

Aspekte des fachlichen Hintergrunds dieser Versuchsreihe

Magnete stellen für viele Menschen etwas Geheimnisvolles dar. Wir können Magnetismus weder riechen, sehen, hören, schmecken noch direkt fühlen. Magnete ziehen einige Stoffe wie von Geisterhand an. In unserem Alltag spielt die magnetische Kraft eine wichtige Rolle. Magnete werden als Türschlösser verwendet, wir finden sie in Lautsprechern, in Mikrofonen, in Kompass- und Elektrogeräten. Sie dienen als Datenträger auf Magnetstreifen, auf Disketten und Festplatten in Computern.

Wer denkt schon daran: Ohne Magnete gäbe es keinen elektrischen Strom in unseren Haushalten! Sie sind wichtige Bestandteile in den Generatoren der Kraftwerke. Dies zeigt uns, dass Magnetismus und Elektrizität eng miteinander verbunden sind. Ein Magnetfeld kann nämlich eine elektrische Spannung erzeugen und umgekehrt kann elektrischer Strom ein Magnetfeld herstellen.

Was ist eigentlich ein Magnet?

Ein Magnet ist ein Körper, der Eisen anzieht und festhält.

Magnete erkennt man nur an ihren Wirkungen. Wir besitzen kein Organ, um Magnetfelder und damit Magnete zu erkennen. Das können allerdings manche Tiere, z.B. Tauben, Bienen, ...

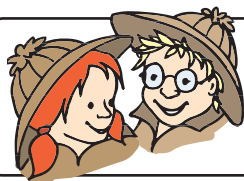
Woher stammt der Name Magnet?

Der Name „Magnet“ leitet sich – so berichtet zumindest der Römer Lucretius – von Magnetit (Magnetisenstein, Fe_3O_4) ab. Dieses Mineral scheint man zuerst in der Nähe der thessalonikischen Stadt „Magnesia“ (im heutigen Westanatolien) gefunden zu haben.

Welche Stoffe sind magnetisch?

Man hat alle bekannten Grundstoffe auf die magnetische Wirkung hin überprüft und gefunden, dass außer Eisen auch Nickel und Kobalt von Magneten angezogen werden. Sie zeigen also „eisenhaltiges Verhalten“!

Diese drei Stoffe heißen daher auch „ferromagnetische“ Stoffe (von lat. ferrum = Eisen). Nickel befindet sich z.B. in der 1-Euro- und 2-Euromünze!



Experimente:

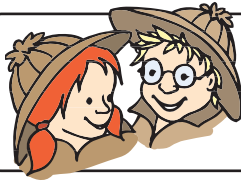
Der Versuch „Welche Dinge zieht mein Magnet an?“ bezieht sich auf dieses Phänomen.

Magnete haben Pole!

Jeder Magnet besitzt erfahrungsgemäß zwei Pole. Nach einer Konvention werden diese Nordpol und Südpol genannt. Hängt man einen Magnet frei beweglich ohne störende Einflüsse auf, so richtet er sich, auf Grund des natürlichen Erdmagnetfeldes, annähernd in Nord-Süd-Richtung aus. Den Pol, der nach Norden zeigt, bezeichnet man als Nordpol des Magneten, den anderen als Südpol.

Magnete verhalten sich nach dem Grundsatz „Gegensätze ziehen sich an“! Bringt man zwei Magnete so zueinander in Nähe, dass sich Südpol und Südpol oder Nordpol und Nordpol gegenüberstehen, so stoßen sie einander ab. Liegen Nordpol und Südpol gegenüber, ziehen sie einander an!





