

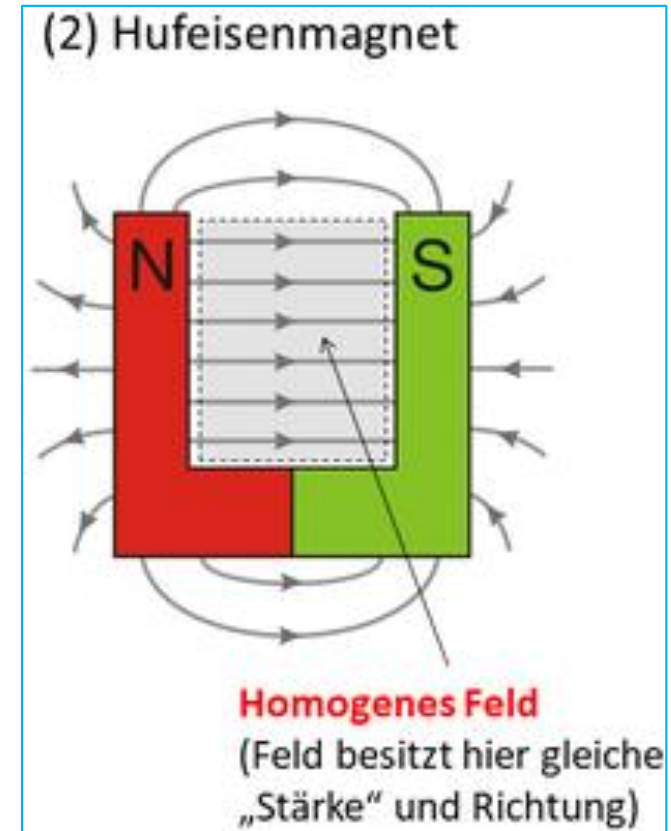
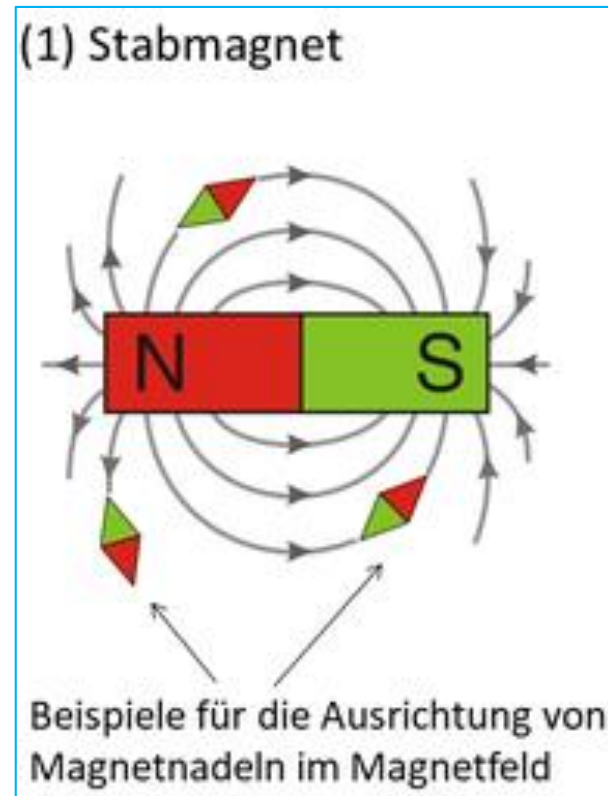
Magnetisches Feld

Theorie und technische Anwendung mit Ionen

Magnetfelder von Permanentmagneten

Merke:

- Ein **magnetisches Feld** existiert **im Raum um einen Magneten**. Dieses Feld **übt auf andere ferromagnetische Stoffe eine Kraft aus**.
- Das magnetische Feld lässt sich mit Hilfe eines **Feldlinienbildes** veranschaulichen:
 - Die **Pfeile** geben die **Richtung der Anziehungskraft** an.
 - Je mehr Feldlinien sich in einem Bereich befinden, **desto stärker ist das magnetische Feld**.



