

Magnetisierte Streifen

Modellierung des symmetrischen magnetischen Musters des Ozeangrundes

Die magnetischen Eigenschaften der Gesteine unter dem Meeresboden zeigen, dass der Ozeangrund sich nach außen spreizt. Das Prinzip wird folgend demonstriert:

- Bereiten Sie ein Kartonmodell aus magnetisierten Streifen vor, wie in der "Material-Liste" beschrieben und wie im Foto gezeigt.
- Versammeln Sie die Klasse um das Modell, wobei der größte Teil des Kartons versteckt zwischen zwei Bänken oder zwischen einem Stapel von Büchern bleibt. Erklären Sie, dass dies einen Ozeanischen Rücken repräsentiert, genau wie der Mittelozeanische Rücken, wo sich zwei Platten treffen. Sobald die Platten auseinandergezogen werden, erhebt sich vom Untergrund Magma, es erkaltet und kristallisiert. Sobald die Temperatur unter einen bestimmten kritischen Punkt sinkt, werden die festen Steine magnetisiert und nehmen die zu dieser Zeit herrschende Ausrichtung des magnetischen Feldes der Erde an. Sie demonstrieren, was passiert, indem Sie zuvor in den Karton geschobene Nadeln magnetisieren.

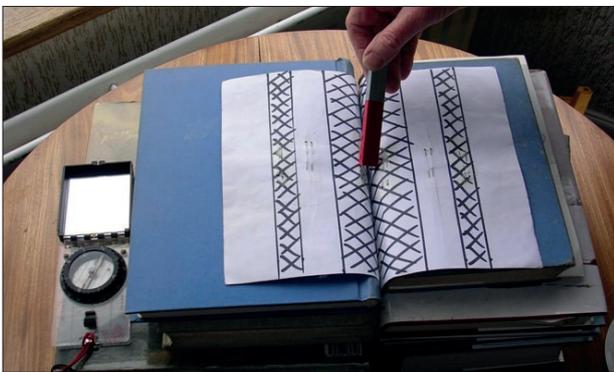


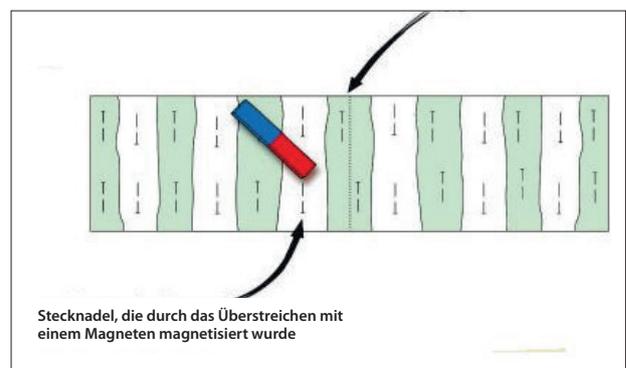
Abb.1: Stecknadeln werden durch das Streichen mit einem Magnetstab magnetisiert (Foto: Peter Kennett)

- Ziehen Sie einige Zentimeter des Kartons symmetrisch hoch, und sobald die Nadeln erscheinen, magnetisieren Sie diese durch sanftes Streichen mit dem Nord-Ende des Stabmagneten in Richtung der Nadelspitzen. Das simuliert die Situation, als die Erde ein "normales" Magnetfeld hatte (die N und S Pole der Erde waren in einer ähnlichen Position wie heute).
- Ziehen Sie ein wenig mehr vom Karton heraus, bis noch ein Set von Nadeln erscheint, deren Nadelspitzen in die zum ersten Set entgegengesetzte Richtung weisen. (Das simuliert die Situation, wenn das magnetische Feld der Erde „invers“ war -als der

Nordpol da war, wo heute der Südpol ist und umgekehrt). Magnetisieren Sie diese, indem Sie erneut mit dem Nord-Ende des Stabmagneten **in Richtung der Nadelspitzen** streichen.

