magmen, aus denen Basalt entsteht, simuliert werden. Hellere Flüssigkeiten simulieren silikatreiche Magmen.

Grundlegende fachliche Prinzipien:

- Manche Flüssigkeiten sind weniger flüssig (viskoser) als andere (z.B. verschiedene Magmen)
- Blasen bilden sich schneller bei niedriger Viskosität, lösen sich dort aber auch schneller wieder auf.
- Basaltische Magmen mit niedriger Viskosität (eisenreiche / siliciumdioxidarme) verlieren ihr Gas

GEEIGNETES ALTER DER SCHÜLER:
11 - 18 Jahre

ZEITBEDARF:
für die gesamte Aktivität ca. 10 Minuten

leicht, sind so stabiler und bilden flache Vulkankegel.

- Andesit- und rhyolithaltige Magmen (eisenarm / siliciumdioxidreich) sind viel explosiver und gefährlicher. Sie bilden steilwandige Aschekegel und Bimsstein.

Denken lernen:

- Schüler und Schülerinnen kommen in einen kognitiven Konflikt, da sie denken, dass gleich aussehende Flüssigkeiten die gleiche Viskosität besitzen und es bei diesem Experiment doch schwerer ist, Blasen in die Flüssigkeit mit hoher Viskosität zu pusten.
- Ihre Erfahrungen und Ideen während des Experimentes können Schüler und Schülerinnen auf die reale Welt, also reale Vulkanausbrüche, übertragen.

Quelle:

Entwickelt von Eileen van der Flier-Keller, Professorin an der School of Earth and Ocean Science an der Universität von Victoria, Kanada. Vielen Dank an Steve Sparks für die hilfreichen Kommentare zu einer früheren Version.

Übersetzung: Jessica Parche

©**Earthlearningidea-Team**. Das Earthlearningidea-Team produziert in regelmäßigen Abständen Unterrichtsideen zu geowissenschaftlichen Themen, die in den Schulfächern Geographie oder Naturwissenschaften mit wenig Kosten und Ressourcen umgesetzt werden können. Eine Online-Diskussion rund um die Idee soll zur Entwicklung eines globalen Unterstützer-Netzwerkes beitragen. „Earthlearningidea“ bekommt nur wenig finanzielle Unterstützung und wird hauptsächlich auf Freiwilligenbasis entwickelt. Auf Copyright-Rechte für das jeweilige Originalmaterial wird verzichtet, so lange die Idee innerhalb von Klassenräumen und Laboren umgesetzt wird. Copyright-Rechte Dritter innerhalb des verwendeten Materials bleiben bestehen. Möchten irgendwelche Organisationen dieses Material verwenden, mögen diese das Earthlearning-Team kontaktieren.

Zwecks Copyright-Rechten Dritter bemühte man sich, die Copyright-Inhaber zu kontaktieren und ihre Genehmigung einzuholen. Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf, sollten Sie der Meinung sein, dass Ihre Copyright-Rechte verletzt worden sind. Wir sind dankbar für alle Informationen, die uns helfen, unsere Angaben auf dem aktuellen Stand zu halten.

Wenn Sie irgendwelche Schwierigkeiten mit der Lesbarkeit der Dokumente haben, kontaktieren Sie bitte das Earthlearning-Team zwecks weiterer Hilfe.

Kontakt zum Earth-Learning-Team: info@earthlearningidea.com

Zu **Fragen** bezüglich der **deutschen Übersetzung:** **Dirk Felzmann:** felzmann@uni-landau.de