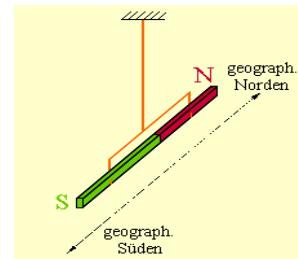


MAGNETISMUS – GRUNDLAGEN

Der **natürliche Magnetstein** (Magnetit Fe_3O_4 , nach der Stadt Magnesia bei Smyrna (Izmir)/Türkei benannt) war schon Jahrhunderte v. Chr. sowohl den Griechen als auch den Chinesen bekannt. Letztere benutzten ihn jedoch als erste zur Herstellung von Richtungsweisern. Hängt man nämlich einen Magneten frei auf, so richtet er sich in Nord-Süd-Richtung aus.



Der erste Kompass war ein aus Magnetit geschnittener Löffel. Dieser Urkompass diente aber nur der Wahrsagerei. Die erste schriftliche Quelle datiert um 80 n. Chr. Gegen Ende des 1. Jahrtausends n. Chr. wurden nacheinander der "Schwimmende Fisch" (durch Erhitzen über den Curiepunkt und Abschrecken im Erdmagnetfeld magnetisiert) und die "Schwimmende Nadel" erfunden. Beide wurden in China bereits vor Erfindung des Kompasses in Europa als Marsch- bzw. Schiffskompass verwendet. Außerdem gab es spitzengelagerte Kompassse mit Magnetikern sowie fadengehängte Kompassnadeln. Alle Typen wurden nach den chinesischen Rezepten funktionsfähig nachgebaut und werden vorgeführt. Bei dem Löffelkompass wurden für den Selbstbau geeignete Alternativen entwickelt.

Bau eines einfachen Kompass

- Schüssel mit Wasser
- Styroporscheibe (z.B. von Käsepackungen in Supermärkten)
- Stabmagnet
- ein weiterer Magnet, z.B. ein starker Haftmagnet einer Magnettafel oder eines Magnet-Türschlosses (nicht abgebildet)



Man legt den Stabmagneten auf die Styroporscheibe und setzt beides auf die Wasseroberfläche.

- Der Stabmagnet orientiert sich nach einer Weile in einer ganz bestimmten Richtung.
- Wenn man den Magneten anstößt, dreht er sich in die Ausgangslage zurück.
- Kommt man mit einem weiteren Magneten in die Nähe, lässt sich der schwimmende Magnet wie von Geisterhand dirigieren.



Schon Seeleute des 12./13. Jahrhunderts kannten eine ähnliche Art von "Kompass", der aus Magnetstein auf einem hölzernen Schwimmkörper und einer Wasserschüssel bestand. Wie in diesem Schülerversuch stellte sich dieser Magnetstein auf seinem Schwimmer in Nord-Süd-Richtung ein.

Magnete und magnetisierbare Materialien

Ein **Magnet** ist also ein Körper, der sich frei aufgehängt in Nord-Süd-Richtung ausrichtet. Außerdem wirken Magnete auf andere Magnete je nach gegenseitiger Lage abstoßend oder anziehend. Eisen ziehen sie immer an. Magneten haben jeweils zwei Orte, sog. Pole, an denen ihre Wirkung besonders stark ist. Man nennt Sie magnetischer Nordpol und magnetischer Südpol. Derjenige Pol, der bei freier Aufhängung nach Norden zeigt wird Nordpol genannt. Bei der Herstellung von Magneten zu Lehrzwecken in der Regel der Nordpol rot und der Südpol grün dargestellt.



Streng genommen zeigen fast alle Materialien magnetisches Verhalten. Teilweise aber ist die magnetische Wirkung sehr schwach, sodass es eines erhöhten Aufwandes bedarf, diese nachzuweisen.

Dauermagnete/Permanentmagnete behalten ihre magnetischen Eigenschaften über lange Zeit bei. Zur Herstellung dienen heute metallische Legierungen aus Eisen, Nickel und Aluminium mit Zusätzen aus Kobalt, Mangan und Kupfer oder auch keramische Oxidwerkstoffe (Bariumoxid, Eisenoxid). Besonders starke Magnete werden im Sinterverfahren aus so genannten "seltenen Erden" wie z.B. Kobalt-Samarium oder Neodym-Eisen-Bor hergestellt. Verwendung finden Dauermagnete in Kompassen als Magnethadel, in Elektromotoren, in elektrischen Messinstrumenten, in Lautsprechern und Kopfhörern, sowie in vielen anderen modernen Geräten wie z.B. Druckerköpfe, Plattenlaufwerke, Sensoren u.v.m.