Der Stromdurchflossene Leiter

Material/Aufbau: Kabel, Stromquelle und Stativmaterial sowie Kompassnadel

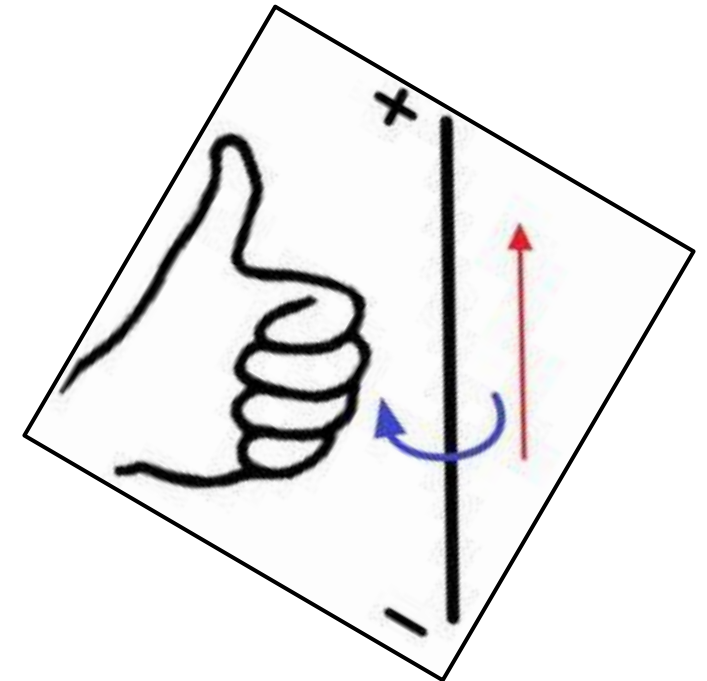
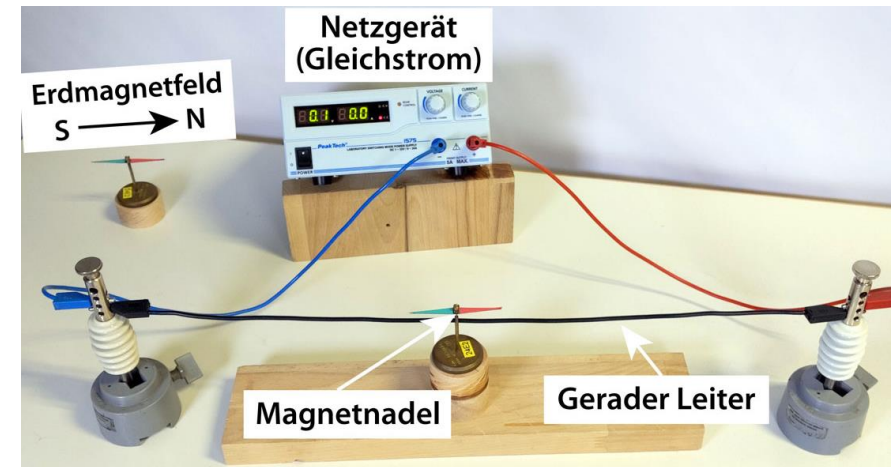
Durchführung: Strom wird angeschaltet.

Beobachtung: Die zuvor ruhende Kompassnadel fängt an sich zu drehen.

Auswertung: Der Stromfluss übt eine Kraft auf die Kompassnadel aus. Da nur Magnetfelder aufeinander diese Wirkung haben, muss die **fließende Ladung** im Kabel ein **Magnetfeld erzeugen**.

Um das Kabel herum entsteht ein **magnetisches Wirbelfeld**, dessen Feldlinien geschlossene Kreise bilden. Die Richtung des Magnetfeldes wird mit der "**Linken-Hand-Regel**" ermittelt (siehe Abbildung rechts):

Der **Daumen zeigt in Richtung des Stromflusses (= Ursache)** und die leicht geöffnete **Faust gibt die Richtung des Wirbelfeldes (= Wirkung)** an.



