

### Elektromagnet

#### Du brauchst:

- Eisenstab oder grosser Nagel
- Stromkabel (ca. 1,5 m, d: ca. 1 mm) und Krokodilklemmen
- 4,5V-Blockbatterie
- Schale mit Büroklammern

#### Was ist zu tun?

- Wickle das Stromkabel mehrfach (10 – 20 mal) um den Eisenstab.
- Verbinde das Kabel mit der Batterie.
- Was passiert, wenn du mit dem Stab in die Nähe der Büroklammern kommst?
- Wickle das Kabel 20 mal um den Eisenstab. Wie viele Klammern lassen sich aus der Schale fischen?
- Umwickle den Eisenstab 15 mal. Wie viele Büroklammern lassen sich aus der Schale fischen?
- Wie verändert sich die Anzahl Büroklammern mit der Anzahl Umwicklungen?
- Stelle deine Ergebnisse von ca. fünf Messungen grafisch dar.

#### Notizen:

**Das Stromkabel nicht zu lange mit der Batterie verbunden lassen!**

#### Was passiert?

Sobald Strom durch das Kabel fliesst wirkt der Stab als Magnet und kann die Büroklammern anziehen.

#### Hintergrund

Nicht nur Magnete haben ein Magnetfeld. Ein stromdurchflossenes Kabel wird von einem kreisförmigen Magnetfeld umgeben. Dieser Effekt kann durch mehrmaliges Wickeln um einen Eisenkern verstärkt werden. Die Richtung des Magnetfelds hängt von der Polung des elektrischen Stromes ab. Diese Verknüpfung zweier Phänomene – Magnetismus und Elektrizität – ist eine fundamentale Erkenntnis in der Physik.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Elektromotor

#### Du brauchst:

- 1,5 V Batterie
- Nagel oder Schraube
- Neodym-Magnet (zylindrisch, d: 0,5-1 cm, axial magnetisiert)
- Stromkabel (ca. 15 cm, an den Enden abisoliert)

#### Was ist zu tun?

- Wie kannst du aus diesen Dingen einen sich drehender Elektromotor bauen?
- Setze den Magnet mit einer flachen Seite auf den Kopf der Schraube (Möglichst zentral, um eine Unwucht zu vermeiden).
- Halte in der einen Hand die Batterie, mit der anderen setzt du die Spitze der Schraube von unten an den einen Pol der Batterie – sie sollte sich durch die magnetischen Kräfte dort von alleine halten.
- Verbinde das Kabel mit dem freien Pol der Batterie sowie der runden Seite des Magneten.
- Auf welche Seite dreht sich der Magnet? Was geschieht, wenn du die Polung der Batterie vertauschst?
- Auf welche Seite dreht er sich, wenn du den Magneten umdrehst?

#### Notizen:

#### Hintergrund

Sobald eine Verbindung zwischen den beiden Polen der Batterie hergestellt wird, fließt ein relativ hoher Strom (Kurzschlussstrom). Dieser muss auch den Magneten passieren, wobei die bewegten elektrischen Ladungen (also der Strom) im Magnetfeld abgelenkt werden. Die sogenannte Lorentz-Kraft wirkt auf die Ladungen und lenkt sie senkrecht zum Strom und senkrecht zum Magnetfeld ab (Rechte-Hand-Regel).

Probieren Sie es aus: Wenn Sie den Magneten an der Unterseite statt an der runden Seite mit dem Kabel berühren, sinkt die Leistung des Motors rapide. Strom und Magnetfeld müssen möglichst senkrecht zueinander stehen, damit die Lorentz-Kraft maximal wird.

Die Richtung der Lorentz-Kraft ( $F$ ) (und somit die Drehrichtung des Motors) hängt von zwei Faktoren ab:

- Richtung des Stroms ( $I$ )
- Richtung des Magnetfeldes ( $B$ )

#### Na und?

Dieses einfachste Prinzip des Elektromotors ist zwar nicht sehr leistungsstark, dennoch kommt der Motor auf bis zu 10 000 Umdrehungen pro Minute!

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Magnetfeld des elektrischen Stroms

#### Du brauchst:

- Stromkabel (ca. 1,5 m,  $\varnothing$ : ca. 1 mm) und Krokodilklemmen
- 4,5V-Blockbatterie
- Kompass

#### Was ist zu tun?

- Lege den Kompass auf den Tisch. Lege das Stromkabel in Nord-Süd-Richtung über den Kompass.
- Schliesse es in einem grossen Bogen an die Batterie an. (Vorsicht: Kabel wird heiss, Kurzschluss nicht zu lange halten!)
- Was passiert?
- Vertausche die Kontakte an der Batterie. Was wird sich wohl ändern?
- Halte das Stromkabel senkrecht nach oben und schliesse es an die Batterie an.
- Fahre mit dem Kompass in einer Ebene um das Kabel herum.
- Was kannst du beobachten?

#### Notizen:

#### Das Stromkabel nicht zu lange mit der Batterie verbunden lassen!

#### Was passiert?

Sobald Strom durch das Kabel fliesst, ändert sich der Ausschlag auf dem Kompass.

#### Hintergrund

Nicht nur Magnete haben ein Magnetfeld. Ein stromdurchflossenes Kabel wird von einem kreisförmigen Magnetfeld umgeben. Die Richtung des Magnetfelds hängt von der Polung des elektrischen Stromes ab. Diese Verknüpfung zweier Phänomene – Magnetismus und Elektrizität – ist eine fundamentale Erkenntnis in der Physik.

#### Und weiter?

Der erste Versuch – das Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters zu untersuchen – wurde erstmals 1819 von dem dänischen Physiker Hans Christian Oerstedt durchgeführt.

Bis zur Entdeckung von Oerstedt wurden der Magnetismus und die Elektrizität als zwei völlig unabhängige Phänomene betrachtet. Oerstedt beobachtete die Ablenkung einer Kompassnadel als Strom durch einen Draht floss, der parallel zur Kompassnadel verlief. Die Entdeckung einer grundsätzlichen Verknüpfung zwischen Elektrizität und Magnetismus schlug bei der damaligen wissenschaftlichen Welt wie eine Bombe ein.

