

Magnetfeld 1

Feldbegriff

Die Kräfte, die von einem Magneten ausgehen, heißen magnetische Kräfte. Der Raum, in dem diese magnetischen Kräfte wirksam sind, heißt **magnetisches Feld**.

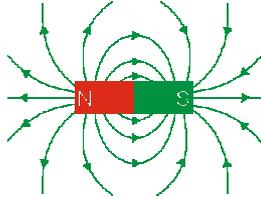
Das Magnetfeld in der Umgebung magnetischer Körper kann durch **Feldlinien** dargestellt werden. Eine Magnetnadel richtet sich entlang einer Feldlinie aus, wobei der Nordpol der Magnetnadel immer in Richtung der Feldlinie zeigt.

Der Verlauf von Feldlinien lässt sich durch Eisenfeilspäne sichtbar machen.

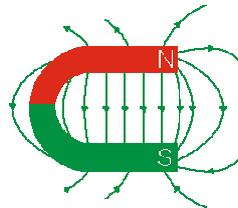
Wichtig für Zeichnungen: Feldlinien schneiden sich nie!

Beispiele für Magnetfelder:

a) Dauermagnete
Stabmagnet



Hufeisenmagnet



Ein Magnetfeld wie zwischen den Schenkeln eines Hufeisenmagneten heißt **homogen** (Feldlinien parallel und mit gleichem Abstand)

b) stromdurchflossene Leiter

gerader Leiter: konzentrische Kreise um den Leiter herum (zeigt der Daumen der rechten Hand in technischer Stromrichtung (von + nach -), so geben die gekrümmten Finger die Richtung der Feldlinien an)

Magnetfeld 2

Kraft auf stromdurchflossenen Leiter

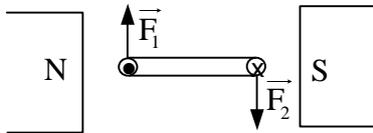
Ein stromdurchflossener Leiter erfährt im Magnetfeld eine Kraft, wenn der Leiter nicht parallel zu den Magnetfeldlinien verläuft. Sie ist am größten, wenn Strom und Feldrichtung zueinander senkrecht stehen. Die Richtung der Kraft wird mit Hilfe der **UVW-Regel der rechten Hand** ermittelt. (**U**rsache, **V**ermittlung, **W**irkung)



Daumen zeigt in technische Stromrichtung,
Zeigefinger in Magnetfeldrichtung und
Mittelfinger gibt Kraftrichtung an

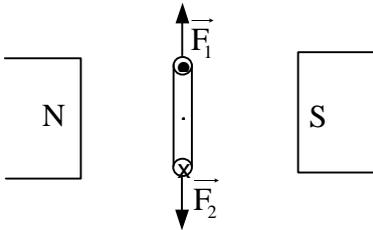
Anwendung: Elektromotor

Prinzip des Elektromotors:

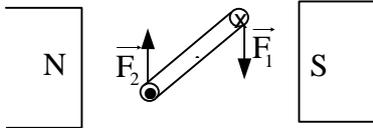


$$F_1 = F_2$$

Die beiden Kräfte üben auf die Leiterschleife ein Drehmoment aus. Sie dreht sich.



Drehmoment Null (Totpunkt der Leiterschleife)



Aufgrund der Trägheit dreht sie sich über den Totpunkt hinaus weiter und im Totpunkt muss dann die Stromrichtung umgepolt werden. Nur dann ist ein Weiterdrehen möglich. Diese Änderung der Stromrichtung besorgt der so genannte Kommutator.

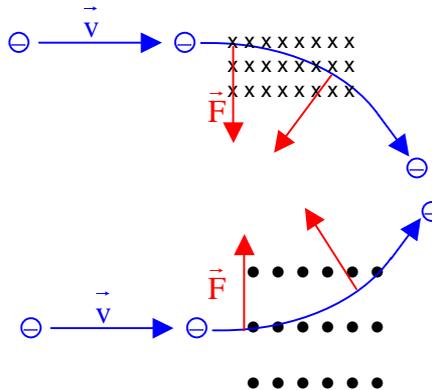
In der Technik verwendet man statt einer Leiterschleife mehrere Spulen, die jeweils um den gleichen Winkel gegeneinander verdreht sind und so vom Strom durchflossen sind, dass meist alle zum Antrieb beitragen.

Um Elektromotoren mit Gleich- und Wechselstrom betreiben zu können, verwendet man zur Erzeugung des Magnetfelds statt Permanentmagneten Elektromagneten

Auf bewegte Elektronen wirkt im Magnetfeld eine Kraft \vec{F} (aber nur, wenn \vec{v} nicht parallel zu Feldrichtung), die so genannte **Lorentzkraft**. Die Richtung der Kraft kann mit Hilfe der UVW-Regel ermittelt werden, wobei zu beachten ist, dass die technische Stromrichtung und die Richtung der Elektronenbewegung entgegengesetzt sind. Die Lorentzkraft ist immer senkrecht zu den Feldlinien und zur jeweiligen Bewegungsrichtung.

Auch bewegte positive Ladungen (z.B. Protonen) werden im Magnetfeld abgelenkt, und zwar nach der entgegengesetzten Richtung wie Elektronen.

Beispiele:



Magnetfeld senkrecht zur Zeichenebene nach hinten gerichtet

Magnetfeld senkrecht zur Zeichenebene nach vorne gerichtet

Es ergeben sich hier immer Teile von Kreisbahnen (wenn v senkrecht zum Magnetfeld liegt).