

Der **Homopolarmotor** (auch **Unipolarmotor** genannt) ist ein aus nur wenigen Bauteilen bestehender Elektromotor, der innerhalb kurzer Zeit gebaut werden kann. Er wird daher oft auch als einfachster Elektromotor bezeichnet. Zum Verständnis seiner Funktion benötigt man Kenntnisse über das von einem Stabmagneten erzeugte Magnetfeld, die Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter in einem Magnetfeld sowie über das Wechselwirkungsgesetz.

Material

- Batterie (z. B. AA-Monozelle), drehbare Magnetnadel, Kombizange
- zylinderförmige Neodym-Magnete (Durchmesser/Höhe ca. 12/6 mm oder 15/8 mm)
(Anzahl siehe Aufbau)

- Aufbau 1**
- Nagel oder Schraube aus magnetisierbarem Material
 - ein Stück Kupferlitze (an den Enden abisoliert)

- Aufbau 2**
- Kupferlackdraht (Querschnitt ca. $1,5 \text{ mm}^2$, Länge ca. 35 cm)

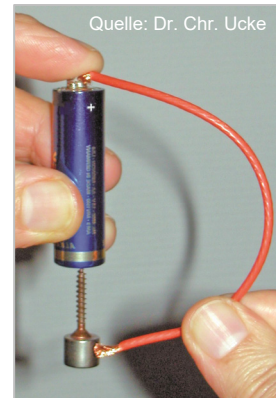
- Aufbau 3**
- ein Stück isolierter Kupferdraht (an den Enden abisoliert)
 - ein Streifen Aluminiumfolie (in der Breite der Anordnung)

Aufbau 1, Durchführung

- Platziere den Neodym-Magneten an das Schraubkopfe der Schraube und hänge diese dann mit der Spitze reibungsarm an den Minuspol der Batterie.
- Verbinde anschließend den Pluspol der Batterie über das Kabel mit dem Neodym-Magneten.

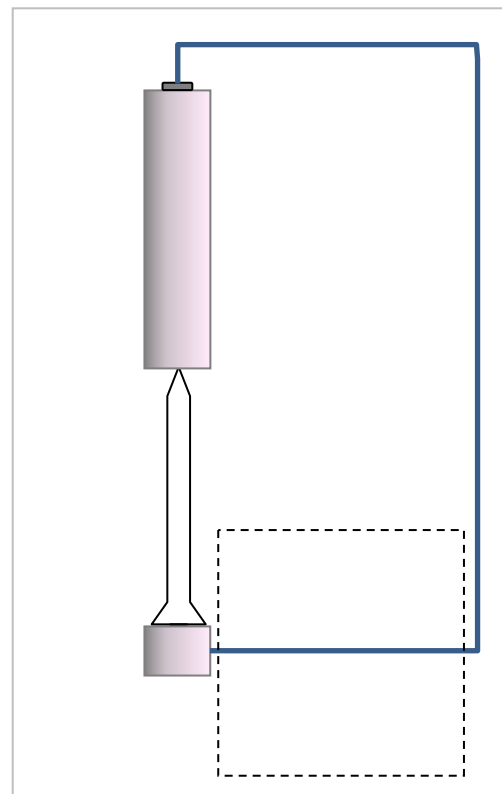
Der Motor dreht sich!

(**Beachte:** Den Motor wegen der Erwärmung von Draht und Batterie immer nur für kurze Zeit betreiben!)



Arbeitsaufträge 1

- (1) Zeichne die technische Stromrichtung in die nebenstehende Abbildung ein.
- (2) Ermittle mithilfe einer Magnetnadel den N-Pol des Neodym-Magneten; mit diesem Wissen kannst du die Feldlinien des magnetischen Feldes des „Stabmagneten“ ebenfalls einzeichnen.
Beachte: Die magnetischen Feldlinien verlaufen im gestrichelten Bereich in der Nähe des Leiters nahezu senkrecht zu diesem.
- (3) Bestimme im gestrichelten Bereich die Richtung der auf das Kabelstück wirkenden Kraft und zeichne diese geeignet ein.
Beschreibe und erkläre, in welche Richtung sich nun der Magnet samt Schraube dreht. Denke dabei an das Prinzip „actio gegen gleich reactio“.



