

1.1 MAGNETE

Wirkung von Magneten



Basisinfo

Magnete wirken auf Körper aus Eisen, Nickel oder Kobalt anziehend. Die Stellen, an denen ein Magnet am stärksten wirkt, nennt man Pole des Magneten. Jeder Magnet hat einen „Nordpol“ und einen „Südpol“, weil sich ein frei beweglicher Magnet in Nord-Süd-Richtung einstellt. Ungleichnamige Pole wirken aufeinander anziehend, gleichnamige Pole wirken abstoßend aufeinander.

Bestimmte Metalle kann man durch Berühren mit Magneten magnetisieren. Bricht man einen Magnet auseinander, erhält man nicht Nord- und Südpol getrennt, sondern zwei kleine Magnete, die selbst wieder jeweils einen Nord- und einen Südpol haben.

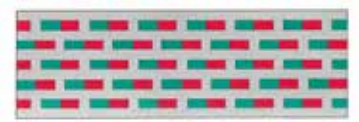
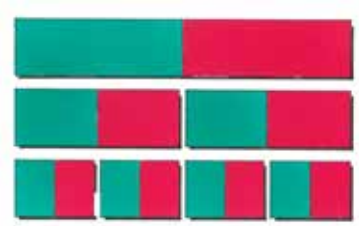
Man kann sich dieses Verhalten so vorstellen:

Magnetisierbare Stoffe sind aus vielen kleinen Magneten zusammengesetzt. Bei einem Magneten sind diese kleinen Magnete parallel angeordnet. Diese kleinen Magnete sind lediglich ein Modell zur Erklärung. Bei einer genaueren Betrachtung muss man Aufbau und Wechselwirkung der Atome berücksichtigen.

Beim Auseinanderbrechen eines Magneten bleiben die parallel angeordneten Magnete erhalten, sodass jedes Teilstück wiederum einen Nord- und einen Südpol hat.

In einem Eisenstück sind die kleinen Magnete ungeordnet und heben sich so in ihrer Wirkung auf. Das Eisenstück ist unmagnetisch.

Beim Bestreichen des Eisenstücks mit einem Magnet ordnen sich die kleinen Magnete regelmäßig wie in einem Magnet an.



digischule/
gp4s8b1



Experiment 1. Überprüfe,

ob alle Punkte eines Magneten eine Büroklammer gleich stark anziehen.

Lege dazu den Magneten auf ein Blatt Papier. Markiere für möglichst viele Stellen um den Magneten den größten Abstand, bei dem sich die Büroklammer noch in Bewegung setzt.

Formuliere das Ergebnis deines Experiments.

E4



Experiment 2. Plane ein Experiment,

um die Stärke von Magneten vergleichen zu können. Verwende dazu verschiedene Magnete, Büroklammen und weitere geeignete Materialien. Verfasse eine Anleitung für das Experiment. Führe das Experiment danach aus und beschreibe das Ergebnis in einem Satz.





Das Magnetfeld

Ein Magnet hat eine Wechselwirkung mit Metallen oder anderen Magneten. Sie befinden sich damit in einem Wirkungsbereich des Magneten, den man **Magnetfeld** nennt. Das Magnetfeld reicht weit über den Magneten in den Raum hinaus und wird mit zunehmender Entfernung immer schwächer.

Mit kleinen Magneten oder Eisenfeilspänen kann man Eigenschaften des Feldes sichtbar machen. Die Eisenfeilspäne ordnen sich entlang von Linien an, die man Feldlinien nennt. Das magnetische Feld ist dort stärker, wo die Feldlinien enger beisammen liegen.

Basisinfo



3. Untersuche mit Hilfe einer Kompassnadel

den Raum um einen Stabmagneten. Skizziere an verschiedenen Stellen die Lage, in die sich die Magnetnadel einstellt.

Experiment



E1

4. Lege zwei Stabmagnete einander gegenüber.

Dabei sollen einmal die gleichnamigen Pole gegenüberliegen, einmal die ungleichnamigen. Beschreibe deine Beobachtung.

Untersuche mit Hilfe einer Kompassnadel den Raum um die beiden Stabmagnete. Beobachte jeweils, wie sich die Magnetnadel zwischen den beiden Polen verhält.

Experiment



E1

Sind Magnete frei beweglich, so stellen sie sich immer in die gleiche Richtung, und zwar in Nord-Süd-Richtung, ein. Der Grund dafür ist das **Magnetfeld der Erde**.

Die Ursache des Erdmagnetfeldes sind Ströme im Erdinneren. Das Erdmagnetfeld ähnelt in Erdnähe dem eines Stabmagneten. Der magnetische Südpol liegt im Nordpolgebiet der Erde.

Das Magnetfeld der Erde ist ein **Schutzschild** gegen die geladenen Teilchen, die von der Sonne ausgesandt werden (Sonnenwind).

