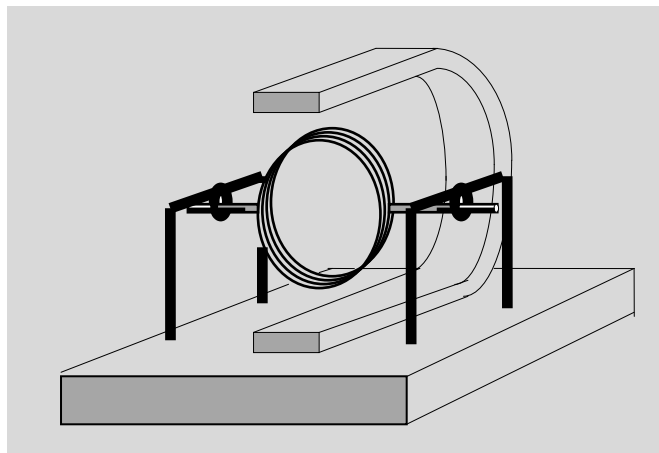


Der Elektromotor



Informationen für die Lehrperson

Was

Mechanik
Wärmelehre
Elektrotechnik
Optik
Akustik

Elektromotoren sind heute weitverbreitet. Die kleinen Gleichstrommotoren (etwa in Spielwaren) funktionieren nach einem einfachen Prinzip, das an Hand eines äusserst einfachen Motors demonstriert werden kann.

Wer

Lehrkraft
Lernende
Gruppe

Der Motor eignet sich zum Selbstbau durch die Lernenden.

Wie

qualitativ
quantitativ
Aufbauversuch
Freihandversuch

Es handelt sich um einen qualitativen Aufbauversuch.

Wozu

Problemstellung
Erarbeitung
Bestätigung
Anwendung

Der Versuch dient zur Erarbeitung der Funktionsweise eines einfachen Gleichstrommotors. Hinweis: An Stelle des Dauermagneten können Sie ein U-förmiges Eisenstück mit Wicklungsdraht umwickeln und parallel zur Rotorwicklung schalten. Dieser Motor wird auch an Wechselspannung laufen (Prinzip des Universalmotors).

Material:

1 Motor (Selbstbau)
1 Batterie 1,5 V
1 Glühlämpchen 1,5 V

Der Rotor besteht aus einem ca. 1 m langen lackisolierten Kupferdraht von ca. 1mm Durchmesser. Dieser wird auf ein Rundholz von etwa 3 cm Durchmesser aufgewickelt und zu einer Spule geformt. Die beiden Enden des Spulendrahtes werden nach aussen gebogen und dienen als Welle. Es ist wichtig, dass der Rotor sorgfältig ausgewuchtet ist, so dass er in jeder Drehlage verharren kann.

Die beiden Lagerböcke werden aus blankem Kupferdraht von etwa 1,5 mm Durchmesser gebogen und in passende Bohrlöcher in der Grundplatte gesteckt. Die vom Draht gebildeten Ösen, die die Rotorwelle aufnehmen, dürfen nicht satt zur Welle passen, sondern müssen ein grosses radiales Spiel erlauben. Die Rotorwelle kann mit kleinen aufgesteckten Abschnitten von PVC -Drahtisolation gegen seitliche Verschiebung gesichert werden.

B) Ablauf

Überprüfen Sie, ob sich der Rotor leicht drehen lässt und gut ausbalanciert ist. Verbinden Sie die Pole der Batterie mit den beiden Lagerböcken. Stossen sie den Rotor leicht an; versuchen Sie es ev. noch in umgekehrter Drehrichtung. Der Rotor dreht sich nun rasch ohne weiteres Zutun, solange die Batterie angeschlossen ist.

Setzen sie den Motor auch in Betrieb mit umgekehrter Polarität der Batterie!

Untersuchen Sie, in welchen Positionen des Rotors Strom durch die Rotorwicklung fliesst. Dazu schalten Sie eine Glühlampe in Serie mit dem Motor und drehen den Rotor langsam von Hand.

C) Beobachtungen

- Der Motor läuft nicht von selbst an, sondern muss angestossen werden.

- Seine Drehrichtung ist von der Polarität der Batterie und somit von der Stromrichtung in der Rotorwicklung abhängig.

