

Ein Manteldiapir im Becherglas

Das Modellieren von Prozessen an einer konstruktiven (divergierenden) Plattengrenze

Eine konstruktive (divergierende) Plattengrenze ist gekennzeichnet durch einen ozeanischen Rücken mit einem Grabenbruch, welcher in der Mitte verläuft. Dies ist auch mit Tiefenbeben, starken Wärmeströmen und Vulkanismus verbunden. Wenn eine konstruktive Plattengrenze an Land vorkommt, dann bewegen sich die Landmassen auf beiden Seiten voneinander weg. Die Divergenz kann genau bemessen werden, wie beispielsweise in Island (mit einer Rate von ein paar Zentimetern pro Jahr).

Lassen Sie Ihre Schüler zuerst zeichnerisch darstellen, was unter einer solchen Plattengrenze passieren könnte. Anschließend erklären Sie, dass Sie versuchen werden, einige dieser Prozesse zu modellieren. Erinnern Sie Ihre Schüler daran, dass der Erdmantel im Wesentlichen fest ist, Sie aber eine viskose Flüssigkeit verwenden, um den Vorgang zu beschleunigen. Holen Sie ein Becherglas mit 600ml Zuckerrübensirup, welches etwa eine Stunde gekühlt wurde, sodass es zähflüssiger ist. Brechen Sie einen Keks in zwei Hälften und legen Sie diese zusammen auf den Sirup. Stellen Sie das Becherglas auf den Dreifuß und erhitzen Sie dieses, zuerst vorsichtig, mithilfe eines Bunsenbrenners. Lassen Sie die Schüler vorhersagen, was passieren wird, wenn sich der Sirup erhitzt. Danach sollen sie genau beobachten. Dabei sollte von der Seite und auch von oben beobachtet werden. Wenn der Sirup wärmer wird, wird er heller und ein „Diapir“ aus heißem Sirup steigt zur Oberfläche auf. Allmählich wird der Diapir größer und erreicht die Oberfläche. Dort angekommen fließt der heiße Sirup zu den Seiten, an welchen er wieder absinkt. Zur gleichen Zeit treiben die Kekshälften auseinander. Die meisten Schü-

ler werden diesen Prozess mit den auseinander driftenden Kontinenten verbinden.

Eine Alternative zur Durchführung dieses Versuchs könnte sein, dass Sie den gleichen Vorgang darstellen, indem Sie Bilder (siehe S. 3) oder ein Video der Aktivität zeigen.

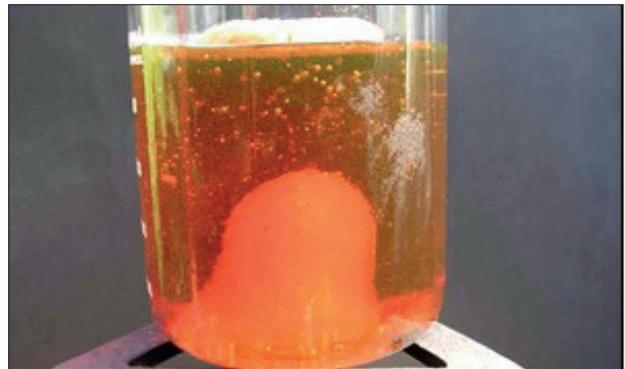


Abb. 1: Ein Manteldiapir aus heißem Sirup in einem 600ml Becherglas



Abb. 2: Auseinanderdriftende Kontinente

Der Hintergrund:

Inhalt:

Es wird untersucht, was passiert, wenn zähflüssiges Material (Zuckerrübensirup) erhitzt wird und aufsteigt, mit dem Ergebnis, dass aufliegende Objekte (gebrochener Keks) auseinander gleiten. Dies kann mit einem aufsteigenden Diapir aus heißem Material unter einer konstruktiven Plattengrenze verknüpft werden.

Lernziele: Die Schüler können:

- Voraussagen treffen, auf Grundlage ihrer Vorerfahrungen mit heißen Materialien

- erklären, wie der vertikale Aufstieg eines zähflüssigen Materials eine laterale Bewegung der aufliegenden Objekte verursacht
- beschreiben, in welcher Beziehung das Modell zur Wirklichkeit steht

Kontext: Die Aktivität kann im Naturwissenschafts- und im Geographieunterricht verwendet werden, um die Prinzipien von konstruktiven (divergierenden) Plattengrenzen zu veranschaulichen.



