

## Magnetfelder stromdurchflossener Leiter

Wir wissen bereits aus dem Physikunterricht:

- Um einen Dauermagneten existiert ein magnetisches Feld (Abb. 2).
- Dauermagnete üben Kräfte aufeinander und auf Körper aus ferromagnetischen Stoffen aus, z. B. auf Eisen.
- Gleichnamige Magnetpole stoßen einander ab, ungleichnamige ziehen einander an.

1820 entdeckte der dänische Physiker HANS CHRISTIAN OERSTED (1777–1851), dass eine Magnetnadel in der Nähe eines stromdurchflossenen Leiters abgelenkt wird (Abb. 1). Ein stromdurchflossener Leiter besitzt ein Magnetfeld. Das wird als magnetische Wirkung des elektrischen Stroms bezeichnet (↗ S. 78).

Besonders stark ist die magnetische Wirkung, wenn der Leiter als Spule aufgewickelt ist und einen Eisenkern enthält. Man nennt eine solche stromdurchflossene Spule mit Eisenkern einen **Elektromagneten** (↗ S. 78). Schaltet man den Strom ab, hört die magnetische Wirkung auf. Das Magnetfeld einer stromdurchflossenen Spule hat eine ähnliche Form wie das Magnetfeld eines Stabmagneten (Abb. 3).

Auch einem Elektromagneten kann man einen Nord- und Südpol zuordnen. Mit der Änderung der Polung der elektrischen Quelle ändert sich die Lage von Nord- und Südpol.



1 Eine Magnetnadel wird in der Nähe eines stromdurchflossenen Leiters abgelenkt.

Um stromdurchflossene Leiter existiert ein Magnetfeld.

Die Stärke des Magnetfelds einer stromdurchflossenen Spule ist umso größer,

- je größer die Stromstärke in der Spule ist,
- je größer die Windungszahl der Spule ist,
- je kürzer die Spule ist.

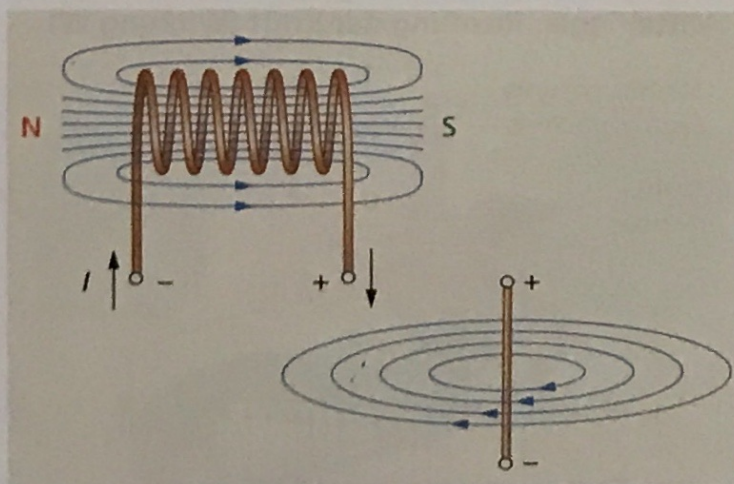
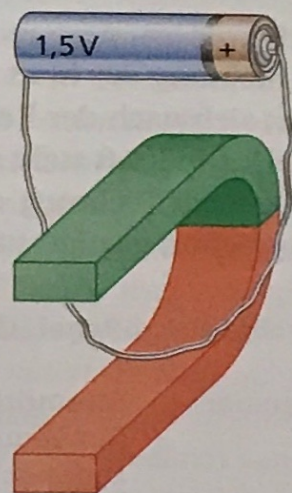
Um eine stromdurchflossene Spule mit Eisenkern ist das Magnetfeld wesentlich stärker als um die gleiche Spule ohne Eisenkern.

## Selbst erforscht

### Kraft auf einen Leiter

Untersuche, wie sich ein stromdurchflossener Leiter (Lamettafaden) in einem Magnetfeld verhält.

Baue den Versuch entsprechend der Abbildung auf. Was passiert, wenn du die Anschlüsse an der Batterie vertauschst oder den Magneten umdrehst? Beschreibe und deute deine Beobachtungen.



