

Gestein bricht

Wir stellen Gesteinsverwitterung in der Wüste nach

Fragen Sie die SuS nach ihren Kenntnissen über Materialveränderung durch Hitze oder Kälte, ob die SuS Situationen kennen, in denen sich Material draußen bei Hitze ausdehnt und bei Kälte zusammenzieht.

Beispiele könnten Stahlbrücken oder Betonstraßen sein. In beiden Fällen müssen Dehnungsfugen eingebaut werden, um die Bewegung des Materials zu gewährleisten. Erklären Sie, dass sich Gestein ebenso ausdehnt und zusammenzieht und dass dies dann letztlich zum Auseinanderbrechen des Gesteins führt. Das ist eine Art der physikalischen Verwitterung.

Wiederholen Sie noch einmal die Sicherheitshinweise beim Umgang mit Bunsen-Brennern und schreiben Sie Schutzbrillen vor.

Die SuS sollen nun erforschen, wie schnell ein Granit-Fragment abbricht, wenn der Stein bis zum Glühen in die Flamme gehalten und dann in ein Gefäß mit kaltem Wasser getaucht wird. Die Schüler-Gruppen können daraus auch einen kleinen Wettkampf machen und herausfinden, in welcher Gruppe das Gesteinsstück zuerst abplatzt.

Stellen Sie folgende Fragen:

- Wie viele Durchgänge von Erhitzen und Abkühlen werden benötigt?
- Inwiefern stellt dieser Versuch die Natur nach?
- Wo auf der Erde finden heute vergleichbare Prozesse statt?
- Welche Teile des Experiments sind unrealistisch?
- Granit besteht aus etwa drei verschiedenen Mineralen; würde ein Gestein, das nur aus einem Mineral besteht, beim Erhitzen und Abkühlen schneller oder langsamer auseinander brechen?

Fragen Sie die SuS dann wie viele Durchgänge ihrer Meinung nach ein Stein braucht bis er bricht, der nur aus einem Mineral besteht und testen Sie die Prognose der SuS beispielsweise an einem Quarzit.

(Lassen Sie die Prognose nicht an Kalkstein testen, für den Fall dass dieser vorgeschlagen wird, da das Erhitzen von Kalkstein eher zu einer chemischen als zu einer physikalischen Reaktion führt).

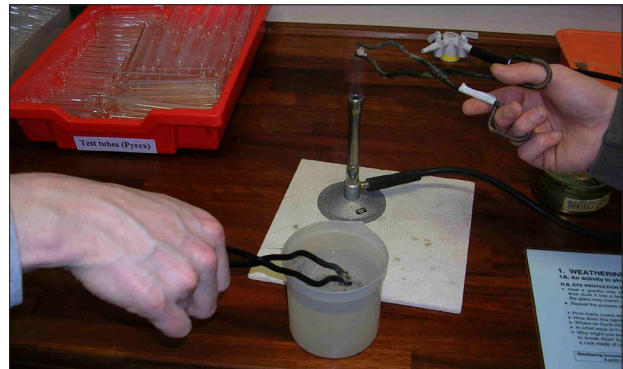


Abb.1: Granitstückchen werden erhitzt - Gruppenarbeit (Foto: Peter Kennett)



Abb. 2: Die Murmeln des Teufels, Australien - ein Stein ist auseinandergebrochen, vor allem wegen extremer Temperaturunterschiede. (Foto: Prince Roy, Taipei, Flickr.com. Diese Datei wurde lizenziert unter Creative Commons Attribution 2.0 Licence)



Abb. 3: Bruchstücke von der Oberfläche eines exponierten Ergussgesteins (Exfoliation – Abschieferung) in Kalifornien (Foto: h4vh1e USGS; © Bruce Molnia, Terra Photographics)

Der Hintergrund:

Inhalt:

Kleine Stückchen von Granit oder von einem anderen Gestein werden über dem Bunsen-Brenner erhitzt und dann schnell in kaltem Wasser abgekühlt. Dieser

Vorgang wird wiederholt, um die Geschwindigkeit der „Verwitterung“ zu ermitteln.

Lernziele:

Die Schüler und Schülerinnen können

- sicher und effizient mit dem Bunsen-Brenner umgehen;
- demonstrieren, wie Gesteinsstücke durch Erhitzen und Abkühlen abbrechen können;
- vorhersagen, was passiert, wenn der Vorgang mit einem Gestein wiederholt wird, das nur einen Bestandteil hat;
- die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen dem Laborversuch und der Natur erklären;

Kontext:

Verwitterung kann Teil einer Einheit sein, in der physikalische Prozesse, oder aber in der Oberflächenformen und Landschaftsentstehung behandelt werden.