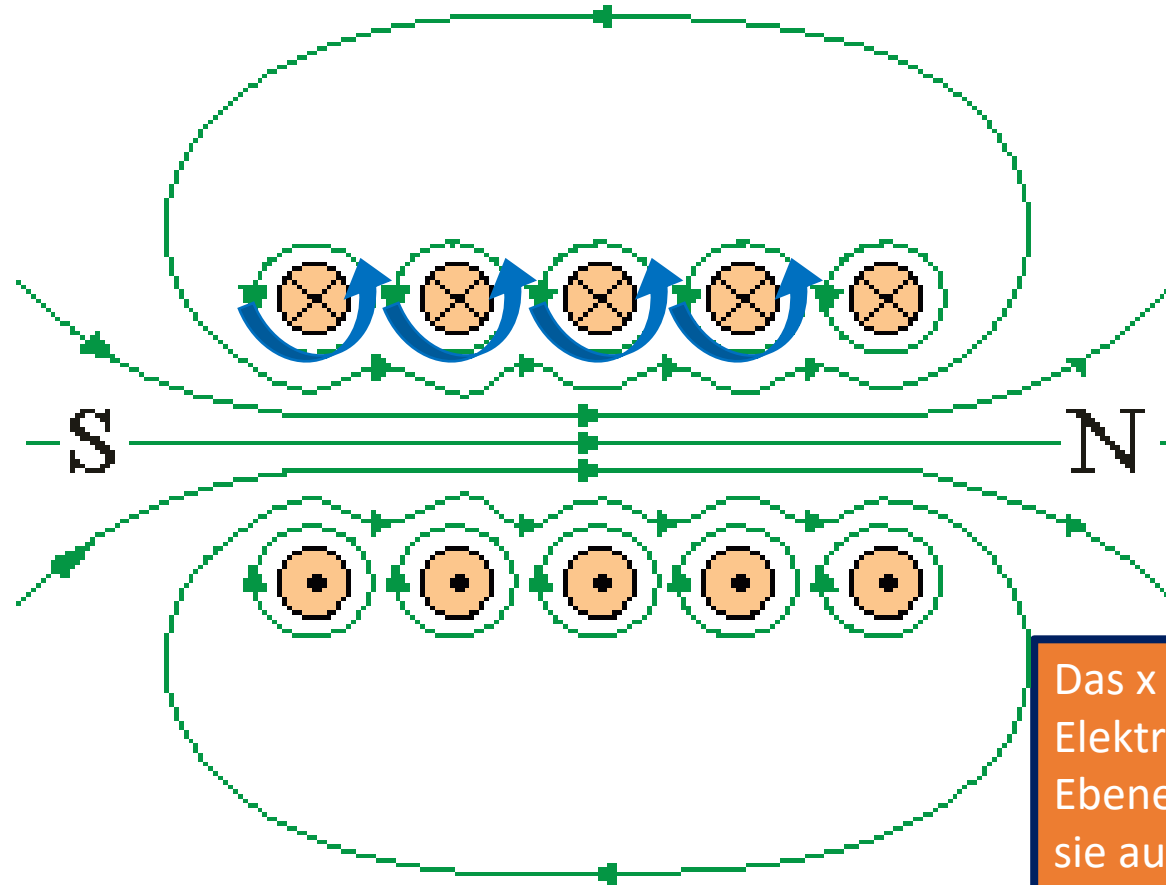
Künstlich erzeugte Magnetfelder – Magnetfeld einer stromdurchflossenen Spule



Die einzelnen **Wirbelfelder** der einzelnen Leiterschleifen **überlagern sich**.

Zwischen den Windungen sind die Magnetfelder entgegengesetzt gerichtet und gleich groß, weshalb sie sich abschwächen (siehe bspw. blaue Pfeile oben).