- Der Motor nimmt Strom auf, wenn die Rotorwicklung etwa waagrecht („liegend“) orientiert ist. Ich drehe den Rotor noch etwa 180° weiter. Erst jetzt wird der Stromfluss unterbrochen (Lämpchen erlischt) und bleibt so für eine weitere halbe Drehung des Rotors. Der Strom fliesst also nur während einer halben Drehung.

D) Interpretation

Um die Funktionsweise dieses Motors zu verstehen, müssen Sie die Magnetpole von Dauermagnet und Rotorspule betrachten. Lösen sie dazu untenstehende Aufgabe.

- Zeichnen Sie das Magnetfeld des Dauermagneten und der Rotorspule in Abb. 3 ein! (Angegebene momentane Stromrichtung beachten.)
- Überlegen Sie, in welche Richtung der Rotor nun drehen wird.
- Weshalb bleibt der Rotor nach einer Vierteldrehung nicht „hängen“?
- Ein technisch ausgereifter Motor hat einen sogenannten Kollektor oder Polwender (vgl. Literatur oder demontierten Motor) . Wozu dient er?

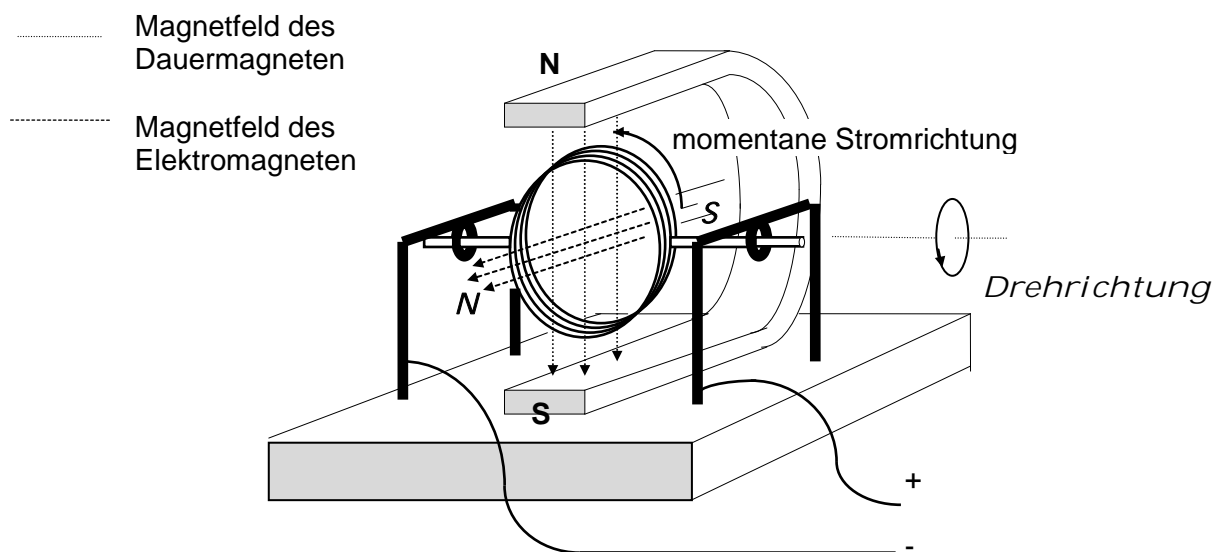


Abb. 3: Richtung der Ströme und Magnetfelder im Motor

Wenn die Rotorspule in flacher Lage orientiert ist und ungleichnamige Pole einander gegenüber liegen, dreht der Rotor nicht mehr weiter (wie die nach Norden ausgerichtete Magnetnadel des Kompass). Die Rotorwelle liegt jetzt aber mit ihrer lackisolierten Seite im Lagerbock auf, so dass der Strom unterbrochen und die Magnetkraft abgeschaltet wird. Der Rotor dreht nun mit Schwung eine halbe Drehung weiter, bis der Strom wieder eingeschaltet wird und gleichnamige Magnetpole für Abstossung und weitere Drehung sorgen.

Der Kollektor dient dazu, im „kritischen“ Moment nicht einfach den Strom zu unterbrechen, sondern umzupolen. So ist die magnetische Antriebskraft nicht nur auf die 50 % der ganzen Umdrehung beschränkt. Ein solcher Motor kann zudem auch ohne Hilfe anlaufen.