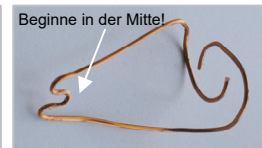
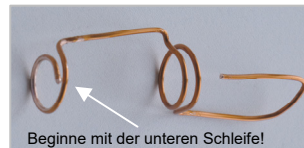
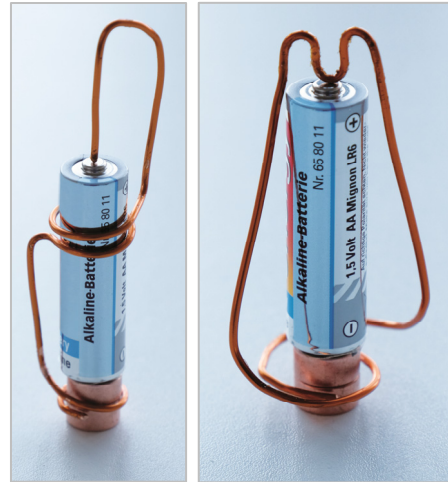
Aufbau 2, Durchführung

Die beiden nebenstehenden Abbildungen zeigen Unipolarmotoren, bei denen der Draht um eine feststehende Batterie rotiert.

- Platziere den Neodym-Magneten stets an dem Minuspol der Batterie.
 - Bei der Gestaltung des Rotors hast du verschiedene Möglichkeiten. Achte darauf, dass der Draht eine leichte Führung ohne große Reibung um die Rotationsachse erhält, gleichzeitig aber häufig ein leichter Kontakt zum Magneten gegeben ist. Entferne an geeigneten Stellen den Lack!
- Baue zuerst das linke Modell; beim rechten Modell ist ein wenig mehr Geschick gefragt.

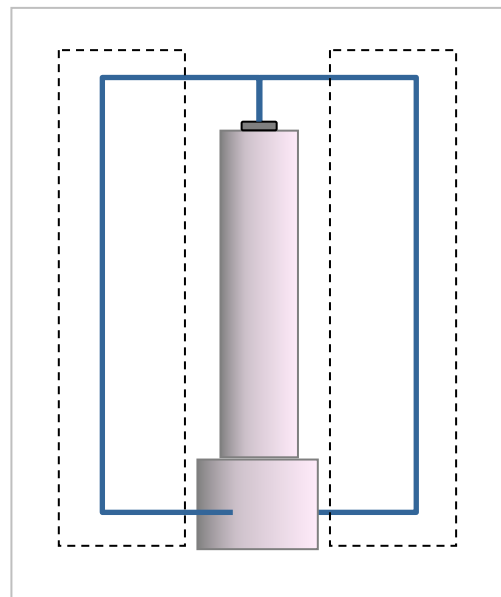
- Weitere Bauformen siehe *Hinweise*.

(**Beachte:** Den Motor wegen der Erwärmung von Draht und Batterie immer nur für kurze Zeit betreiben!)



Arbeitsaufträge 2

- Zeichne die technische Stromrichtung in die nebenstehende Abbildung ein.
- Ermittle mithilfe einer Magnethadel den N-Pol des Neodym-Magneten; mit diesem Wissen kannst du die Feldlinien des magnetischen Feldes des „Stabmagneten“ in den gestrichelten Bereichen ebenfalls einzeichnen.
- Bestimme an mehreren Stellen in beiden Bereichen jeweils die Richtung der auf den Leiter wirkenden Kraft und zeichne diese jeweils geeignet ein.
Beschreibe und erkläre, in welche Richtung sich nun das Drahtmodell dreht. Vergleiche diese Bewegung mit der Rotorbewegung des Motors bei Aufbau 1 bei gleicher Polung des Magneten.