Der Sonnenwind verformt das Magnetfeld der Erde (in der Abbildung durch hellblaue Feldlinien dargestellt). Bei sehr starkem Sonnenwind können geladene Teilchen in den Bereichen der magnetischen Pole der Erde in die Atmosphäre eindringen. Diese Teilchen können Elektronen aus den Atomen in der Atmosphäre schlagen und es kommt zu Leuchterscheinungen (Nordlicht).

Basisinfo



Magnetismus ist eine Eigenschaft von bestimmten Stoffen. Jeder Magnet besitzt einen Nord- und einen Südpol. Die magnetische Wechselwirkung ist zwischen gleichen Polen abstoßend, zwischen ungleichen anziehend. Den Wirkungsbereich um einen Magnet nennt man Magnetfeld. Auch die Erde ist von einem Magnetfeld umgeben.

MERKE



Kraftwirkung



Basisinfo

Elektrischer Strom erzeugt ein Magnetfeld. Darin wird eine Kompassnadel abgelenkt, genauso wie im Feld eines Magneten.

Diese Entdeckung machte im Jahr 1820 der dänische Physiker Hans Christian Oersted.



Experiment 1. Strom und Magnet

Stelle eine Magnetnadel (oder einen Kompass) auf den Tisch. Befestige ein Stück Draht so, dass es parallel zur Magnetnadel steht.

Schließe eine Batterie an den Draht an und beobachte die Magnetnadel.

Merke dir, in welche Richtung die Magnetnadel abgelenkt wird.

Ändere die Stromrichtung und beschreibe deine Beobachtung.

Halte die Magnetnadel einmal über und einmal unter den Stromleiter. Beschreibe deine Beobachtung.



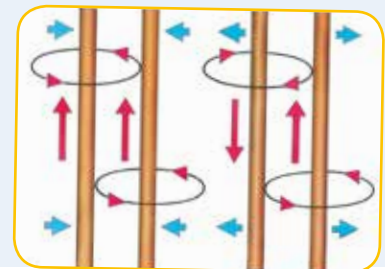
Experiment 2. Feldlinien

Führe einen kleinen Kompass mit der Hand um einen stromführenden Leiter herum und beschreibe, wie sich die Magnetnadel jeweils einstellt. Skizziere die Lage der Magnetnadel.



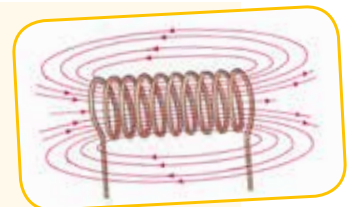
Vertiefung Kraftwirkung zwischen stromdurchflossenen Leitern

Werden zwei parallel verlaufende Drähte von Strom in gleicher Richtung durchflossen, so wirken sie aufeinander anziehend und bewegen sich zueinander. Fließt in den beiden Drähten der elektrische Strom in entgegengesetzter Richtung, so wirken die Magnetfelder um die Drähte abstoßend aufeinander und die Drähte bewegen sich voneinander weg.



Basisinfo Das Magnetfeld einer Spule

Im Inneren einer stromdurchflossenen Spule verlaufen die Feldlinien parallel zur Spulenachse, außen verlaufen die Feldlinien wie bei einem Stabmagneten. Es entstehen ein Nord- und ein Südpol, deren Lage von der Stromrichtung abhängt. Durch Umpolen der Stromrichtung wechseln Nord- und Südpol. Die Stärke des Magnetfeldes ist umso größer, je größer die Stromstärke ist.



Be active! 3. Suche nach Informationen zu Hans Christian Oersted.

Schreibe in dein Heft, wann und wo er gelebt hat und woran er gearbeitet hat.

Elektromagnet

Basisinfo

Die magnetische Wirkung einer Spule wird durch ein Eisenstück in ihrem Inneren verstärkt. Spule und Eisenkern werden bei Stromdurchgang zu einem Elektromagneten. Im Vergleich mit einem Dauermagneten kann man zwei Vorteile eines Elektromagneten erkennen: Der Magnetismus lässt sich ein- und ausschalten, und er kann außerdem in seiner Stärke verändert werden.

4. Elektromagnet

Experiment

Wickle einen langen isolierten Draht um eine Eisenschraube. Probiere, ob eine Büroklammer an der Schraube hängen bleibt.

Schließe den Draht an eine Batterie an.

Halte wieder die Büroklammer an die Schraube.

Beschreibe deine Beobachtung.

Öffne den Stromkreis und beobachte die Büroklammer.

Schreibe deine Beobachtung in dein Heft.