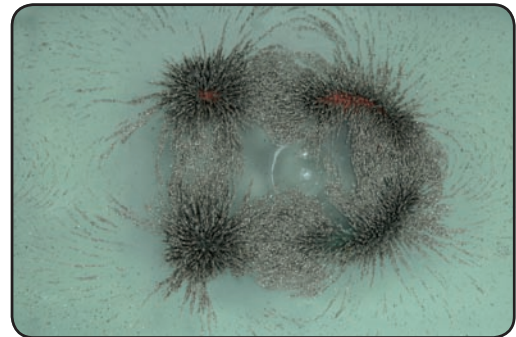
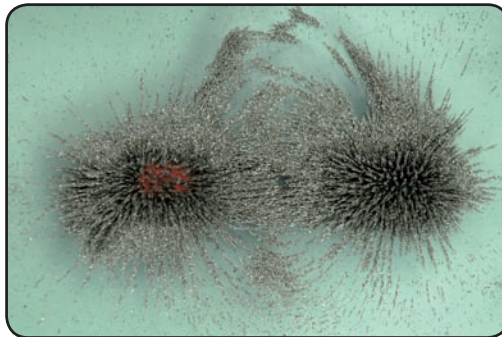
Experimente:

Die Versuche „Ziehen Magnete auch Magnete an?“ und „Schwebender Magnet?“ beziehen sich auf dieses Phänomen.

Wie kann man die magnetische Kraft sichtbar machen?

Das Gebiet um den Magnet herum, in dem die magnetische Kraft wirkt, heißt Magnetfeld. Das Magnetfeld ist an den Polen am stärksten und wird immer schwächer, je weiter man sich vom Magnet entfernt.

Versinnbildlichen kann man dieses Magnetfeld mit Hilfe von Eisenspänen. Diese ordnen sich entlang der magnetischen Feldlinien!



Diese Feldlinien bilden dabei einen Kreislauf, der teilweise innerhalb, teilweise außerhalb des Magnets verläuft. Dabei geht man davon aus, dass das Magnetfeld außerhalb vom Nordpol zum Südpol verläuft, innerhalb vom Südpol zum Nordpol!



Experimente:

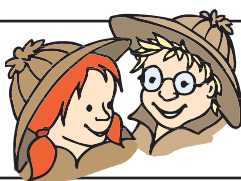
Die Versuche „Sichtbare Magnetkraft“, „Magnetkraft aus der Ferne“ und „Schwebende Büroklammer“ beziehen sich auf das Phänomen der magnetischen Feldlinien.

Ist die Magnetkraft übertragbar?

Ein Eisenstück wird selbst magnetisch, sobald es in die Nähe von Magneten gebracht wird. Dieses Phänomen nennt man INFLUENZ. Influenz bedeutet so viel wie „Beeinflussung“. Das funktioniert mit allen Stoffen, die magnetisierbar sind.

Eisen lässt sich durch Influenz relativ schnell magnetisieren, ist dann auch stark magnetisch, verliert aber den Magnetismus wieder schnell.

Stahl (veredeltes Eisen) lässt sich schwer magnetisieren, behält die magnetischen Eigenschaften aber länger.



Experimente:

Auf magnetische Influenz bezieht sich der Versuch „Ist Magnetkraft übertragbar?“



Was geschieht eigentlich beim Magnetisieren?

Dieser Vorgang ist nicht einfach zu erklären.

Vereinfacht gesprochen, können wir annehmen, dass ferromagnetische Stoffe – also Eisen, Nickel, Kobalt – aus kleinsten, aber vollständigen Magneten, den so genannten Elementarmagneten, aufgebaut sind. Diese Elementarmagnete sind nicht starr, sondern können kleine Drehbewegungen ausführen. Sie können sich ausrichten!

Durch Streichen mit einem Magnet werden die Elementarmagnete ausgerichtet und der ferromagnetische Körper wird selbst zu einem Magnet.

unmagnetischer Stahl	magnetisierter Stahl	magnetisierter Stahl
<p>In einem unmagnetischen Eisen sind die Elementarmagnete ungeordnet!</p>	<p>In einem Magnet sind die Elementarmagnete ausgerichtet.</p>	<p>Bricht ein Magnet, werden wieder vollständige Magnete aus den Stäben.</p>

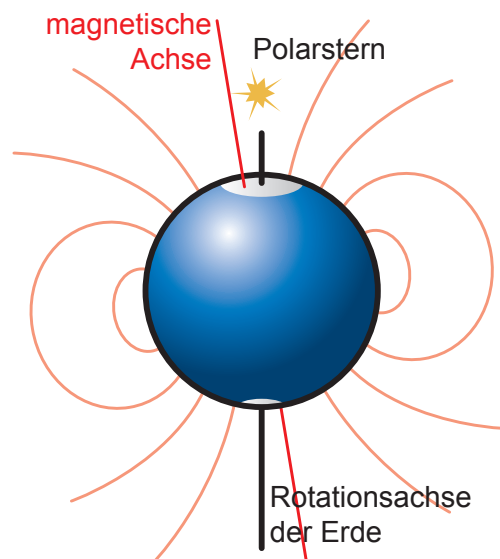
Wie ist das mit dem Erdmagnetismus?