Ferromagnetische Stoffe (auch weichmagnetisch genannt) sind Materialien, die normalerweise nicht magnetisch sind, aber magnetisiert werden können. Sie verlieren aber die magnetische Wirkung durch Erschütterungen und bei Temperaturerhöhung schnell wieder. Die bekanntesten ferromagnetischen Stoffe sind Eisen, Nickel und Kobalt.

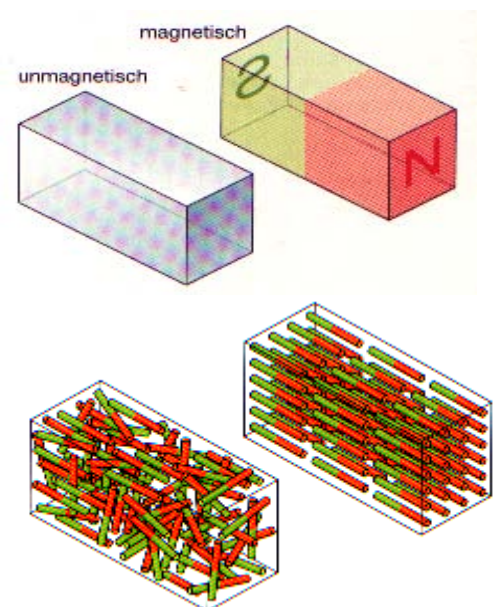
Mit Hilfe eines Magnetfeldes, das von einem anderen magnetischen Körper oder durch elektrischen Strom erzeugt wird, kann man ferromagnetische Stoffe vorübergehend selbst zu Magneten machen (magnetisieren).

Modellvorstellung vom Aufbau der Magnete

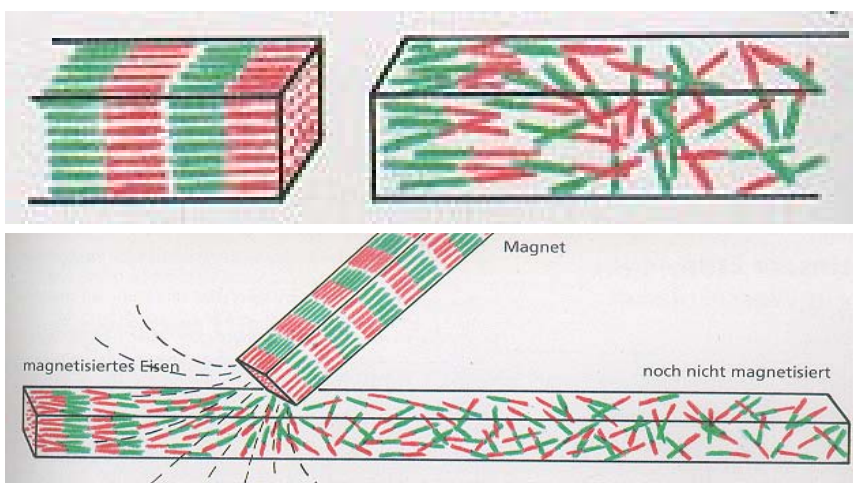
Alle magnetisierbaren Stoffe bestehen aus winzigen Bereichen, die sich wie kleine Magnete verhalten.

Wir nennen sie **Elementarmagnete**.

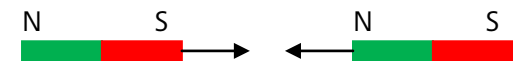
Sind die Elementarmagnete ungeordnet, so heben sich ihre Wirkungen außerhalb des Körpers auf. Der Körper ist kein Magnet. Ist dagegen die Mehrzahl der Elementarmagnete in eine Richtung ausgerichtet, so wirkt der Körper als Magnet.



Magnetisierung bei Berührung



Magnete wirken je nach ihrer gegenseitigen Lage anziehend oder abstoßend aufeinander.



Ungleichnamige Pole ziehen sich an.



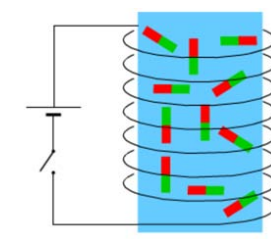
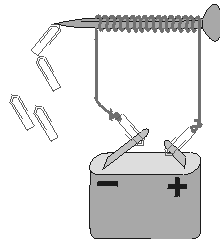
Gleichnamige Pole stoßen sich ab.