- **Wie viele Durchgänge von Erhitzen und Abkühlen werden benötigt?**

Das hängt von der Größe des Bruchstücks und dem Gasdruck des Bunsen-Brenners ab, normalerweise werden jedoch etwa fünf Durchgänge benötigt. SuS brauchen evtl. die Anweisung, den Stein in die heiße blaue Flamme zu halten, nicht in die kühlere grüne, um die höchst mögliche Hitze auszunutzen. Einige SuS werden durch den Abkühlungsvorgang feststellen, dass das Wasser wärmer wird und werden das Wasser jedes Mal wechseln.

- **In wie fern stellt dieser Versuch die Natur nach?** Damit Gesteine auf diese Art auseinander brechen, müssen sie einem plötzlichen Temperaturwechsel (Tag und Nacht) ausgesetzt sein; der sanftere Temperaturwechsel durch die Jahreszeiten reicht nicht aus.

- **Wo auf der Erde finden heute vergleichbare Prozesse statt?**

In heißen Wüsten können die Temperaturen tagsüber über 50°C erreichen und nachts auf 0°C absinken. Der Prozess wird durch Feuchtigkeit von Tau beschleunigt. Wenn Gestein bricht, ist ein Geräusch ähnlich dem eines Gewehrschusses zu hören.

- **Welche Teile des Experiments sind unrealistisch?** Die Temperaturen, die der Bunsen-Brenner erzeugt, sind weitaus höher als die Temperaturen in der Wüste. Im Labor wird kaltes Wasser verwendet, um einen schnellen Kühlungseffekt zu erzeugen, in der Wüste jedoch findet die Abkühlung durch Abstrahlung unter einem klaren Nachthimmel statt.

- **Granit besteht aus etwa drei verschiedenen Mineralien; würde ein Gestein, das nur aus einem Mineral besteht, beim Erhitzen und Abkühlen schneller oder langsamer auseinander brechen?**

Alle Minerale im Granit haben unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten, was bei Erhitzen sehr viel mehr Spannungen im Gestein erzeugt als z.B. bei Quarzit, der nur aus einem Mineral (Quarz) besteht. An dieser Stelle ist anzumerken, dass Marmor und Kalkstein ebenfalls aus nur einem Mineral bestehen. Diese sollten für diesen Versuch jedoch nicht verwendet werden. Diese Gesteine erfahren bei starkem Erhitzen eine chemische Reaktion, bei der Kalziumoxid entsteht. Eine physikalische Verwitterung findet nicht statt.

Mögliche Anschlussaktivitäten:

Lassen Sie andere Verwitterungsmöglichkeiten untersuchen, wie z.B. wiederholtes Wässern und Trocknen, Gefrieren und Auftauen, etc.

Untersuchen Sie Bilder von Gesteinen und Steinen aus Wüstenregionen und ergründen Sie die Verwitterungsgeschichte.

Grundlegende fachliche Prinzipien:

- Die meisten Materialien dehnen sich bei Hitze aus und ziehen sich bei Kälte wieder zusammen; das erzeugt Spannungen innerhalb des Materials, Gestein eingeschlossen.
- Gestein, das sich aus mehr als einem Mineral zusammensetzt, verwittert wegen der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten der Mineralien eher.
- Experimente haben gezeigt, dass das Vorhandensein einer geringen Wassermenge – gegenüber einer absolut trockenen Umgebung – den physikalischen Verwitterungsprozess durch Erhitzen und Abkühlen beschleunigt. In echten Wüsten stammt dieses Wasser vom Tau.

Denken lernen:

Der Vorgang der Erforschung, warum Gestein bricht, stellt einen kognitiven Konstruktionsprozess dar. Die Unterschiede zwischen Laborversuch und wahren Begebenheiten zu entwickeln, beinhaltet Metakognition. Der Sprung vom kleinen Gesteinsbruchstück hin zur großen Wüste erfordert Transfer.

MATERIALLISTE:

- Granit-Stückchen bis zu 10 mm Durchmesser (z.B. Abfälle eines Steinmetzes)
- Quarzit-Stückchen bis zu 10 mm Durchmesser
- Schutzbrillen
- Zangen
- Bunsen-Brenner, hitzebeständige Matte und Zugang zu Gas oder Camping-Kocher mit Gas
- Streichhölzer
- Behältnis mit kaltem Wasser (z.B. 250 ml Behälter)

GEEIGNETES ALTER DER SCHÜLER:

11 - 18 Jahre

ZEITBEDARF:

ca. 10 Minuten für die Granitstückchen und ca. 10 Minuten für die Ergänzung

Quelle:

The Dynamic Rock Cycle workshop, Earth Science
Education Unit, 1999 et seq.,
<http://www.earthscienceeducation.com>

Übersetzung:

Dipl.-Geogr. Julia Brinkmann

©**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**