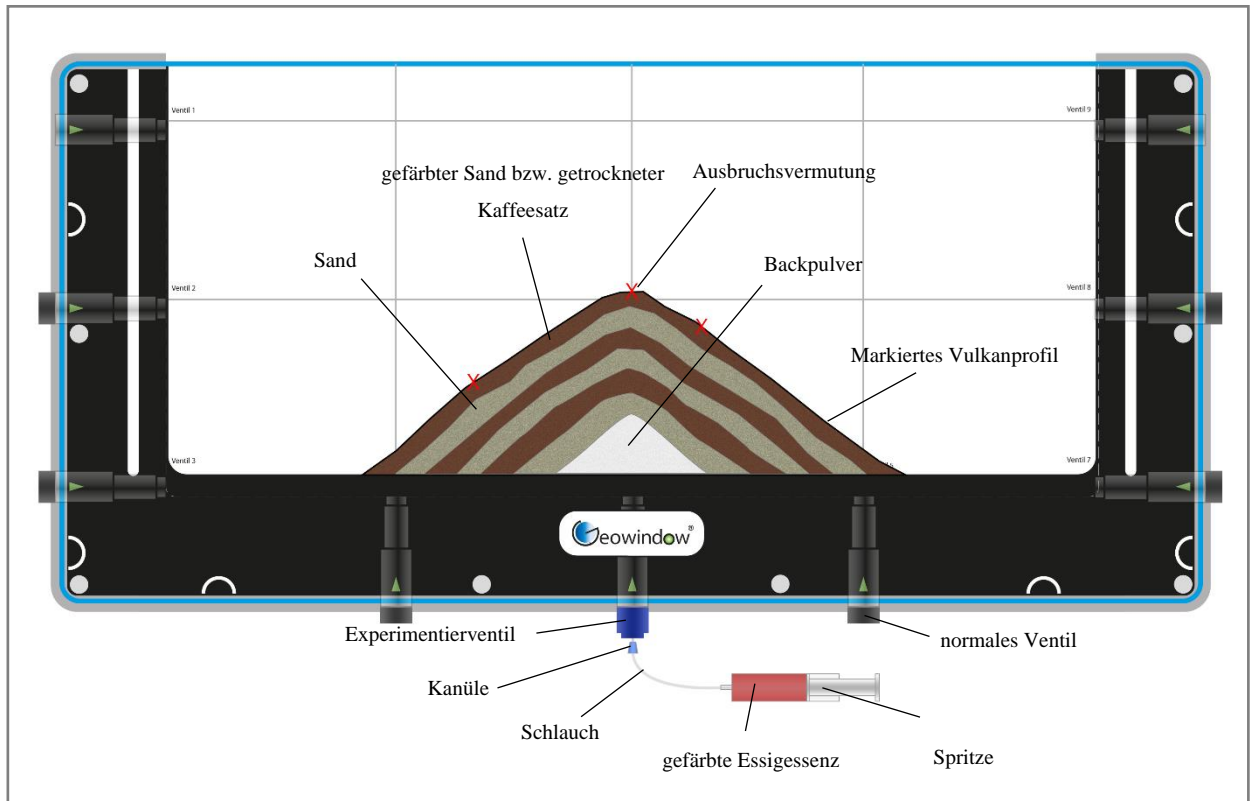


Anhang 1: Lehreranleitung

Anleitung zur Modellierung eines Schichtvulkans im GeoWindow

1 / Rahmenbedingungen

Skizze des Versuchsaufbaus:



Alter / Klassenstufe

ab Klasse 4, vor allem aber Sekundarstufe Klassen 7, 8 und 9

Unterrichtlicher Kontext

Behandlung der Themenbereiche Vulkanismus, Schichtvulkane, Vorwarnzeichen von Vulkanausbrüchen

Folgende Materialien bzw. folgendes Zubehör des GeoWindows werden für die Modellierung benötigt:

Materialien für die Befüllung	Materialien aus dem GeoWindow-Koffer
4 – 5 Päckchen Backpulver	GeoWindow
Mehl	2 Ständerbögen
Sand	Schwarze Anti-Rutschmatte
gefärbter Sand <i>oder</i> getrockneter Kaffeesatz	4 – 6 Ventile
Essigessenz	1 Experimentierventil
rote Lebensmittelfarbe	Kanüle
	Spritze (mind. 20 ml)
	Schlauch, passend für Kanüle und Spritze
	Trichter
	Trichterschlitzen
	GeoWindow-Stößel

Zusätzliche Materialien
Gefäß zum Mischen der Essigessenz
Löffel
abwaschbare Markierstifte

2 / Modellierungsprozess

Didaktisch-methodische Überlegungen – Vorgehen im Unterricht

Die Modellierung eines Schichtvulkans im GeoWindow eignet sich eher als Abschluss einer Unterrichtseinheit zum Thema Vulkanismus als ein Einstieg, da ein gewisses Grundverständnis der Schüler*innen für den effektiven Einsatz des Modells unumgänglich ist.

