

Geheimnisvolle Kräfte – der Magnetismus

Claudia Drescher, Waibstadt

Der Magnetismus und seine unsichtbaren und doch fühlbaren Kräfte erstaunen die Schüler und wecken ihr Interesse, mehr darüber zu erfahren. Nutzen Sie die Neugier Ihrer Schüler und helfen Sie ihnen mit diesem Beitrag, die beobachtbaren Phänomene zu verstehen.

Schüler kennen sicherlich schon einiges aus ihrem alltäglichen Umgang mit Magneten (Spielzeug, Magnetpinnwand, Kompass etc.). Allerdings bringen sie oft unstrukturiertes Wissen zum Teil auch aus unterschiedlichen Fernsehsendungen mit, das es dann zu ordnen gilt. Einfache und anschauliche Versuche motivieren Ihre Schüler. Die Fachsprache und geeignete Modelle helfen zusätzlich zum besseren Verständnis der beobachtbaren Phänomene. Die vorliegenden Materialien ermutigen Ihre Schüler, sich aktiv und selbstständig mit dem Phänomen Magnetismus zu beschäftigen. Zum Abschluss der Einheit bauen Ihre Schüler selbst einen Kompass und gehen auf Schatzsuche.



Foto: Thinkstockphotos/iStockphoto

Wie entsteht diese Nagelkette? Ihre Schüler finden es heraus.

Mit Folienvorlagen und
Zusatzmaterial auf CD!

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 5

Dauer: 8–9 Stunden

Kompetenzen: Die Schüler ...

- sammeln und strukturieren phänomenologisches Wissen zu magnetischen Wirkungen.
- üben sich in naturwissenschaftlichen Arbeitstechniken.
- können mithilfe des Kompasses die Himmelsrichtungen bestimmen.
- bauen einen Kompass und können ihn im Gelände anwenden.

Aus dem Inhalt:

- Welche Stoffe sind magnetisch?
- Wie wirken magnetische Kräfte und kann man das magnetische Feld sichtbar machen?
- Folgen die Magnetpole irgendwelchen Gesetzen?
- Wie sind Magnete aufgebaut?
- Ist die Erde auch ein Magnet?
- Wie baue ich einen Kompass?

Beteiligte Fächer: Physik ■ Erdkunde ■

Anteil

hoch
mittel
gering

Rund um die Reihe

Warum wir das Thema behandeln

Das Thema Magnetismus bietet viele Vorteile für einen „sanften“ Einstieg auf dem physikalischen Gebiet des naturwissenschaftlichen Unterrichts. So sind den Schülern schon viele **Phänomene** aus ihrem alltäglichen **Umgang mit Magneten** (Spielzeug, Magnetpinnwand, Kompass etc.) bekannt. Die Schüler sollen lernen, diese Phänomene zu beschreiben und dabei zunehmend die passende **Fachsprache** einzusetzen. Um die Beobachtungen erklären und verstehen zu können, helfen den Schülern **Modelle**, die ebenfalls in dieser Einheit zum Tragen kommen.

Durch **didaktische Reduktion** wird der Schwerpunkt dieser Einheit auf der phänomenologischen Ebene liegen. Viele Experimente und die Wege des **entdeckenden Lernens** stehen dabei im Vordergrund. Schon allein die Wirkung magnetischer Kräfte fasziniert die Schüler häufig und so sind sie für dieses Thema oft leicht zu begeistern.

Was Sie zum Thema wissen müssen

Der Magnetismus reicht bis in die Antike zurück. Damals wurde beobachtet, dass Steine aus der Gegend der griechischen **Stadt Magnesia** Eisenstücke anziehen. Das Phänomen fand anfangs jedoch wenig Beachtung. Der **Kompass** ist als erste technische Anwendung des Magnetismus **seit etwa 1200 Jahren bekannt** und wurde von arabischen Seefahrern nach Westeuropa gebracht.

Es gibt verschiedene Stoffe, die magnetisierbar sind. Der bekannteste ist das **Eisen**. Aber auch **Kobalt** und **Nickel** sind magnetisch. Es besteht die Annahme, dass es im Eisen Bereiche gibt, die schon magnetisch sind. Sie werden auch die „Weißschen Bezirke“ genannt. Da die Bezirke nicht in eine gemeinsame Richtung angeordnet sind, heben sie sich in ihrer Wirkung auf, sodass nach außen keine magnetische Wirkung nachzuweisen ist. Durch ein äußeres Magnetfeld (z. B. einen Dauermagneten) bringt man die Bezirke im Eisen in die gleiche Richtung. Das Eisenstück ist nun magnetisiert und die magnetische Wirkung lässt sich äußerlich nachweisen. Diesen Vorgang kann man durch Erhitzen oder durch eine starke Erschütterung wieder rückgängig machen: Dann verschwindet die magnetische Wirkung wieder.

