

Gefrorener Magnetismus

Beweismaterial für ein vergangenes Magnetfeld in Wachs erhalten

Viele Schülerinnen und Schüler kennen den Versuch, bei dem Eisenspäne auf ein Papier gestreut und über einen Stabmagneten gehalten werden, um die magnetischen Feldlinien zu zeigen. In diesem Versuch wird der Nachweis für ein Magnetfeld aufbewahrt, auch nachdem der Magnet entfernt wurde. Zudem wird die dreidimensionale Natur des Magnetfelds gezeigt.

Man benötigt einen Stabmagneten und Eisenspäne in einem „Streuer“, um sie über den Magneten streuen zu können. Schmelzen Sie etwas farbloses Wachs in einem geeigneten Gefäß und gießen Sie es in eine Petrischale, oder eine ähnliche transparente Schale, bis diese fast voll ist. Die Petrischale mit geschmolzenem Wachs wird nun auf dem Stabmagneten platziert und die Eisenspäne werden dort hinein geschüttet. Der Magnet bleibt an seinem Platz bis das Wachs erstarrt ist, anschließend wird die Petrischale entfernt und der Klasse gezeigt. Alternativ kann man ein Stück Karton auf einen Stabmagneten legen und die Eisenspäne darauf streuen. Schütteln Sie vorsichtig den Überschuss ab und besprühen Sie den Karton dann aus einer Entfernung von 30 cm mit Klarlack. Der Karton kann durch Abdecken mit Frischhaltefolie geschützt werden.

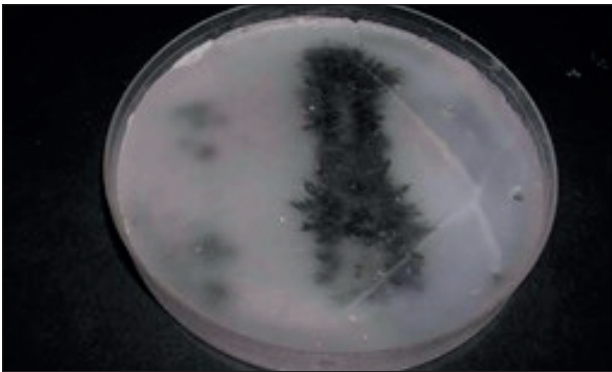


Abb. 1: Das Magnetfeld um einen Stabmagneten, sichtbar gemacht durch Eisenspäne, die in geschmolzenes Wachs geschüttet wurden und erstarrt sind. (Foto: Peter Kennett)

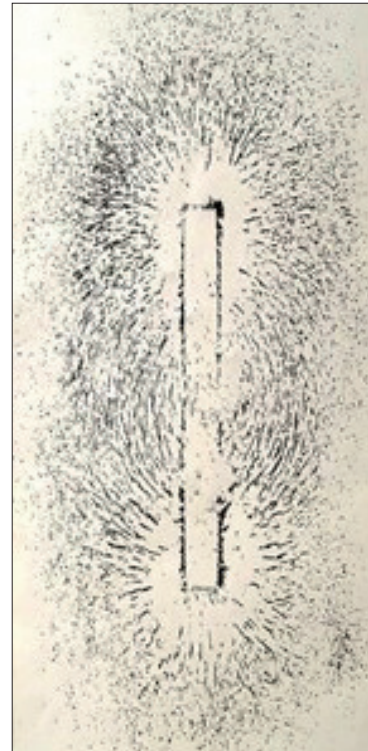


Abb. 2: Das Magnetfeld um einen Stabmagneten, sichtbar gemacht durch Eisenspäne, die auf ein Stück Karton gestreut und mit Klarlack fixiert wurden. (Foto: Elizabeth Devon)

Fragen Sie die Schüler:

- ob sie anhand des Musters der „gefrorenen“ Eisenspäne sagen können, in welche Richtung der Stabmagnet gezeigt hat;
- ob die Eisenspäne zeigen können, welches der Nord- und welches der Südpol des Magneten war, nachdem der Magnet entfernt wurde;
- ob alle Eisenspäne parallel zum Boden der Petrischale liegen, oder ob einige ins Wachs ragen;
- in wieweit das Muster in der Petrischale das Magnetfeld der Erde repräsentiert;
- ob das Modell zeigt, dass die Erde einen Stabmagneten in sich hat oder nicht.