Mögliche Anschlussaktivitäten: Sie können die Aktivität mit thematisch naheliegenden Earthlearningideeas verknüpfen: z.B. *Geo Schiffe versenken – stimmen Erdbeben- und Vulkangebiete überein? Magnetisierte Streifen – Modellierung des symmetrischen magnetischen Musters des Ozeangrundes; Partielle Schmelze; Das Kontinente-Puzzle; A valley in 30 seconds – pulling rocks apart.*

Grundlegende fachliche Prinzipien:

- Der Erdmantel unter einer konstruktiven Plattengrenze ist eine Region starker Hitzeströme.
- Die Erhöhung der Temperatur und die Reduktion des Drucks an einer konstruktiven Plattengrenze verursachen eine Zunahme des Gesteinsvolumens (Reduktion der Gesteinsdichte), eine partielle Aufschmelzung des Gesteins und lokale Magmaproduktion.
- Wenn sich Material abkühlt, bewegt es sich weg von der konstruktiven Plattengrenze. Plattenbewegungen umfassen im Allgemeinen einige Zentimeter im Jahr und werden angetrieben von:
 - langsamen Konvektionszellen im festen Mantel unter den konstruktiven Plattengrenzen;
 - neuem Plattenmaterial, welches vom erhöhten Mittelozeanischen Rücken seitlich herabgleitet (auch „ridge-push“ genannt)
 - dem Teil der „alten“ Platte, welcher an der Subduktionszone abtaucht (konvergente Plattengrenze) und dabei den an der Oberfläche befindlichen Teil der Platte mitzieht (slab-pull)

Denken Lernen:

Die Übertragung des Modells in die Realität ist ein Transfer.

Hilfreiche Links:

Die US Geological Survey hat ein hilfreiches Buch über Plattentektonik auf ihrer Seite hochgeladen, welches heruntergeladen werden kann. Der Titel lautet „This dynamic Earth: the story of plate tectonics“ und ist unter folgendem Link verfügbar: <http://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/dynamic.html>

Quelle: Zuerst veröffentlicht unter „Mantle convection moving plates: the golden syrup / hobnob teacher demonstration“, als Teil des Joint Earth Science Education Initiative (JESSEI): <http://www.es-ta-uk.net/jesei/index.htm>

Übersetzung: von Laura Fricker

MATERIALLISTE:

- Ein 600ml Becherglas
- Etwa 900g Zuckerrübensirup
- Bunsenbrenner mit Gasversorgung (oder ein Gas-Campingkocher)
- Dreifuß
- hitzebeständige Matte
- Streichhölzer oder Feuerzeug

Oder:

- Bilder von der Aktivität (siehe Seite 3), übertragen in einen Computer, benutzt mit einer Präsentationssoftware (z.B. Microsoft PowerPoint, Open Office Präsentation oder ein Video)
- Beamer

GEEIGNETES ALTER DER SCHÜLER:

12 - 18 Jahre

ZEITBEDARF :

ca. 15 Minuten, um die Untersuchung durchzuführen,

oder 5 Minuten, um die Bilder des Vorgangs zu diskutieren

©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.

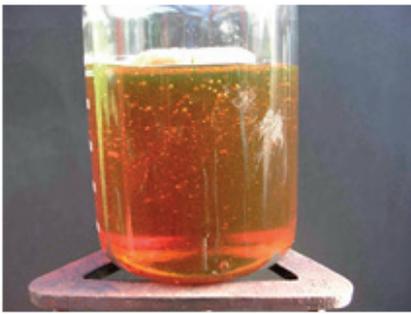
Wenn Sie irgendwelche Schwierigkeiten mit der Lesbarkeit der Dokumente haben, kontaktieren Sie bitte das Earthlearning-Team zwecks weiterer Hilfe.