Da sich Magnete in Nord-Süd-Richtung einpendeln, muss die Erde selbst über ein Magnetfeld verfügen. Tatsächlich verhält sie sich so, als ob sie in ihrer Mitte einen Stabmagnet hätte. Wahrscheinlich entsteht das Magnetfeld der Erde durch starke Ströme im flüssigen Erdkern, der zu einem beträchtlichen Teil aus Ionen bestehen soll. (Ionen sind elektrisch geladene Atome.)

So ist die Erde eigentlich ein Elektromagnet, ihr Magnetfeld gleicht aber dem eines Stabmagneten.

Was versteht man unter Deklination?

Die Pole des Erdmagnetfeldes liegen nicht genau auf den geografischen Polen, sondern deutlich davon entfernt. Außerdem sind sie nicht statisch, sondern wandern langsam. Deswegen zeigen Kompassnadeln nie genau nach Norden. Die Abweichung des magnetischen Pols im Norden vom geografischen Nordpol bezeichnet man als „Deklination“. Diese beträgt bei uns derzeit ca. 2 bis 3 Grad.



Der magnetische Nordpol liegt zurzeit vor der Westküste von Bathurst Island im nördlichen Kanada! Der magnetische Südpol liegt heute am Rand des arktischen Kontinents im Adelieland!

Was sollten wir über den Kompass wissen?

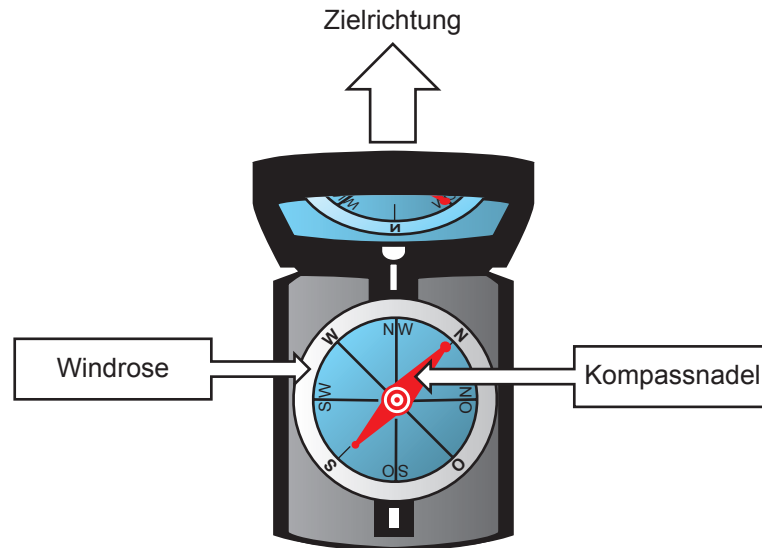
Der Kompass wurde schon im Kaiserreich China erfunden.

Damals bestand der Kompass aus einem Stück Magneteisenstein, das an einem Faden aufgehängt war und Südweiser genannt wurde. Im Laufe der Zeit entwickelten sich daraus verschiedene Kompassformen.



Nach Europa gelangte der Kompass über die Araber im 12. Jahrhundert. Seine heutige Form erhielt der Magnetkompass im 13. Jahrhundert angeblich von italienischen Seefahrern aus Amalfi, wo heute noch Flavio Gioia als Erfinder des Kompasses mit einem Denkmal im Hafen geehrt wird.

Die großen Entdeckungsfahrten waren nur durch den Einsatz des Magnetkompasses möglich.



