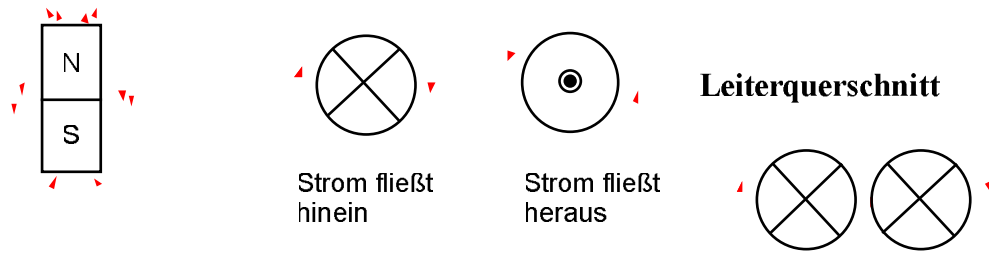


Magnetismus

Magnetische Pole treten immer paarweise auf. Ein ungleichmäßiges Magnetfeld nennt man **inhomogenes** Magnetfeld. Je näher man sich einem Magnetfeld befindet, desto stärker wird es.

Um elektrische Leiter bilden sich außer elektrischen auch magnetische Felder.



Ein Eisenstab setzt sich aus vielen Milliarden Eisenmolekülen zusammen. Jedes einzelne Molekül ist von Natur aus

ein kleiner Magnet. Diese Molekularmagnete liegen regellos nebeneinander. Jedes der Magnetchen ist zwar von einem kleinen Kraftfeld umgeben, und die Summe ihrer aller ihrer schwachen Kräfte würde im Ganzen eine magnetische Kraft von beträchtlicher Größe ergeben. Aber diese Kräfte wirken nicht nach außen, weil sie sich im Inneren des Stabes gegenseitig aufheben. Darum ist der Stab nach *außen unmagnetisch*.

Wirkt nun von außen eine magnetische Kraft auch die Molekularmagnete ein, dann drehen sie sich dem Verlauf der Feldlinien entsprechend in eine Lage. Die einzelnen Molekularmagnete bilden jetzt zusammen eine großen Magneten. Das Eisenstück ist magnetisch geworden.

Die verschiedenen Eisensorten verhalten sich aber unterschiedlich.

Magnetische Feldlinien

Magnetische Feldlinien treten immer am Nordpol eines Magneten ein und am Südpol aus. Sie fließen durch den Magneten weiter und haben dementsprechend kein Anfang und Ende, aber eine Richtung. Sie können und dürfen sich niemals kreuzen.

Magnetische Feldstärke

Magneten bilden magnetische Felder. Der gesamte Magnet ist von so einem Kraftfeld umgeben. Das Kraftfeld bildet sich nicht nur in einer Ebene aus, es ist rund um den Magneten vorhanden.

Man kann einen Magnetstab beliebig verlängern, indem man immer einen Nordpol an einen Südpol legt. Der hierbei entstehende Magnetstab ist kräftiger als ein Stab, der nur aus einem einzelnen Magneten entsteht.

Magnetisches Feld

Ein stromdurchflossener Leiter wird von einem Magnetfeld umgeben. Die Feldlinien dieses Magnetfeldes verlaufen in konzentrischen Kreisen um den Leiter. Wickelt man ihn zu einer Spule auf, so verlaufen die Feldlinien wie bei einem Stabmagneten. Wird diese Spule zu einem Ring gebogen, so verlaufen die Feldlinien nur noch im Inneren der Spule.

Spule

Spulenwindungen werden voneinander isoliert. Meist mit Lack (KuLa), da dieses Verfahren wenig Platz verbraucht. Der Draht wird kurz in eine Lackschicht gehalten und dadurch isoliert. Teilweise werden neuerdings wellenförmige Leiterquerschnitte genommen. Da die Wellen sich ganz genau aneinandersetzen lassen, verbrauchen sie weniger Platz als runde Querschnitte. Zwischen den einzelnen Wicklungen einer Spule entsteht kein Magnetfeld, dieses baut sich nur in der Mitte und außerhalb der Spule auf, da die untereinanderliegenden Querschnitte immer die gleiche Polarität haben.

Magnetische Werkstoffe

Magnetische Leitfähigkeit

Als magnetische Leitfähigkeit bezeichnet man die Eigenschaft der Stoffe, magnetische Feldlinien zu leiten. Genauso wie elektrische Werkstoffe Strom unterschiedlich leiten, leiten auch magnetische Werkstoffe Strom unterschiedlich.

Hartmagnetische Werkstoffe speichern ihren Magnetismus über einen längeren Zeitraum, z. B. Eisen oder Stahl, hier spricht man vom **permanenten Magnetismus**

Weichmagnetische Werkstoffe speichern keinen Magnetismus, bei diesen Stoffen drehen sich die Molekularmagnete relativ schnell wieder in den „bequemeren“ Zustand der Unordnung zurück.

z. B. Silber, Kupfer, hier spricht man vom **temporären Magnetismus**.

Auch für diese unterschiedlichen Vorgänge gibt es eine Erklärung:

Bei der Umordnung der Molekularmagnete ist ein Widerstand zu überwinden. Dieser Reibungswiderstand ist beim Stahl sehr groß, beim Kupfer dagegen verhältnismäßig gering. Daraus erklärt sich, daß Stahl den einmal erworbenen Magnetismus behält, die Moleküle werden in der ihr einmal aufgezwungenen Lage festgehalten. Beim Kupfer hingegen, müssen die Molekularmagnete nur einen relativ kleinen Reibungswiderstand überwinden, um in ihre vorige Lage zurückzukehren. Allerdings erfolgt diese Rückdrehung nicht vollständig. Ein geringer Grad Magnetismus bleibt erhalten, man nennt ihn **remanenten** Magnetismus.

Erhitzt man einen Magneten über 768°C , dann verliert er seine magnetischen Eigenschaften.

Ferromagnetische Werkstoffe leiten magnetische Feldlinien **wesentlich** besser als Luft

z.B. Eisen, Mangan

Paramagnetische Werkstoffe leiten magnetische Feldlinien **etwas** besser als Luft

z.B. Nickel

Diamagnetische Werkstoffe leiten magnetische Feldlinien **etwas schlechter** als Luft

z.B. Kupfer

Man gibt für die Leitfähigkeit immer Faktoren an. Der Ausgangspunkt hierfür ist Luft. z: B. leitet Eisen 2000 - 5000 mal so gut.