2 Feldlinienbilder um stromdurchflossene Spulen und gerade Leiter



# Kräfte auf stromdurchflossene Leiter

Befindet sich ein stromdurchflossener Leiter in einem Magnetfeld, so wird auf diesen Leiter eine Kraft ausgeübt (Abb. 1 und S. 247). Die Ursache dafür besteht in Folgendem:

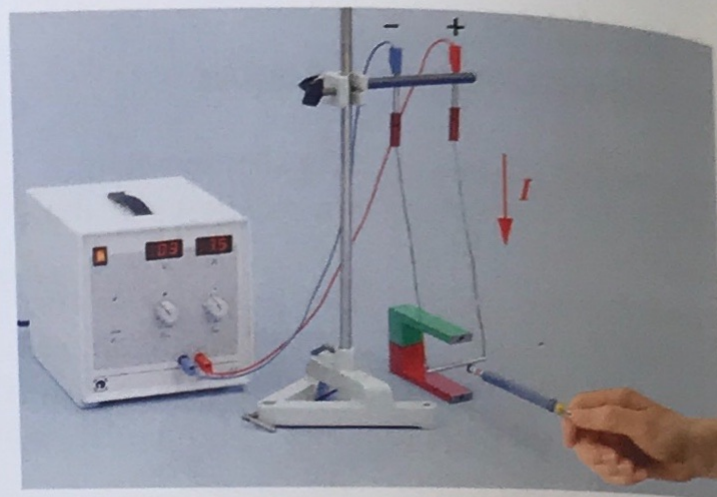
Auf bewegte Ladungsträger in einem Magnetfeld wird eine Kraft ausgeübt, also auch auf bewegte Elektronen in einem elektrischen Leiter. Diese Kraft nennt man **Lorentzkraft**, benannt nach dem niederländischen Physiker HENDRIK ANTOON LORENTZ (1853–1928), der sie 1895 einführte. Allgemein gilt:

**Auf stromdurchflossene Leiter wirkt in einem Magnetfeld eine Kraft senkrecht zum Stromfluss und senkrecht zur Richtung des magnetischen Felds.**

Die Richtung der Kraft auf stromführende Leiter ergibt sich nach der **Rechte-Hand-Regel (UVW-Regel)**. Die Kraft steht senkrecht auf der Fläche, die von der Richtung des Magnetfelds und der Stromrichtung aufgespannt wird.

## Rechte-Hand-Regel (UVW-Regel)

- Daumen:** Stromrichtung von + nach – (Bewegungsrichtung positiver Ladungsträger, Ursache U)  
**Zeigefinger:** Richtung des Magnetfelds vom Nord- zum Südpol (Vermittlung V)  
**Mittelfinger:** Richtung der Kraft (Wirkung W)



1 Auf einen stromdurchflossenen Leiter wirkt im Magnetfeld eine Kraft.

Die Erscheinung, dass auf einen stromdurchflossenen Leiter in einem Magnetfeld eine Kraft ausgeübt wird und damit der Leiter in Bewegung gesetzt werden kann, wird als **elektromotorisches Prinzip** bezeichnet.

Dabei wird elektrische in mechanische Energie umgewandelt. Genutzt wird das elektromotorische Prinzip bei Elektromotoren (S. 249) und bei elektrischen Messgeräten, z. B. bei Drehspulinstrumenten. Die Lorentzkraft wirkt auch auf einzelne bewegte Ladungsträger.

## Gewusst · Gekonnt

- In welche Richtung wird der stromdurchflossene Leiter in der Abbildung 1 ausgelenkt, wenn  
 a) die Stromrichtung umgepolt wird,  
 b) der Hufeisenmagnet umgedreht wird?  
 Wende die Rechte-Hand-Regel an.
- Erkläre deine Beobachtungen, die du bei der Durchführung des Experiments unter „Selbst erforscht“, Seite 247, gemacht hast. Wende wiederum die Rechte-Hand-Regel an.
- Erläutere deinem Nachbarn an einem Beispiel das elektromotorische Prinzip.
- Erstelle eine Tabelle mit Geräten, die einen Elektromotor haben. Welche Funktion haben die Geräte?