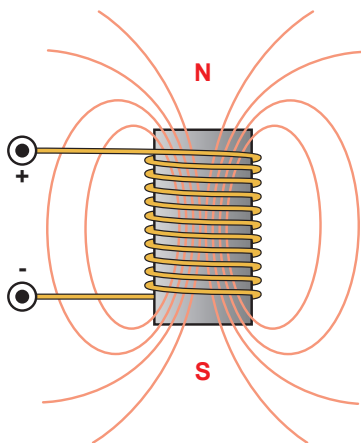
Der Magnetkompass besteht aus einer beweglichen Magnetnadel, einer Windrose und einem Gehäuse, in dem die Magnetnadel möglichst reibungsfrei gelagert ist. Aus diesem Grund werden manche Kompassgeräte auch mit einer Flüssigkeit gefüllt!

Befindet sich in der Nähe der Magnetnadel Eisen, so wird die Magnetnadel abgelenkt. Auf eisernen Schiffen wird daher statt eines Magnetkompasses ein so genannter „Kreiselkompass“ verwendet, der keinen Magnet enthält und nach einem anderen Prinzip funktioniert.



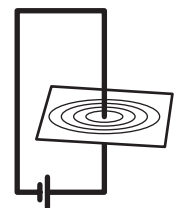
Experimente:

Die Versuche „Zeig mir die Richtung, Magnet“ und „Bau dir einen Kompass“ beschäftigen sich mit dem Erdmagnetfeld.



Wie funktioniert ein Elektromagnet?

Wie schon anfangs erwähnt, kann ein elektrischer Strom, der durch einen Leiter fließt, ein Magnetfeld erzeugen. Dieses ist kreisförmig um den Leiter angeordnet.



Wickelt man diesen Leiter zu einer Spule auf, so wirken die Magnetfelder zusammen.

Das entstehende Feld ist dem eines Stabmagnets gleich. Steckt man jetzt noch einen Eisenkern in diese Spule, so wird dieser durch das magnetische Feld magnetisiert.

Der Vorteil des Elektromagnets liegt darin, dass er ein- und ausgeschaltet werden kann. Strom fließt – der Eisenkern wird



magnetisch – Strom aus – keine magnetische Kraft mehr! Außerdem können so sehr starke Magnete erzeugt werden.

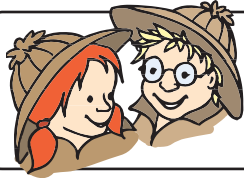
Kann die Magnetkraft durch Stoffe hindurch wirken?

Das magnetische Feld hat die Eigenschaft, Stoffe, die nicht vom Magnet angezogen werden, zu durchdringen (z.B. Pappe, Papier, dünnes Holz, Kunststoff, ...).

Magnete können also Gegenstände aus Eisen, Nickel oder Kobalt durch Papier, Holz, Kunststoff, Glas usw. anziehen.

Materialien aber, die selbst magnetisierbar sind, lassen die magnetischen Kräfte nicht durch und können daher einen Raum von Magnetfeldern abschirmen!

Die magnetische Wirkung ist übrigens auch im Vakuum vorhanden!



Experimente:

Die Versuche „Was ein Magnet noch alles kann“ und „Reise durch den Irrgarten“ zeigen dieses Phänomen.

Kann man die Stärke von Magneten messen?

Die magnetische Stärke – physikalisch exakt „die Flussdichte“ – wird in Tesla gemessen (nach dem Physiker Nicola Tesla benannt). Ein starker Hufeisenmagnet hat etwa die Stärke von einem Millitesla, das Erdmagnetfeld ca. 30 Mikrottesla! (griech. mikro = ein Millionstel einer Einheit!)

Literaturangabe

Kuhn: Physik 2, 2. Klasse Hauptschule. Oldenburg, Westermann, Wien

Lewisch, Molzer: Physik und Chemie, 3. Kl. Hauptschule. Oldenburg, Westermann, Wien

Brockhaus Enzyklopädie (1966-1981). F.A. Brockhaus, Wiesbaden

Was ist Was?, Band 24, Elektrizität. Tessloff, Hamburg

MATERIE (1992). Gerstenberg Verlag, Hildesheim, aus der Serie: Sehen – Staunen – Wissen