Elektromagnete

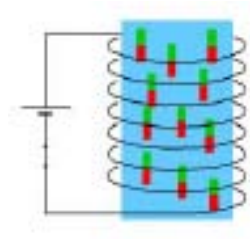
... bestehen i. A. aus einer stromdurchflossenen Spulen mit einem Kern aus weichmagnetischen Werkstoff, im einfachsten Fall aus Eisen. Diese Anordnung führt zu einem starken Magnetfeld. Man verwendet Elektromagnete als Bauteile in zahlreichen kleinen und großen technischen Einrichtungen, z.B. Telefon, Elektromotor, Dynamo, Relais.



Magnetisierung eines Eisennagels:



ohne Stromfluss



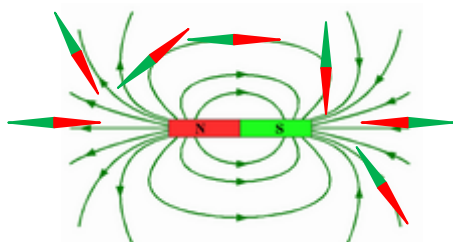
bei Stromfluss

Auch viele Gesteine haben magnetische Eigenschaften. Das Erdmagnetfeld - nach dem sich der Kompass ausrichtet - entsteht jedoch nur zu einem geringen Teil durch solche Gesteine in der Erdkruste, sondern durch tieferliegende Bewegung von elektrisch leitender Materie.

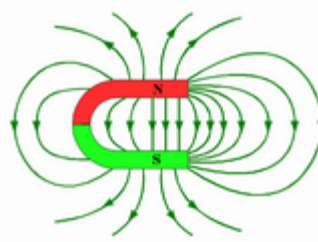
Kommt ein Datenträger (Festplatte, Magnetstreifen einer Kreditkarte, Tonbandspulen o.ä.), der mit Magnetismus die Daten speichert, mit einem Magneten in Berührung, kann es zu Datenverlust kommen. Ein bekanntes Beispiel waren die Magnettische in Zügen der Deutschen Bahn AG, bei denen Laptops durch die Magnethalterungen abstürzten und die Datenverluste nicht rückgängig gemacht werden konnten. Datenwiederherstellung durch Magnetschäden ist nicht möglich.

Magnetfelder

In der Umgebung eines Magneten wirken auf andere Magnete Kräfte. Stellt man kleine Magnetaedeln in den Raum um einen Magneten, so ordnen sie sich entlang bestimmter Linien an. Diese Linien nennt man Feldlinien und man sagt, ein Magnet ist von einem Magnetfeld umgeben.



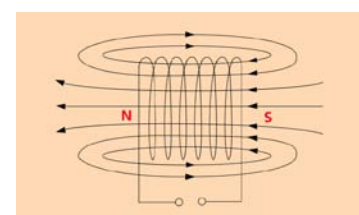
Feldlinien Stabmagnet



Feldlinien Hufeisenmagnet



Das **Feld eines Elektromagneten** ist im Außenbereich gleich mit dem eines Stabmagneten. Im Inneren der Spule hat man ein sehr gleichmäßiges Feld.



Das Magnetfeld der Erde

Auch die Erde ist von einem Magnetfeld umgeben. Das Magnetfeld der Erde ist gleich dem eines Stabmagnet. Am geographischen Nordpol liegt der magnetische Südpol. Das kommt daher, dass man festgelegt hat, dass der Pol eines Magneten, der nach Norden zeigt Nordpol genannt wird und dass sich ungleichnamige Pole anziehen.

Die Entstehung des Erdmagnetfeldes erklärt man sich wie folgt: Die Erde besitzt einen Kern aus Eisen, so dass man annehmen könnte, das Erdmagnetfeld würde von einem Eisenmagneten erzeugt. Diese Idee ist aber nicht zutreffend, denn der Eisenkern der Erde befindet sich in einem glühenden Zustand. Wenn man Eisen stark erhitzt, verliert es seine Eigenschaften als Dauermagnet. Die Entstehung des Erdmagnetfeldes ist ein recht komplexer Vorgang. Grob kann man sagen, dass durch die Rotation der Erde auch das flüssige Eisen mit rotiert wird und auf diese Art und Weise das Magnetfeld entsteht.