Das Magnetfeld wird durch Feldlinien beschrieben

Der Begriff Magnetfeld wird benutzt, um die **Kräfte des Magnetismus** beschreiben zu können. Diese können durch magnetische Stoffe bzw. Gegenstände und elektrische Ströme verursacht werden. Veranschaulicht wird der **magnetische Fluss** bzw. die Richtung des Magnetfeldes durch **Feldlinien**. Der Abstand zwischen benachbarten Feldlinien lässt auf die Stärke des Magnetfeldes schließen: **Je dichter die Feldlinien liegen, desto stärker das Magnetfeld**. Magnetische Feldlinien verlaufen als geschlossene Bahnen. Mithilfe von Eisenfeilspänen lassen sich Feldlinien eines magnetischen Feldes sichtbar machen. Die Kräfte der Magneten sind an den **Polen** am stärksten. Außerdem können sie durch nicht magnetische Stoffe hindurch wirken.

Magnetischer Pol ist nicht gleich geografischer Pol

Alle Magnete haben **zwei Pole**. Ein frei drehbar aufgehängter Magnet richtet sich immer so aus, dass die eine Seite nach Norden zeigt, die andere nach Süden. Der Pol, der nach Norden zeigt, heißt **Nordpol** (rot) des Magneten. Den Pol, der nach Süden zeigt, bezeichnet man als **Südpol** (grün) des Magneten. Auch unser Planet, die Erde, besitzt ein Magnetfeld. Sie besteht nämlich aus einem **eisenhaltigen Erdkern**, dem Erdmantel und der Erdkruste. Der äußere Erdkern ist aus sehr heißem, flüssigem Eisengestein, das den inneren Erdkern umfließt. Der innere Erdkern besteht vermutlich aus festem Eisen und Nickel. Erzeugt wird das Magnetfeld der Erde durch diese riesigen Ströme des **flüssigen Eisens** im äußeren Erdkern.

Man unterscheidet außerdem zwischen den **geografischen** und **magnetischen Polen**.

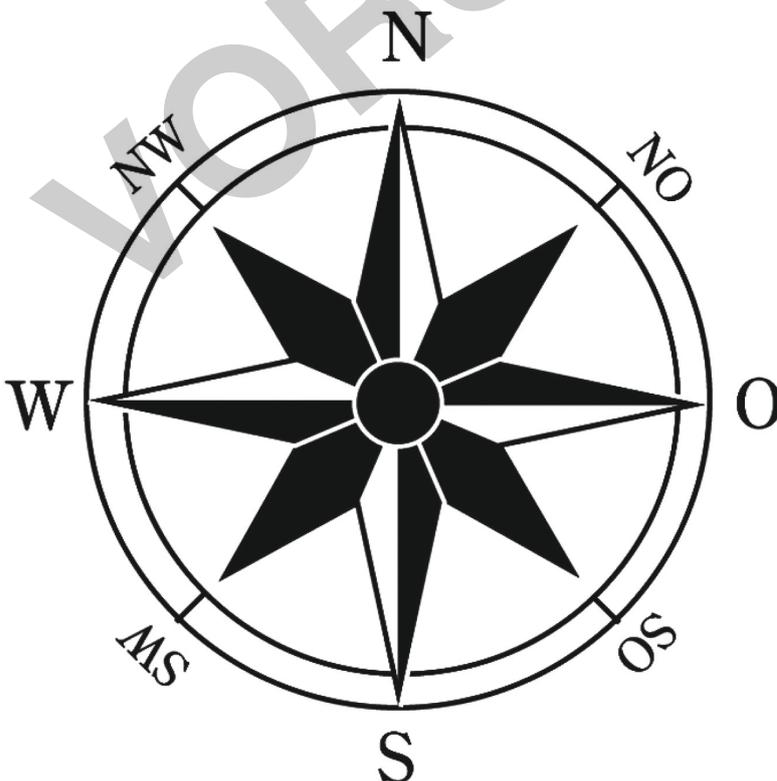
Magnus hat ein Problem ...

M 1

Es ist ein ganz gewöhnlicher Freitagnachmittag und Magnus ist auf dem Weg zum Kiosk, um sich etwas Süßes zu kaufen. „Mist! Jetzt sind mir doch glatt alle Münzen aus meinem Geldbeutel gerutscht und durch das enge Gitter gefallen. Verflixt noch mal, wie bekomme ich die nun wieder hoch?“



Die Windrose



Welche Stoffe sind magnetisch?

Magnus ist auf die Idee gekommen, den Magneten als Angel einzusetzen. Überprüfe selbst, welche Gegenstände Magnus mit seinem Magneten anangeln kann.