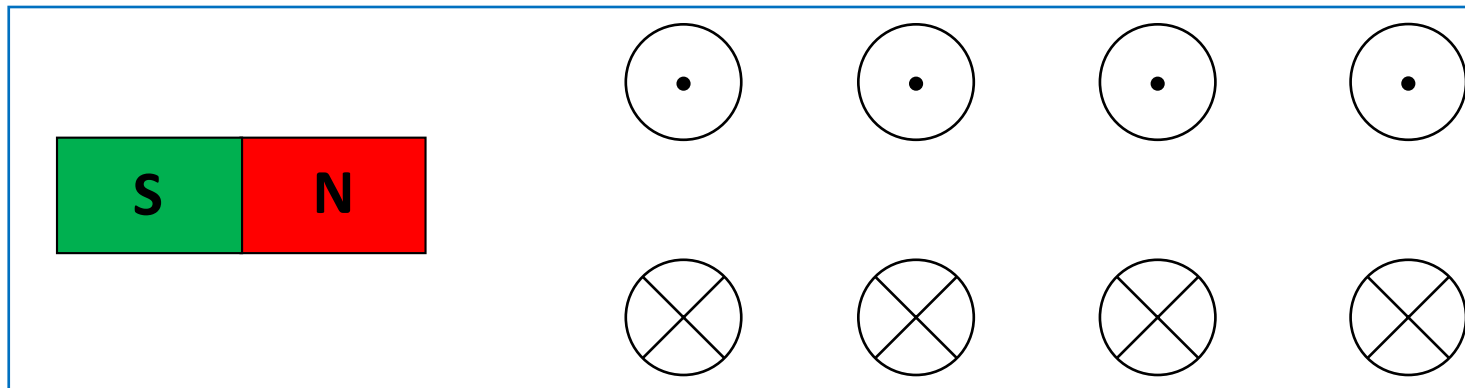
Außerhalb und im Inneren der Spule verstärken sie sich, sodass sie im **Innern ein homogenes Magnetfeld** bilden. Im Innern verlaufen die Feldlinien von S nach N, außerhalb, wie bei Stabmagneten, von N nach S.



Das x bedeutet, die Elektronen fließen in die Ebene hinein, der \bullet , dass sie aus der Ebene heraustreten
→ „Dartpfeil“-Analogie

Verständnisaufgabe

- Ein Stabmagnet wird wie an der Abbildung an eine Spule gelegt. Prüfen Sie, ob er von der stromdurchflossenen Spule angezogen oder abgestoßen wird. Erklären Sie Ihr Vorgehen kurz!



Die Leiterschaukel – Experiment

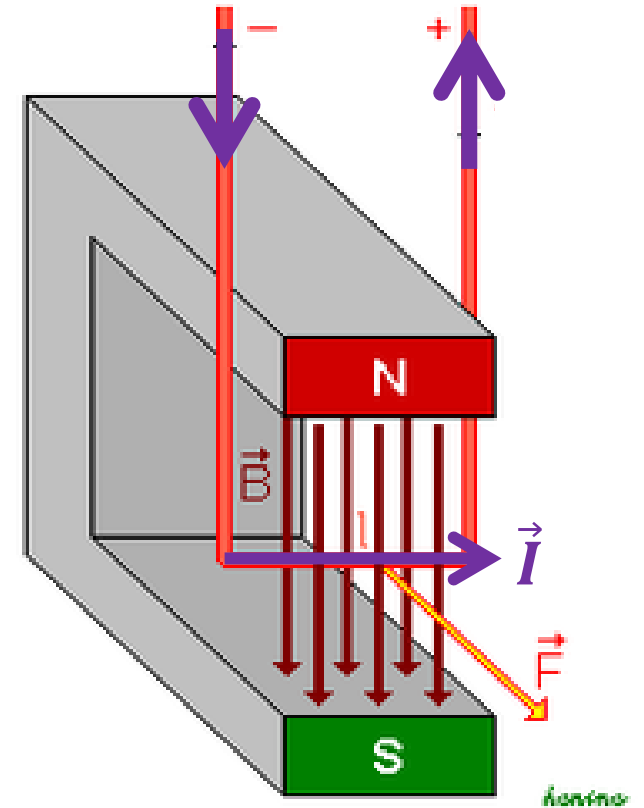
Material: Leiterschaukel, Kabel, Stromquelle und Hufeisenmagnet