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

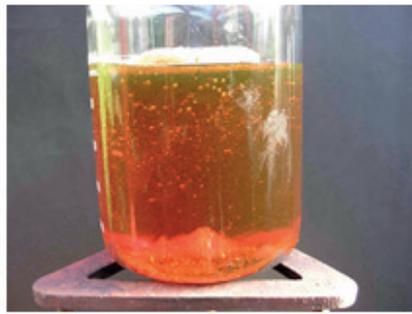
Zu **Fragen** bezüglich der **deutschen Übersetzung:** [Dirk Felzmann: felzmann@uni-landau.de](mailto:Dirk.Felzmann@uni-landau.de)

Gehen Sie auf Seite 3, um die Bilder zur Durchführung der Aktivität zu finden.

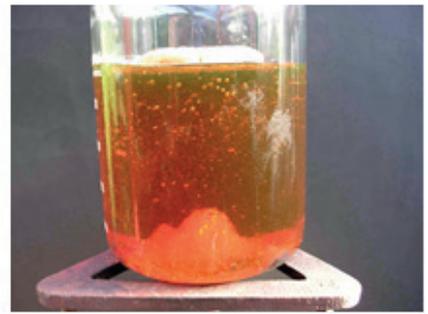
Der Ablauf des heißen „Sirup-Diapirs“ durch den kalten Sirup:



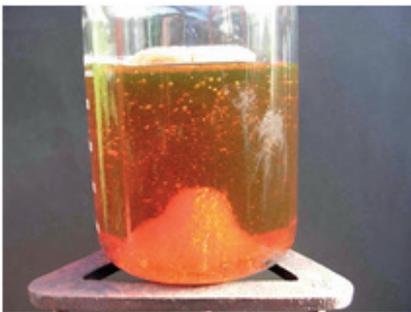
1. vor der Erwärmung



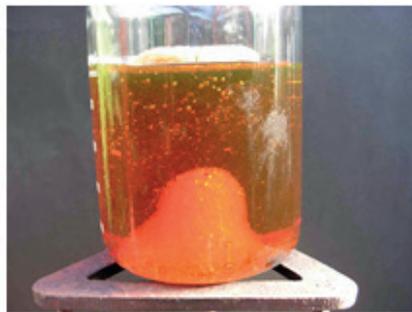
2. der Diapir wird gebildet



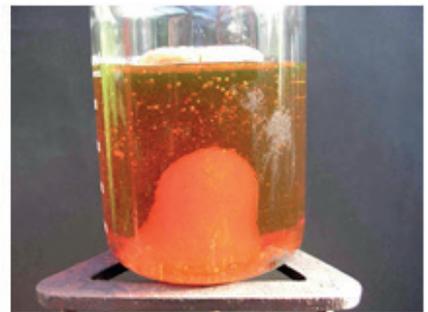
3.



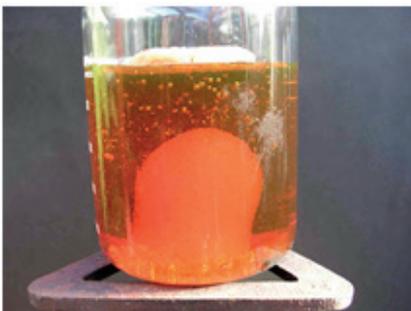
4.



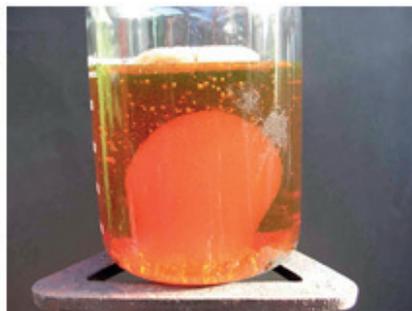
5.



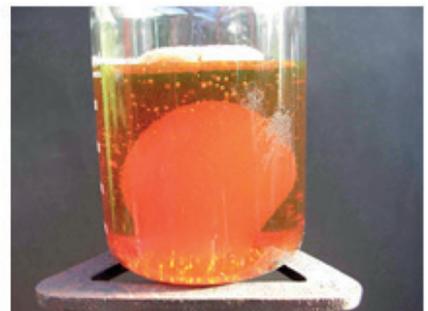
6.



7.



8.



9.



10.



11.

Der gebrochene Keks, als Modell des Kontinents, gleitet über dem aufsteigenden Diapir auseinander:



1.



2.



3.