Der Hintergrund:

Inhalt:

Eine Demonstration, wie die Beweise für das Magnetfeld um einen Stabmagneten erhalten bleiben können, selbst nachdem der Magnet entfernt worden ist. Diese liefert eine Analogie zum dreidimensionalen magnetischen Feld der Erde mit einem Nord- und einem Südpol, nicht aber zum Ursprung des Erdmagnetfeldes. _

Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler können:

- erklären, dass ein Stabmagnet einen Nord- und einen Südpol hat.
- erläutern, dass das Magnetfeld um einen Stabmagneten dreidimensional ist.
- realisieren, dass der Beweis für ein früheres Magnet-

feld beibehalten werden kann, nachdem die Quelle des Magnetfeldes entfernt wurde.

Kontext:

Das Modellexperiment kann genutzt werden, um das Verständnis des remanenten Magnetismus im Gestein zu unterstützen. Dieser wiederum liefert Beweise für vergangene Magnetfelder der Erde und ist von großem Wert, um die früheren Breiten der Kontinente aufzuzeigen.

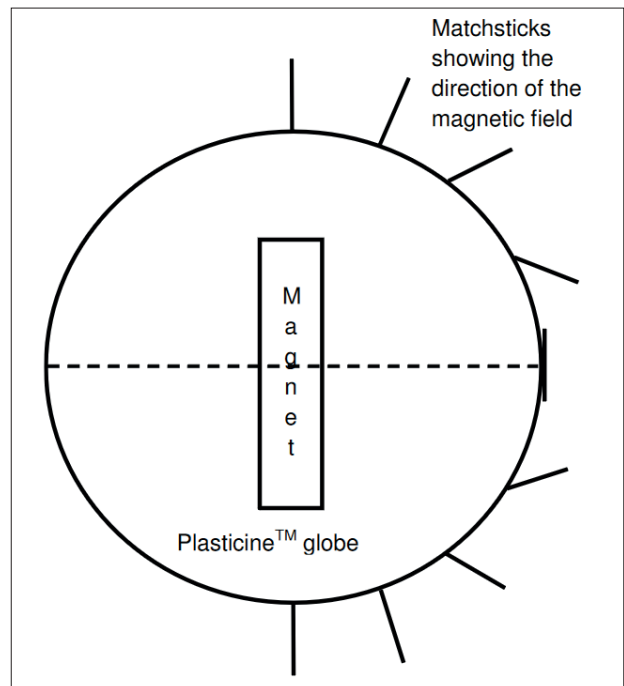
Periodische Umkehrungen des Erdmagnetfeldes werden durch die remanente Magnetisierung der Gesteine des Meeresbodens erkennbar, was zum Nachweis des Seafloor Spreadings verwendet wurde.

Die Antworten der Schüler auf die oben gestellten Fragen sollten Folgendes beinhalten:

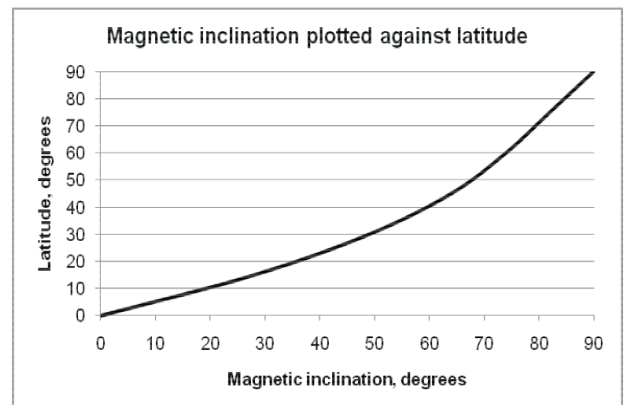
- a) Die Position des Stabmagneten ist durch das Muster des Magnetfeldes klar erkennbar, das im Wachs konserviert ist. Die Eisenspäne zeigen zu den Polen, bilden dort aber Kurven, bis sie annähernd parallel zum Stabmagneten verlaufen.
- b) Es ist nicht mehr möglich zu sagen, welches der Nord- und welches der Südpol war, wenn der Magnet einmal entfernt wurde.
- c) Das dominante Muster der Eisenspäne zeigt den vertrauten zweidimensionalen Blick, aber es gibt auch viele Späne, die ins Wachs ragen. Diese zeigen, dass das Magnetfeld dreidimensional ist.
- d) Das Magnetfeld um den Stabmagneten ist ähnlich wie das der Erde, weil beide Nord- und Südpol haben, dreidimensional sind und weil die Einfallswinkel der Feldlinien zwischen 90° an den Polen und 0° am Äquator variieren.
- e) Das Magnetfeld auf diese Weise zu modellieren bedeutet nicht, dass die Erde einen Stabmagneten in sich hat.

