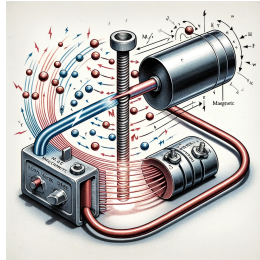


Der einfachste Elektromotor der Welt

Prof. Dr. Markus Pfeil



1 Einleitung

Der Homopolarmotor ist der einfachste Elektromotor, den man bauen kann. Er besteht aus alltäglichen Materialien: einer Batterie, einer Holzschraube, einem Zylindermagneten und einem kurzen Drahtstück.

2 Materialien und Aufbau

- Eine AA-Batterie mit RWU Hülle
- Eine kleine Holzschraube (magnetisch, nicht Messing)
- Ein kleiner Zylindermagnet
- Ein Stück Kupferdraht (nichtmagnetisch, auch nicht die Enden!)

3 Schritt-für-Schritt Anleitung

1. Setze den Magneten auf das breite Ende der Schraube.
2. Stecke die Batterie mit dem flachen Ende voran in die RWU Hülle.
3. Halte die Batterie mit dem spitzen Pol nach oben und halte die Schraube mit dem spitzen Ende von unten an die Batterie (sie sollte magnetisch hängen bleiben, Magnet nach unten)
4. Halte das Drahtstück so, dass es einerseits Kontakt mit dem oberen Batteriepol und andererseits mit der Seite des Magneten hat.

5. Der Motor sollte sich jetzt drehen.

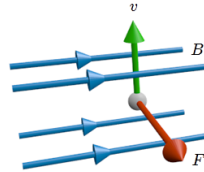


Abbildung 1: v ist die Geschwindigkeit der Elektronen im Draht, B die Richtung des magnetischen Flusses und F die daraus resultierende Kraft

4 Warum funktioniert es?

Der sehr hohe Strom, der von der Batterie durch das Kabel und den Magneten über die Schraube zurück zur Batterie fließt, muss das Magnetfeld des Zylindermagneten passieren. Dabei wird eine Lorentz-Kraft auf den Strom ausgeübt, die idealerweise zu einer Ablenkung senkrecht zur Strom- und zur Feldlinienrichtung des Magneten führt. Die Richtung findet man mit Hilfe der Fingerregel der rechten Hand heraus. Als Reaktion auf die Ablenkung des Stromes tritt eine Gegenkraft auf. Die führt zu einem Drehmoment, das den Zylindermagneten in Rotation versetzt. Die Symmetrie der Konstellation wird dadurch nicht verändert, so dass die Bedingungen für eine kontinuierliche Bewegung, die Rotation, erhalten bleiben. Dass diese Konstruktion zu einer schnellen Rotation führt, hat mehrere Gründe: Zum einen entsteht durch den faktischen Kurzschluss eine große Stromstärke, und der eingangs empfohlene Magnet besitzt eine große Feldstärke. Zum anderen spielt die geringe Reibung zwischen der spitzengelagerten Schraube und der Batterie sowie zwischen dem Magneten und dem nur leicht touchierenden Leiterkabel eine wichtige Rolle. Dieses Spielzeug hat keine praktische Bedeutung, weil die Konstruktion instabil und der Wirkungsgrad gering ist. Dafür stellt es auf durchschaubare und nachvollziehbare Weise das Prinzip des ältesten Typs eines Elektromotors dar, das Michael Faraday im Jahre 1821 beschrieben hat.



Abbildung 2: Die Elektronen die durch den Draht fließen werden im Magnetfeld des Zylindermagneten abgelenkt. Der Draht erfährt eine Kraft durch den Magneten. Da sich der Draht nicht weg bewegen kann, bewegt sich stattdessen der Magnet.

5 Sicherheitshinweise

Sei vorsichtig beim Umgang mit den Materialien. Der Magnet ist sehr stark und beschädigt leicht Uhren oder Magnetkarten. Wenn der Motor in Betrieb ist fließt ein sehr großer Strom durch den Draht und die Kontaktpunkte können heiß werden. Zur Lagerung setze den Magnet unten auf die RWU Hülle (so dass er das runde Loch überdeckt. Er hat dann keinen Kontakt und hält die Batterie in der Hülle so dass Schraube und Draht keinen Kurzschluss machen können.



Abbildung 3: v ist die Geschwindigkeit der Elektronen im Draht, B die Richtung des magnetischen Flusses und F die daraus resultierende Kraft