Hufeisenmagnet

Foto: Thinkstockphotos/Top Photo Group

M 2

Aufgabe

Was glaubst du? Welche Materialien „kleben“ an dem Magneten und welche nicht? Um herauszufinden, welche Gegenstände mit einem Magneten zu anangeln sind, solltest du einmal verschiedene Materialien testen.

So geht ihr vor

1. Kreuze (x) zuerst deine Vermutung an. Nimm dann einen Magneten und nähere ihn verschiedenen Gegenständen wie Büroklammer, Streichholz etc.
2. Trage deine Ergebnisse in die beiden Spalten unter „Ich habe überprüft“ ein.

Gegenstand	Ich vermute		Ich habe überprüft	
	Wird angezogen	Wird nicht angezogen	Wird angezogen	Wird nicht angezogen
Glas				
Streichholz				
Schlüssel				
Büroklammer				
Radiergummi				
Schraube				
Nadel				
Stein				
Alufolie				
Lineal				
Konservendeckel				
2-Euro-Münze				
1-Euro-Münze				
20-Cent-Münze				
10-Cent-Münze				
5-Cent-Münze				
1-Cent-Münze				

Merksatz

Es gibt nur eine magnetische Anziehung zwischen einem Magneten und einem Gegenstand, wenn dieser aus _____, _____ oder _____ besteht.

Station 3: An welcher Stelle ist der Magnet am stärksten?

M 5

Wirken überall am Magneten die gleichen Kräfte, oder sind sie etwa an einem Ende stärker als am anderen? Findet durch diese kleinen Versuche heraus, wie das wohl sein könnte!



Versuch 5

Materialliste

Das benötigen wir

 Stabmagnet

 Büroklammer

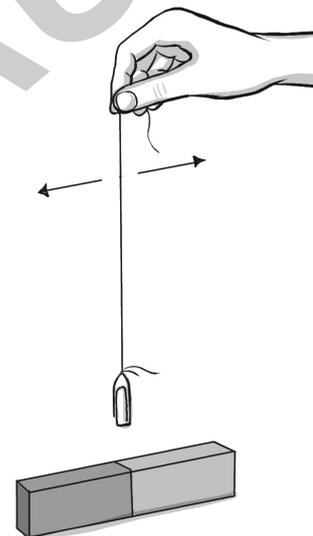
 Bindfaden

So geht ihr vor

Halte eine Büroklammer am Bindfaden über die Mitte des Magneten. Wie bewegt sich die Büroklammer?

Beobachtung

Ich sehe, dass die Büroklammer ...



Erklärung

Ich denke, dass ...

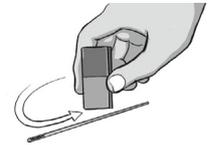
Magnetisieren und Entmagnetisieren – aber wie?

M 7

Kannst du dir unter diesen zwei Begriffen etwas vorstellen? Wir versuchen hier Gegenstände, die nicht magnetisch sind, in Gegenstände zu verwandeln, die magnetische Kräfte besitzen. Schaffst du es beispielsweise, auch eine Nadel zu magnetisieren?

Versuch 1

Eine Nadel wird **magnetisiert**, indem man ungefähr 20-mal mit einem Dauermagneten entlang der Nadel immer mit dem gleichen Pol in die gleiche Richtung streicht.



Materialliste

Das benötigen wir

- | | | |
|---------------------------------|--|---|
| <input type="checkbox"/> Nadel | <input type="checkbox"/> Dauermagnet | <input type="checkbox"/> Drahtstückchen |
| <input type="checkbox"/> Hammer | <input type="checkbox"/> Bunsen- oder Gasbrenner | |

So geht ihr vor

Nähere die magnetisierte Nadel nun kleineren Drahtstückchen.

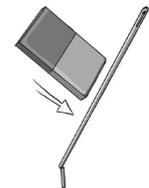
Beobachtung



Versuch 2

1. Die Nadel wird jetzt **entmagnetisiert**, indem du dich der Nadel mit einem starken Dauermagneten nährst. Nähere die Nadel anschließend einem kleinen Drahtstückchen.

Beobachtung



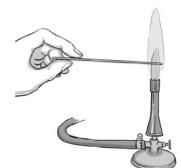
2. Die Nadel wird jetzt **entmagnetisiert**, indem du die Nadel durch einen schweren Schlag erschütterst. (Kräftig auf den Boden werfen oder mit dem Hammer darauf schlagen). Nähere die Nadel anschließend einem kleinen Drahtstückchen.

Beobachtung



3. Die Nadel wird jetzt **entmagnetisiert**, indem du die Nadel stark erhitzt. Nähere die Nadel anschließend einem kleinen Drahtstückchen.