Mögliche Anschlussaktivitäten:

- ELI Magnetic Earth: Ideen über die dreidimensionale Natur des Magnetfeldes entwickeln, unter Zuhilfenahme eines Stabmagneten umhüllt von Knetmasse (repräsentiert die Erde)
- Den Schülerinnen und Schülern die Abbildung zeigen, welche die Veränderung des Neigungswinkels der Feldlinien („Inklination“) um den Stabmagneten innerhalb einer Kugel zeigt: Der Winkel ändert sich von 90° an den Polen bis 0° am Äquator. Die Schülerinnen und Schüler sollen dies in Beziehung zum Muster im Wachsmo­dell setzen.



Den Schülerinnen und Schülern das Diagramm über das Verhältnis zwischen magnetischem Einfallswinkel (Inklination) und geographischer Breite zeigen.



Sie sollen die geographische Breite ihrer Heimatstadt im Atlas nachschlagen und mit Hilfe des Graphen herausfinden, was die magnetische Breite dieses Ortes ist. Wenn ein Magnetfeldanzeiger / eine Magnetsonde vorhanden ist, kann der tatsächliche Wert überprüft werden. (z.B. 56°N magnetischer Einfallswinkel ca. 71°)

Grundlegende fachliche Prinzipien:

- Das Magnetfeld der Erde ist im Wesentlichen bipolar.
- Das Erdmagnetfeld wird vermutlich durch Bewegungen innerhalb des flüssigen eisenreichen Teils des äußeren Kerns der Erde und NICHT durch einen Stabmagneten in ihr verursacht.
- Wenn Gesteine, die magnetische Mineralien enthalten (besonders Lava), auskühlen, bewahren sie die

Richtung der Erdmagnetisierung an diesem Ort und zu dieser Zeit auf. Dies wird als remanenter Magnetismus bezeichnet. Mit dieser Information lässt sich für Gestein, bei dem man die Zeit seiner Entstehung kennt, ermitteln, innerhalb welchen Breitengrades im Verhältnis zum damaligen Magnetpol dieses Gestand entstand.

Denken Lernen:

Schülerinnen und Schüler nehmen das Muster, welches durch die Eisenspäne entstanden ist, wahr. Sie können das Modell in Bezug zur Erde setzen.

Hilfreiche Links: 'Magnetic Earth – modelling the magnetic field of the Earth' activity from Earthlearningidea, www.earthlearningidea.com
http://www.cochranes.co.uk/show_category.asp?id=50 for the supply of the Magnaprobe™.

Quelle:

basierend auf dem Workshop "The Earth and plate tectonics", Earth Science Education Unit, <http://www.earthscienceeducation.com>

Übersetzung: Julia Jäger

MATERIALLISTE:

- starker Stabmagnet (z.B. 7cm lang)
- Petrischale
- klares Wachs
- Wärmequelle, geeigneter Behälter
- Eisenfeilspäne in einer Streudose

alternativ:

- Karton und klarer Sprühlack

für die Anschlussaktivität:

- Ein Magnetfeldanzeiger

GEEIGNETES ALTER DER SCHÜLER:

11 - 18 Jahre

ZEITBEDARF :

ca. 10 Minuten ,
 zzgl. 10 Minuten für die
 Erstellung des Wachsmo-
 dells

©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