- Machen Sie mit der Aktivität für ein oder zwei weitere Sets von Nadeln weiter. Ziehen Sie dann den ganzen Karton heraus und legen Sie ihn auf den Tisch.
- Versichern Sie sich, dass der Magnet nicht in der Nähe ist, und benutzen Sie dann einen guten Magnetkompass, um die Polarität der Sets der Nadeln zu testen. Bewegen Sie dazu den Magneten von der einen Seite zur anderen durch das "Ozeangrund-Modell". Der Kompass wird als einfacher Magnetometer benutzt, um Änderungen im Magnetismus zu erfassen, wie ein Magnetometer, das von einem Schiff über den Meeresboden geschleppt wird. Dabei soll gezeigt werden, dass die Nadeln die Magnetisierung noch beibehalten haben und in der entgegengesetzten Richtung magnetisiert sind. Die Änderung in der Richtung ist symmetrisch zur Mittellinie des Modells. Dies repräsentiert regelmäßige Umdrehungen in der Ausrichtung des magnetischen Feldes der Erde.

Eine alternative Methode ist, die Nadeln wie beschrieben zu magnetisieren und dann den Karton zurück in den Spalt zu schieben. Wenn jemand den Kompass über den Spalt hält und eine andere Person nach und nach den Karton hochzieht, müsste die Kompassnadel vor- und zurückschwingen, sobald die entgegengesetzt magnetisierten Sets von Nadeln auftauchen.



Stecknadel, die durch das Überstreichen mit einem Magneten magnetisiert wurde

Abb. 2

Der Hintergrund:

Inhalt:

Demonstration, wie die symmetrischen magnetischen Anomalien an den Ozeanischen Rücken entstehen.

Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler können:

- beschreiben, dass der Stabmagnet einen Nord- und einen Südpol hat;
- beschreiben, dass einige Materialien in der Nähe eines starken magnetischen Feldes magnetisiert werden können;
- erkennen, dass die erhaltene Ausrichtung eines ehemaligen magnetischen Feldes sich nachweisen lässt, auch wenn das heutige magnetische Feld anders ist.
- verstehen, dass dieser magnetische Nachweis benutzt werden kann, um das Seafloor-Spreading in der Vergangenheit zu rekonstruieren.

Kontext:

Die Aktivität kann benutzt werden, um die remanente Magnetisierung von Gestein zu vermitteln. Die periodischen Umkehrungen des magnetischen Feldes der Erde werden von der remanenten Magnetisierung der Gesteine des Ozeangrundes dokumentiert. Diese Befunde wurden genutzt, um das Seafloor-Spreading zu demonstrieren.

Mögliche Anschlussaktivitäten:

- Studieren Sie Karten von magnetischen Anomalien, die über über den Ozeanischen Rücken hinweg gemessen wurden und suchen Sie nach den symmetrischen Mustern.
- Zeigen Sie, wie mit Hilfe von Festland-Laven, deren Alter und Polarität bekannt ist, den „magnetisierten Streifen“ am Ozeangrund Zeiträume von Hunderttausenden oder Millionen von Jahren zugeordnet werden können. Solche Festland-Laven existieren z.B. auf Island.

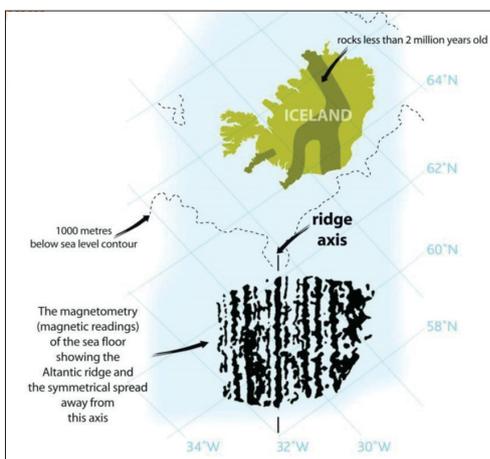


Abb. 3: Die magnetisierten Streifen des Ozeangrundes südwestlich von Island

- Fragen Sie, wieso die „magnetisierten Streifen“, die auf der Karte gezeigt werden, nicht in geraden Linien verlaufen, sondern deutlich unregelmäßiger sind (siehe Abbildung unten) (Antwort: Die Karte zeigt die Flüsse magnetisierter Lava am Ozeangrund - mit dem typischen Muster von Lavaströmungen).