Aufbau: siehe Bild bei Auswertung

Beobachtung:

- a) Beim Anschalten der Stromquelle bewegt sich die Leiterschaukel nach hinten.
- b) Polt man die Anschlüsse um, so schwingt die Schaukel nach vorne.

Dreht man den Magneten um, so ändert sich ebenfalls die Schwungrichtung.



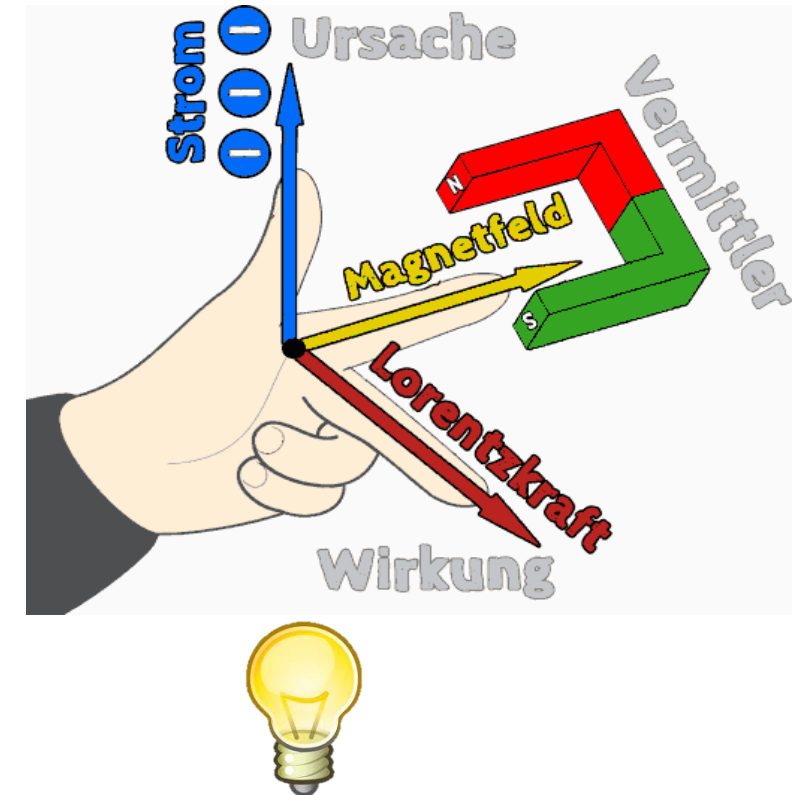
Die Leiterschaukel – Experiment

Auswertung:

Auf die Elektronen, die durch die Kabel und die Leiterschaukel fließen, wirkt im homogenen Magnetfeld des Hufeisenmagneten die **Lorentzkraft**.

Die Richtung der Lorentzkraft kann man mit Hilfe der "**Drei-Finger-Regel**" für die linke Hand ermitteln, bei der die Finger senkrecht zueinander stehen:

- Daumen = Ursache: Richtung des Elektronenflusses \vec{I} ($- \rightarrow +$)
 - Zeigefinger = Vermittler: Richtung des Magnetfeldes \vec{B} ($N \rightarrow S$)
 - Mittelfinger = Wirkung: Richtung der Lorentzkraft \vec{F}_L
-
- Dieses Phänomen nennt man **Elektromotorisches Prinzip**.



Es wird elektrische Energie in mechanische Energie umgewandelt!