

Grundwissen zum Magnetismus

Manche Körper ziehen von sich aus andere Körper, die aus Eisen, Nickel oder Kobalt (oder bestimmten Legierungen) bestehen, an. Solche Körper heißen Magnete (*der Name stammt wahrscheinlich von der Landschaft Magnesia in Griechenland*), die entsprechenden Metalle bezeichnet man als ferromagnetisch (*lateinisch ferrum: Eisen*).

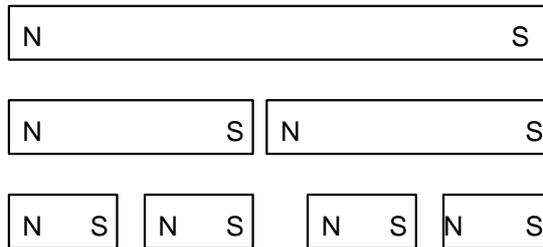
Die magnetische Wirkung kann man z. B. mit Eisenfeilspäne sichtbar machen. Wird ein Magnet darin getaucht, so bleiben an seinen Enden große Mengen hängen, dazwischen nur sehr wenige. Diese Stellen eines Magneten, an denen die stärkste Kraftwirkung auftritt, nennt man **Pole**.

Hängt man einen Stabmagnet frei drehbar auf, so stellt er sich in Nord - Süd - Richtung ein. Der Pol, der nach Norden zeigt, heißt **Nordpol**, der Pol, der nach Süden zeigt, **Südpol**.

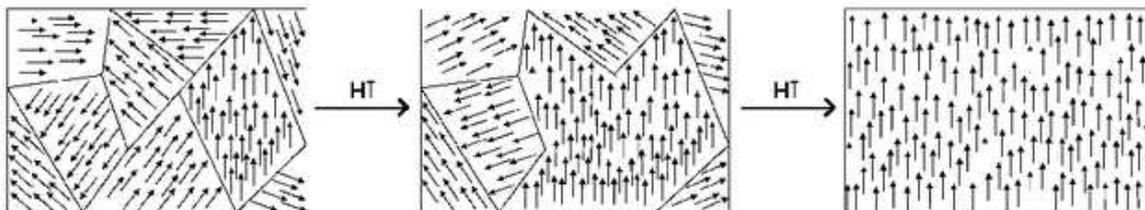
Markierung bei Magneten: Nordpol - rot, Südpol - grün

Nähert man zwei Magnete einander, so zeigt sich: Gleichnamige Pole stoßen sich ab, ungleichnamige Pole ziehen sich an. (Beachte: Da der Nordpol einer Kompassnadel sich in Richtung zum geographischen Nordpol einstellt, befindet sich dort ein magnetischer Südpol!)

Durch fortgesetztes Teilen erhält man stets wieder vollständige Magnete, nicht etwa einen einzelnen Nord- und einen einzelnen Südpol (es gibt keine magnetischen „Monopole“). Die kleinsten Magnete bezeichnet man als **Elementarmagnete**.



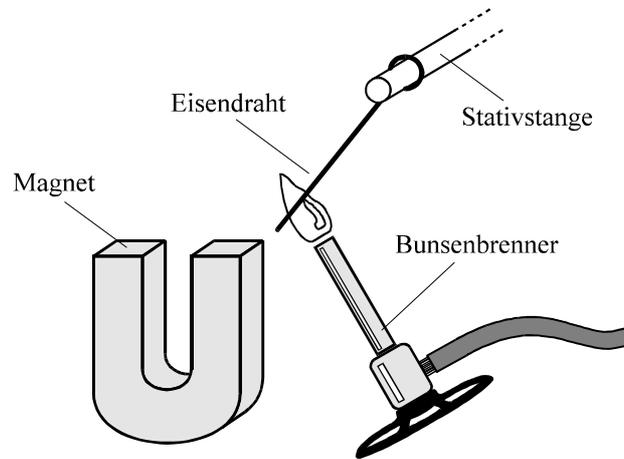
Streicht man mit einem Pol eines Magneten mehrmals über eine Stricknadel aus Stahl, so wird sie magnetisch. Dies erklärt man folgendermaßen: Eisen (und die erwähnten anderen Metalle) enthält bereits viele kleine Elementarmagnete, die aber weitgehend ungeordnet vorliegen, sodass ihre Wirkungen sich gegenseitig aufheben. Nur in kleinen Bereichen (Weiss'sche Bezirke, nach Pierre-Ernest Weiss, 1865–1940) mit einer Größe von etwa 0,01 bis 1 mm sind die Elementarmagnete parallel zueinander; dies nennt man auch „spontane Magnetisierung“. Durch die Kräfte eines Magneten, der von außen an das Metall gehalten wird, drehen sich die Elementarmagnete, und die Weiss'schen Bezirke werden immer größer, bis schließlich praktisch alle Elementarmagnete in dieselbe Richtung zeigen. Dann heben sich ihre Wirkungen nicht mehr gegenseitig auf, und das Stück Metall ist nun selbst ein Magnet.



(Anmerkung: dieses „Umklappen“ der Weiss'schen Bezirke kann man übrigens auch sichtbar bzw. hörbar machen – siehe „Barkhausen-Effekt“.)

Außerdem kann man einen Metallkörper auch durch rein mechanische Kräfte magnetisch machen, z. B. durch Hammerschläge. Auch dies erklärt man durch das „Umklappen“ der Weiss'schen Bezirke.

Andererseits kann man Magnete durch Erhitzen wieder entmagnetisieren bzw. dafür sorgen, dass ein Eisenstück nicht mehr durch einen Magneten magnetisiert werden kann:



V: Ein Ende eines Stücks Eisendraht wird zu einer Öse gebogen. Diese schiebt man über eine horizontal angebrachte Stativstange, sodass der Draht quer zu ihr frei pendeln kann (siehe Abb. 1). Ein Magnet wird so aufgestellt, dass er den Draht ein Stück weit von der Ruhelage auslenkt, ihn aber nicht berührt (Abstand: ca. 1 cm). Erwärmt man mit einem Bunsenbrenner das dem Magneten zugewandte Ende des Drahtes bis zum Glühen, so pendelt er bei Überschreiten der sogenannten Curie-Temperatur (bei Eisen ca. $770\text{ }^{\circ}\text{C}$) in die Ruhelage zurück. Lässt man den Draht dort abkühlen, wird er wieder vom Magneten angezogen.

Dies kann man folgendermaßen erklären: Nach dem Überschreiten der Curie-Temperatur existiert aufgrund der hohen thermischen Bewegung keine spontane Magnetisierung mehr, und der Ferromagnetismus verschwindet. Lässt man den Draht wieder abkühlen, so nimmt er wieder die ferromagnetischen Eigenschaften an.

(Anmerkung: Aufgrund der sogenannten paramagnetischen Eigenschaften (im Wesentlichen ein Ausrichten der Elementarmagnete durch die äußeren magnetischen Kräfte) oberhalb der Curie-Temperatur erfährt der Draht zwar noch eine Anziehungskraft, die jedoch um Größenordnungen kleiner ist als unterhalb der Curie-Temperatur und daher nicht mehr ausreicht, um ihn auszulenken).

Das Verschwinden der Weiss'schen Bezirke oberhalb der Curie-Temperatur macht es möglich, einen Magneten durch Erhitzen zu entmagnetisieren. Die gleichorientierten Bereiche werden beim Überschreiten der kritischen Temperatur zerstört und bilden sich beim Abkühlen nur in statistisch regelloser Anordnung wieder aus, wodurch die ehemaligen makroskopischen magnetischen Eigenschaften des Stoffes verloren gehen