Grundlegende fachliche Prinzipien:

- Die Erde hat ein Magnetfeld, das im Wesentlichen zweipolig ist (Nord- und Südpol).
- Das Magnetfeld der Erde wird wahrscheinlich von Strömungen im flüssigen, eisenreichen Teil des äußeren Erdkerns verursacht.
- Aus Gründen, die bisher noch nicht komplett verstanden werden, kehrt sich das Magnetfeld der Erde periodisch um. Das heißt, dass der Nordpol der Südpol wird und umgekehrt. Die Zeitintervalle zwischen den Umkehrungen verlaufen nicht gleichmäßig.
- Wenn bestimmte Gesteine, die magnetische Mineralien enthalten, (insbesondere Laven) abkühlen, können diese die Richtung der Magnetisierung der Erde an diesem Standort und zu dieser Zeit beibehalten. Das nennt man „remanente Magnetisierung“.
- Die remanente Magnetisierung ist stark genug, um den lokalen Wert des aktuellen Erdmagnetfeldes zu beeinflussen. Dies kann durch die Nutzung eines sensiblen Magnetometers an Bord eines Schiffs oder eines Flugzeugs festgestellt werden.
- Die remanente Magnetisierung der Eruptivgesteine am Fuß des Ozeanischen Rückens ist symmetrisch zum Höhenzug des Rückens.
- Diese Beobachtung ermöglichte die Entwicklung der „Seafloor-Spreading“-Hypothese, die schließlich Teil der Theorie der Plattentektonik wurde.

MATERIALLISTE:

- Stabmagnet
- ein Magnetkompass
- Stecknadeln
- Dünnes Kartonpapier, z.B. 50cm mal 20cm und Farbstifte oder zwei zusammengeklebte ausgedruckte A4 Blätter (siehe Anhang)
- Klebeband
- Zugriff auf eine Spalte zwischen zwei Bänken oder Stapeln aus Büchern usw.

Das Modell wird vorbereitet, indem Sie auf den Karton symmetrische Bänder malen, um normale und inverse magnetisierte Abschnitte des Ozeanischen Rückens darzustellen. Alternativ können Sie das Muster im Anhang in A4 ausdrucken und zusammenkleben. Ein paar Nadeln werden in jedes ausgemalte Band des Kartons geschoben, wobei diese von Band zu Band in die jeweils entgegengesetzte Richtung weisen (siehe Abb. oben). Bedecken Sie die Nadeln mit Klebeband, damit niemand sich verletzt. Es ist hilfreich, wenn Sie heimlich schon vor dem Unterricht die Nadeln magnetisieren, um sie dann erneut vor den Schülern zu magnetisieren!

Denken lernen:

Die Schüler erkennen das Muster der magnetischen Umkehrung, das durch das abwechselnde Magnetisieren der Nadeln entsteht. Das Modell auf die reale Erde zu übertragen, stellt einen Transfer dar.

Hilfreiche Links: Die Earthlearningideas: 'Magnetic Earth – modelling the magnetic field of the Earth' and 'Frozen magnetism – preserving evidence of a past magnetic field in wax'. www.earthlearningidea.com

Quelle: Die Idee basiert auf einem Workshop mit dem Titel „The Earth and plate tectonics“, Earth Science Education Unit (ESEU), www.earthscienceeducation.com. Dieser basiert auf dem "Crustal Evolution Project", die

Aktivität wurde ursprünglich von der Missouri State University USA veröffentlicht. Die Abbildung wurde von der ESEU neu entworfen und wird mit Erlaubnis benutzt.

Übersetzung:

Konstantin Tarasidis

GEEIGNETES ALTER DER SCHÜLER:

14 - 18 Jahre

ZEITBEDARF :

ca. 10 Minuten,
plus etwa 30 Minuten, um
das Modell zu bauen

©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**

Drucken Sie zwei dieser Seiten aus und kleben Sie diese an dieser Stelle zusammen, um eine
spiegelbildliche Darstellung der Bänder zu erhalten.