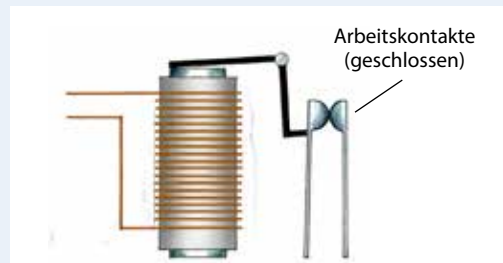
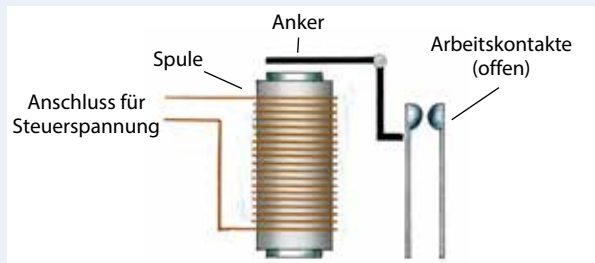
5. **Plane ein Experiment**, um einen möglichst starken Elektromagneten zu bauen.

Be active!

Relais

Vertiefung

Das Relais ist ein elektromagnetischer Schalter, der einen Stromkreis schließt oder öffnet (Arbeitskontakt, siehe die Abbildung). Damit lässt sich z.B. mit einem geringen Strom ein Stromkreis, in dem viel Strom fließt, schalten.



Lautsprecher

Basisinfo

Mit einem Lautsprecher kann man elektrische Signale in Schallwellen umwandeln. Um einen Dauermagneten befindet sich eine Spule, die sich hin- und herbewegen kann. An der Spule ist die Membran des Lautsprechers befestigt. Durch die elektrischen Signale werden Spule und Membran nach vorne und zurück bewegt. Die Frequenz des Signals entspricht der Höhe des Tons, den man über die Lautsprechermembran hören kann.



Ein stromdurchflossener Leiter ist von einem magnetischen Feld umgeben.

MERKE

Die magnetischen Feldlinien umgeben den Leiter kreisförmig. Wird das Magnetfeld durch elektrischen Strom, der durch eine Spule fließt, erzeugt, so spricht man von einem Elektromagneten. Durch einen Eisenkern in der Spule wird die magnetische Wirkung verstärkt.

1.3 AUS STROM WIRD BEWEGUNG

Bewegte Leiter und bewegte Magnete



Basisinfo

Elektrischer Strom ist stets von einem Magnetfeld umgeben. Wenn dieses Magnetfeld mit einem anderen Magnetfeld zusammentrifft, kommt es zu einer Wechselwirkung (**Lorentzkraft**). Der stromdurchflossene Leiter oder der Magnet können dadurch bewegt werden.

Ist der Leiter beweglich (siehe Abbildung), so wird er bei Stromdurchgang in das Magnetfeld hineingezogen oder hinausgedrängt.

Die Bewegungsrichtung des Leiters lässt sich folgendermaßen feststellen: Man hält, wie im Bild zu sehen ist, den Daumen **der rechten Hand** in Stromrichtung (vom Pluspol zum Minuspol) und den Zeigefinger in Richtung des Magnetfeldes (vom Nordpol zum Südpol). Der Mittelfinger gibt dann die Bewegungsrichtung an. In der Abbildung ist das die Richtung aus dem Magneten heraus.

Ist der Magnet drehbar gelagert, so bewegt sich der Magnet.



E1



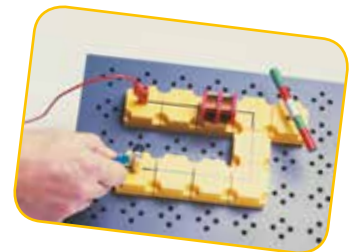
Experiment 1. Magnet in Bewegung

Stelle einen Stromkreis mit einer Spule zusammen. In der Spule befindet sich ein Eisenkern.

Ein Anschluss ist mit der Batterie oder dem Netzgerät fest verbunden, der zweite Anschluss wird über einen Kontaktstift mit der Hand hergestellt.

Vor die Spule wird ein drehbar gelagerter Magnet gestellt, und zwar normal zur Spulenachse.

Schließe nun den zweiten Kontakt und beobachte.



E1



Experiment 2. Magnet in ständiger Bewegung

Schließe wie beim vorhergehenden Experiment wieder den Stromkreis, öffne aber den Kontakt gleich wieder.

Wenn du das geschickt machst, dreht sich der Magnet über seine anfängliche Position hinaus und es kommt zu einer Drehbewegung.

Stehen einander die ungleichnamigen Magnetpole des Elektromagneten und des Permanentmagneten gegenüber, so ist die Bewegung zu Ende.

Die anziehende Wechselwirkung der Magnetpole ist in dieser Position am stärksten.

Die Bewegung eines drehbar gelagerten Magneten im Magnetfeld eines Elektromagneten kann jedoch mit technischen Tricks aufrechterhalten werden.

Zunächst einmal ist es möglich, kurz vor Erreichen dieses Ruhezustandes den Stromkreis zu unterbrechen. Der Magnet dreht sich dann aufgrund seiner Trägheit über diese Lage hinaus. Wird bei geeigneter Stellung des Magneten der Stromkreis wieder geschlossen, kann eine kontinuierliche Drehbewegung erzeugt werden.

Eine weit bessere Möglichkeit zur Aufrechterhaltung der Drehbewegung bietet ein rechtzeitiges Wechseln der Stromrichtung.