Beobachtung



Zusatzaufgabe: Was geschieht hierbei wohl im Inneren des Magneten?

Die Erde und ihre Pole – auch die Erde hat ein Magnetfeld

M 10

Unsere Erde besitzt ebenfalls einen Nord- und einen Südpol. Man spricht auch von geografischen Polen. Allerdings scheinen diese Pole nicht mit denen eines Magneten übereinzustimmen. Denn eine Kompassnadel zeigt uns immer den Weg nach Norden. Aber warum?

Aufgaben

1. Lies dir den Infotext zum Aufbau der Erde genau durch und beschrifte die Zeichnung mit den passenden Begriffen.
2. Kannst du erklären, warum die Kompassnadel nach Norden weist?

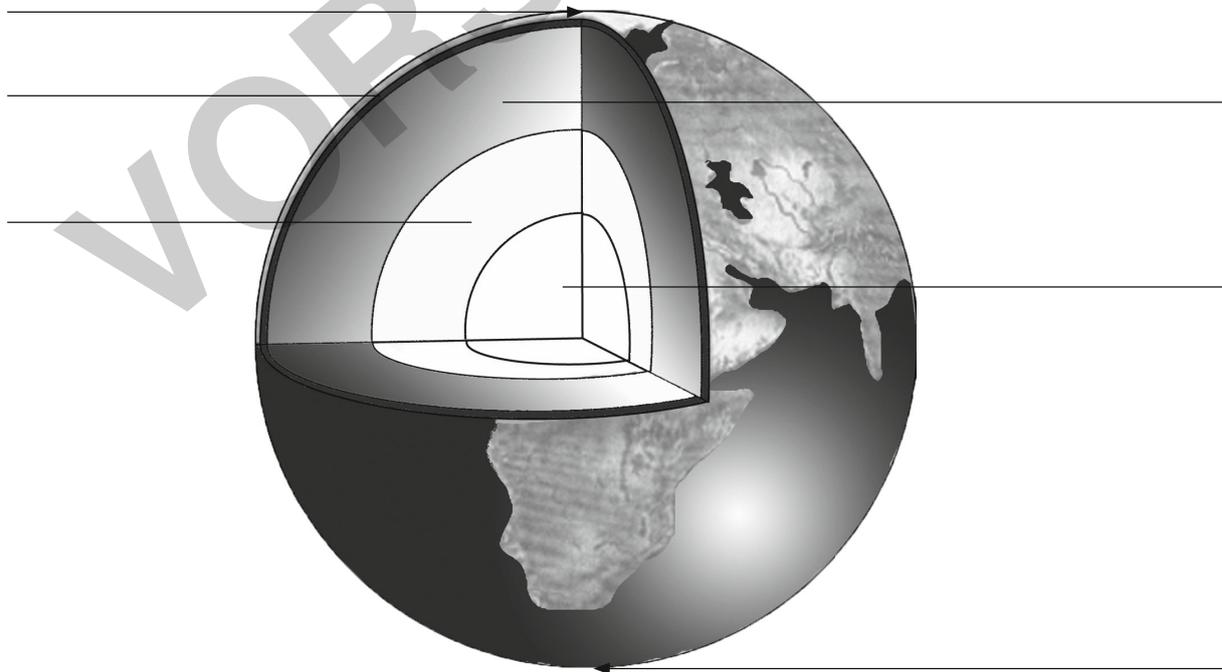
Der Aufbau der Erde

Unsere Erde besteht aus dem **Erdkern**, dem **Erdmantel** und der **Erdkruste**. Der **äußere Erdkern** besteht aus sehr heißem Eisengestein, das flüssig ist und den inneren Erdkern umfließt. Der **innere Erdkern** besteht vermutlich aus festem Eisen und Nickel. Dieser Kern aus Eisen, Nickel und anderen Elementen sorgt dafür, dass unsere Erde ein Magnetfeld besitzt.

Das Magnetfeld und die Pole der Erde

Erzeugt wird das Magnetfeld der Erde durch diese riesigen Ströme des flüssigen Eisens im äußeren Erdkern. Die Erde könnte also als ein großer Magnet bezeichnet werden. Damit bei einem Kompass der **Nordpol** der Magnetnadel immer nach Norden zeigt, muss der magnetische **Südpol** gleichzeitig in der Nähe des geografischen Nordpols liegen.

Der geografische Nordpol der Erde befindet sich auf der Nordhalbkugel – das ist dir bereits bekannt. In 1500 km Entfernung befindet sich der magnetische Südpol (in Nordkanada). Der geografische Südpol und der magnetische Nordpol sind ca. 2900 km voneinander entfernt und liegen beide auf der Südhalbkugel der Erde in der Antarktis.



Die Kompassnadel weist nach Norden, weil ...
