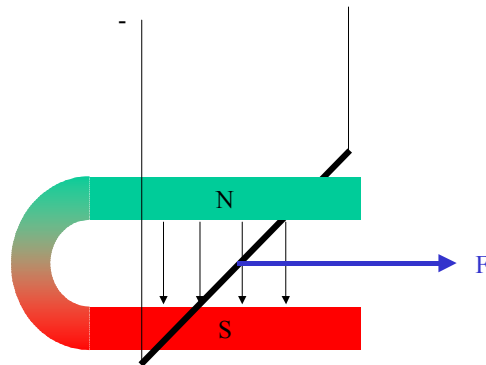


Die magnetische Flussdichte

Experiment:



Befindet sich ein stromdurchflossener Leiter senkrecht zu den Feldlinien eines magnetischen Feldes, dann wirkt auf diesen eine Kraft.

Diese Kraft ist abhängig von

- der wirksamen Länge des Leiters im Magnetfeld,
- von der Stärke des Magnetfeldes,
- von der Stromstärke im Leiter.

Bemerkung: Besitzt man also einen Leiter einer festen Länge mit einer bestimmten Stromstärke, kann man die Kraft als Maß für die Stärke des Magnetfeldes benutzen.

Rechte-Hand-Regel:

Mit der UVW-Regel kann man die Richtung der Kraft bestimmen.

U	...	Ursache (Strom)	Daumen
V	...	Vermittlung (Feld)	Zeigefinger
W	...	Wirkung (Kraft)	Mittelfinger

Definition: Die Kraft, die auf einen 1 m langen Leiter bei einer Stromstärke von 1 A wirkt, ist ein Maß für die magnetische Flussdichte.

$$\mathcal{B} = \frac{F}{I \cdot l}$$

Einheit: $1\text{T(Tesla)} = 1 \frac{\text{N}}{\text{Am}}$

F ... Kraft in N

I ... Stromstärke

l ... Länge des wirksamen Leiters

Gültigkeitsbedingung: Der Leiter liegt senkrecht zu den Magnetfeldlinien.

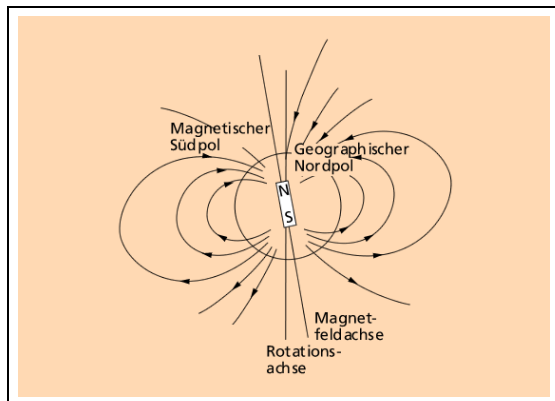
Bemerkungen: Liegt der Leiter parallel zu den Magnetfeldlinien, dann wirkt keine Kraft auf den Leiter.

Die eigentliche Kraft wirkt auf die bewegten Ladungsträger. Fließt kein Strom, dann wirkt auch keine Kraft.

Vergleichen Sie: $\mathcal{E} = \frac{F}{Q}$

Beispiele für Flussdichten:

Das Magnetfeld der Erde

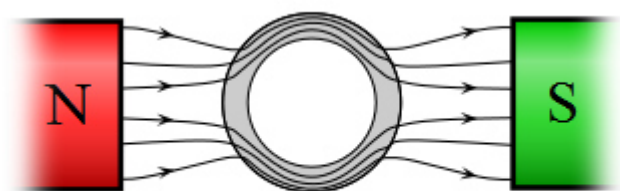


- relativ schwach ($40 \mu\text{T}$)
- Inklinationswinkel in Deutschland 60°
- an den magnetischen Polen 90°
- magnetische Südpol liegt in der Nähe des magnetischen Nordpols
- Wanderung dieses Pols etwa 90 m pro Tag
- Ursache (95%) sind Ströme im Erdkern (Konvektionsströme von heißem Eisen)
- es ist bei diesen hohen Temperaturen nicht selbst magnetisch
- Vermutung: Umpolung des Magnetfeldes
- Schwächung messbar seit 1830 um etwa 10%

Beispiel: Das schwächste Magnetfeld der Erde

- 1 nT derzeit (2009)
- speziell abgeschirmtes kubisches Gebäude
- Physikalisch-Technische Bundesanstalt
- Ziel: Messung von kleinen magnetischen Flussdichten (biologischen Ursprungs)

Bemerkung:



Durch ferromagnetische Stoffe können auch Magnetfelder abgeschirmt werden. Im Inneren des Ringes ist kein Magnetfeld vorhanden.

Beispiel: starke Magnetfelder

- National High Magnetic Field Laboratory in Tallahassee (Florida) 45 T derzeit stärkste (stabile) Magnetfeld auf der Erde erzeugt.
- Oberfläche von Neutronensterne bis zu 10^8T (Vermutung)