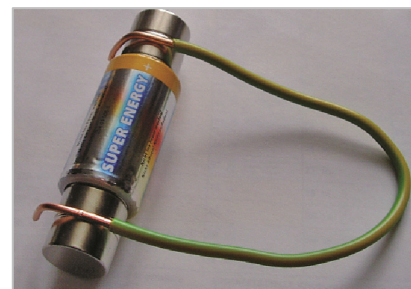
Aufbau 3, Durchführung, Arbeitsaufträge

Einen ähnlichen Aufbau stellt nebenstehende Abbildung dar. Hier werden zwei Magnete **gegenpolig** an den Enden einer Batterie angebracht (also z. B. „**N**ord-**S**üd-Batterie-**S**-**N**“).








- Legt man einen Drahtbügel auf die beiden Magnete, so kann man das System auf einer Ebene zum Rollen bringen.
- Ist der Durchmesser der Magnete geringfügig größer als der der Batterie, so kann man das System auch auf einer Alu-Folie (ohne Drahtbügel) zum Rollen bringen.

Erkläre das Zustandekommen der Bewegung. Vergleiche diese mit der Rotorbewegung des Motors bei Aufbau 1 bei gleicher Polung des Magneten am Minuspol.

(**Beachte:** Den Motor wegen der Erwärmung von Draht und Batterie immer nur für kurze Zeit betreiben!)

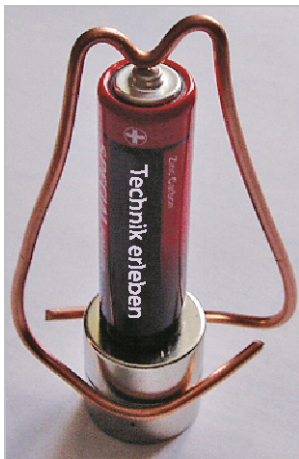


Hinweise, Literatur und Links

-  Weitere Informationen siehe [Einfacher_E-Motor_2_Hinweise.pdf](#) 
-  Weitere Informationen siehe [Handreichung "Technik erleben"](#), S. 72f
-  R. Kandsperger, Th. Wilhelm: Elektromotore im Unterricht; Praxis Schriftenreihe Physik, Aulis Verlag, 2011
-  Chr. Ucke; H. J. Schlichting: Spiel, Physik und Spaß; Weinheim, 2011
-  M. Hopf: „Wie dreht er sich nun?“; PdN Physik in der Schule, 5/61 (2012), S. 36ff
-  Erläuterungen siehe auch www.supermagnete.de/Magnetanwendungen/Der-einfachste-Elektromotor-der-Welt

weitere Bauformen

A)

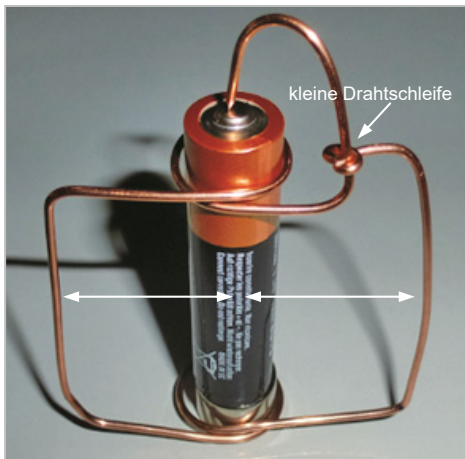


B)



zwei lockere Windungen über die Batterie; auf die überstehenden Drahtlängen achten

C)



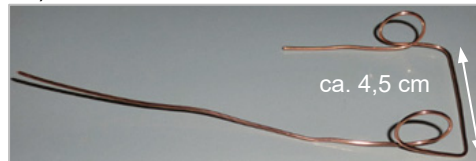
Bauanleitung für C):

C1) Gesamtlänge des Drahtes ca. 40 cm



Benutze die Batterie als Biegeform!

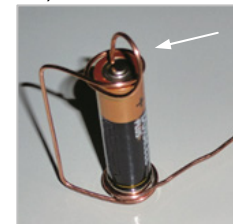
C2)



C3)



C4)



C5)

Achte darauf, dass die zweite Schleife einen identischen Abstand zur Batterie wie die erste Schleife besitzt.

Das Drahtende muss sich genau in der Mitte befinden!