Daher sollte die Lehrperson, bevor dieses Modell im Unterricht eingesetzt wird, in einer oder mehreren vorausgehenden Unterrichtsstunden die Thematik Vulkanismus anhand anderer Methoden und Medien thematisieren. Da das Modell einen Schichtvulkan darstellt und sich einige Vorwarnzeichen eines Vulkanausbruchs beobachten lassen, sollte der Fokus auf diesen Themen liegen.

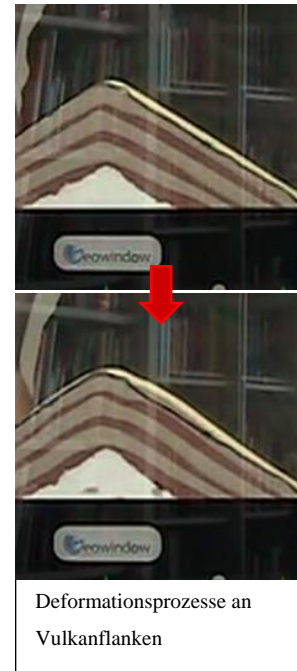
Schüler*innen, die dieser Einführung aufmerksam folgen, können später bei der Modellierung, Voraussage und Beobachtung des Modells besser aktiv werden.

Besitzen die Schüler*innen ein ausreichendes Verständnis des Themenkomplexes, kann das Modell in einer Unterrichtsstunde, die wie folgt aussehen könnte, eingebaut werden:

- › Einstieg:
 - Aktivierung der Schüler*innen bzw. deren Aufmerksamkeit über Medieninput bspw. Vulkanausbruch, Zeitungsmeldung, etc.
 - Wiederholung der zuvor behandelten Thematiken im Lehrer-Schüler-Gespräch
 - Erläuterung des Vorhabens, evtl. Erklärung des GeoWindows (falls in anderen Unterrichtseinheiten noch nicht geschehen)
- › Modellierung:
 - Aufbau des GeoWindows → je nach verfügbarer Zeit auch von der Lehrperson im Voraus zu erledigen
 - Einfüllen in das GeoWindow und Festdrücken der Materialien mit dem Stößel durch Schüler*innen nach Anleitung der Lehrperson bzw. vorhandener Modellskizze
 - Markieren des Vulkanprofils und von Schülervermutungen über Ausbruchsstellen
 - Mischen und Einleiten der Essigessenz durch Schüler*in
 - Schüler*innen beobachten, Lehrkraft weist auf Besonderheiten (z.B. Hebungsprozesse, Deformationen, Rutschungen, etc.) hin
 - Schüler*innen notieren Beobachtungen
- › Sicherung und Reflexion:
 - Schüler*innen beschreiben das Gesehene
 - Schüler*innen reflektieren das Modell an sich: Was wird gut dargestellt? Was wird nicht oder fehlerhaft dargestellt? Wie kann das Modell verbessert werden? Welche Unterschiede sind zwischen Modell und Wirklichkeit vorhanden?
 - Lehrkraft fasst Gelerntes und am Modell Beobachtbares zusammen, schließt Unterrichtsstunde ab

Das kann beobachtet werden

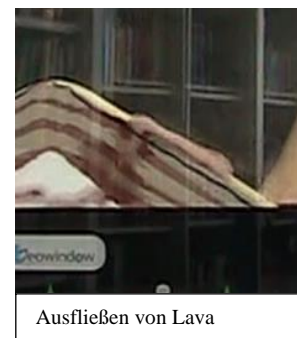
- › Querschnitt durch einen ausbrechenden Schichtvulkan
- › Deformationsprozesse (Hebungen, Absackungen) der Vulkanflanken, ausgelöst durch aufsteigende Magma bzw. der in der Magma befindlichen Gase
- › Deformationsprozesse bevor Magma austritt
- › Materialabgänge an den Vulkanflanken, ausgelöst durch Deformationsprozesse
- › Ausfließen von Lava, meist nicht von der Spitze des Vulkans ausgehend (entgegen der meisten Schülervermutungen)



Hinweise zur Modellierung

Folgende Hinweise können bei der Modellierung hilfreich sein bzw. das Endergebnis verbessern:

- › Das GeoWindow vorzubereiten (GeoWindow aufbauen, Ventile einschrauben, Kanüle in Experimentierventil einführen, Essigessenz mischen, Materialien vorbereiten und einfüllbereit anrichten) hilft, die Zeit, die für die Durchführung des Modellversuchs notwendig ist, zu reduzieren
- › Eine vollständig geschlossene Mehlschicht über der Backpulver-Magmakammer führt zu einer erhöhten Druckentwicklung
- › Ebenso bietet sich die Verwendung von getrocknetem Kaffeesatz statt gefärbtem Sand an, da auch hier mehr Widerstand gegen die aufsteigende Magma aufgebaut wird. Getrockneter Kaffeesatz kann entweder aus dem privaten Haushalt oder Schulmensen stammen
- › Bei der Reinigung selbst sollten die festen Bestandteile (Sand, Kaffeesatz, Backpulver) in einem Mülleimer entsorgt werden bevor der verbleibende Rest mit Wasser entfernt wird. Es empfiehlt sich auch ein Ausspülen des Experimentierventils sowie der Kanüle
- › Je schneller die Reinigung nach der Benutzung erfolgt, desto einfacher lassen sich die Rückstände entfernen



Modell und Wirklichkeit

Der GeoWindow-Vulkan ist zwar vom Aufbau einem echten Schichtvulkan ähnlich, weist aber in seinem Ausbruch und dem Wirkmechanismus, der zum Ausbruch führt, erhebliche Unterschiede zum Realfall auf. Weiterhin können nicht alle Eigenheiten eines Schichtvulkans modelliert werden.

- › Eine Isolierschicht wie die Mehlschicht im Modell existiert in Wirklichkeit nicht
- › Der Ausbruch beginnt erst nach Einspritzen einer bis dahin nicht vorhandenen Flüssigkeit. Realfall: Magma ist bereits in der Magmakammer vorhanden, Ausbruch wird durch steigenden Druck und schließlich nachgebendes Gestein ausgelöst.
- › Das Ausfließen der Lava suggeriert lediglich das Vorliegen effusiver Phasen. Realfall: Explosive und effusive Phasen wechseln sich ab.
- › Modell kann keinen Ausstoß pyroklastischen Materials darstellen

3 / Fachliche Prinzipien – Anschlussaktivitäten – Transfer auf den Raum

Fachliche Prinzipien

Die Modellierung eines Schichtvulkans mit dem GeoWindow ermöglicht Schüler*innen, einen Einblick in Entstehungs- und Begleitprozesse von Vulkaneruptionen. Sie veranschaulicht nicht nur die Vorwarnzeichen einer bevorstehenden Eruption sondern gibt Aufschluss über den Aufbau und die Wirkweise eines Schichtvulkans.

Anschlussaktivitäten

- › Aufbereitung des Modells: Schüler*innen befassen sich mit ihren Erwartungen und Vermutungen bezüglich des Modells (bspw. Ausbruchsort, Ausbruchart, etc.) und vergleichen diese Erwartungen mit tatsächlichen Beobachtungen
- › Modellkritik: Schüler*innen sollen einen kritischen Blick auf das Modell an sich werfen und lernen, konstruktive Kritik zu üben
- › Exkurs in Modellbildung: Schüler*innen können im Nachgang für das vorliegende Modell Verbesserungen einbringen oder Ideen für andere Modelle erarbeiten
- › Fortführung des Themenkomplexes Vulkanismus: Andere vulkanische Formen, Unterschiede zu diesen Formen, Genese dieser Formen; Beschäftigung mit vulkanischen Gefahren und dem Leben mit Vulkanen, bspw. durch die Methode

„Lebendige Karte“ am Beispiel des Vesuvs. (vgl. *Diercke – Denken lernen mit Geographie – Methoden 1*)

- › Fortführung des Themenkomplexes plattentektonische Prozesse: In diesen Themenkomplex ist Vulkanismus in der Regel eingebunden. Dieses Modell kann einen abschließenden Überblick über Schichtvulkane bieten und die weiterführende Arbeit mit der Thematik für Schüler*innen interessant machen

Transfer auf den Raum – Wo finde ich das auf der Erde?

- › Regionale Beispiele für Schichtvulkane finden sich in Deutschland in aktiver Form nicht mehr. Ein ehemaliger Schichtvulkan ist der Kaiserstuhl, der trotz seiner Inaktivität aufgrund seiner Genese, Oberflächenform, Lage und Böden interessant für den Unterricht sein kann.
- › Beispiele im internationalen Raum finden sich dagegen zahlreich. Auch im europäischen Raum sind einige, zum Teil noch aktive Vulkane zu finden (Ätna, Vesuv, Stromboli, etc.)
- › Besonders in Verbindung mit dem Themenkomplex Plattentektonik lohnt sich ein Blick auf den pazifischen Feuerring und andere Plattengrenzen, an denen aktiver Vulkanismus zu finden ist