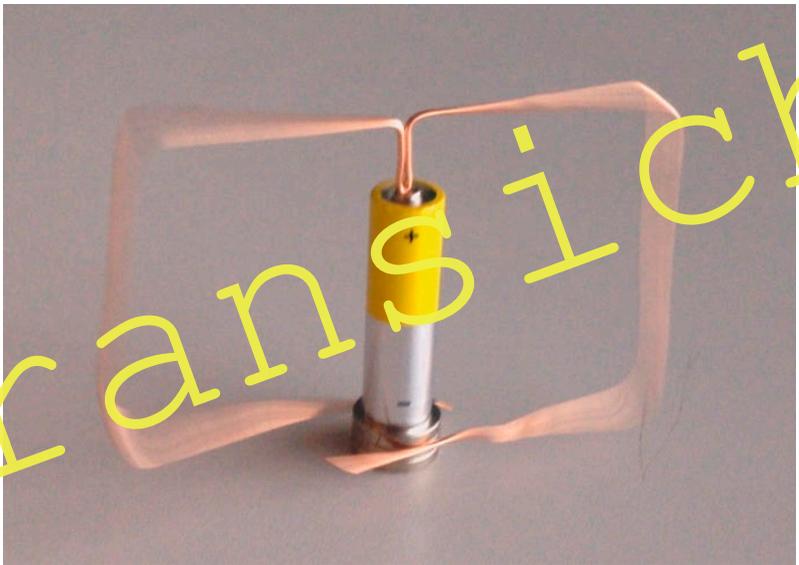


# UNTERRICHTS MATERIALIEN

Physik Sek. II



**Der erste Elektromotor der Welt**

Moderne Varianten

## Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Physik

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für die elektronische oder sonstige Vervielfältigung, Übersetzung, Verbreitung und öffentliche Zugänglichmachung.

Für jedes Material wurden die Erfindrechte recherchiert und angefragt. Sollten dennoch an einzelnen Materialien weitere Rechte bestehen, bitten wir um Benachrichtigung.

D. Josef Raabe Verlags-GmbH  
Ein Unternehmen der Klett Gruppe  
Rotebühlstraße 77  
70178 Stuttgart  
Telefon +49 711 62900-0  
Fax +49 711 62900-60  
meinRAABE@raabe.de  
www.raabe.de

Redaktion: Anna-Greta Wittnebel  
Satz: Röser MEDIA GmbH & Co. KG, Karlsruhe  
Illustrationen: -  
Bildnachweis Titel: P. Bunzel

## Der erste Elektromotor der Welt und moderne Varianten

Im Jahr 1820 beobachtete Hans Christian Ørsted während einer Vorlesung, dass ein stromdurchflossener Draht eine Kompassnadel ablenkt.

Er entdeckte damit, dass ein elektrischer Strom ein magnetisches Feld erzeugt.



Abb. 1: Hans Christian Ørsted  
\*14. August 1777  
in Rudkøbing, Dänemark  
† 9. März 1851 in Kopenhagen  
(Quelle: Wikipedia, gemeinfrei)

Bereits ein Jahr später stellte Michael Faraday das Modell eines Elektromotors vor.

Auf die Frage seines Schatzkancellars, wozu denn diese ganzen Versuche mit Elektrizität und Magnetismus überhaupt gut seien, soll Faraday geantwortet haben:

„Sir, es ist sehr wahrscheinlich, dass Ihr bald Steuern darauf erheben könnt!“

(Zitat: [https://www.deutschlandfunk.de/225-geburtstag-von-michael-faraday-rekord-experimentator.871.de.html?dram:article\\_id=366447](https://www.deutschlandfunk.de/225-geburtstag-von-michael-faraday-rekord-experimentator.871.de.html?dram:article_id=366447))



Abb. 2: Michael Faraday  
\*22. Sept. 1791 in Newington, Surrey  
† 25. August 1867 in Hampton Court Green,  
Middlesex, England  
(Quelle: Wikipedia, gemeinfrei)

Prinzip des ältesten Elektromotors, entworfen von Michael Faraday 1821:

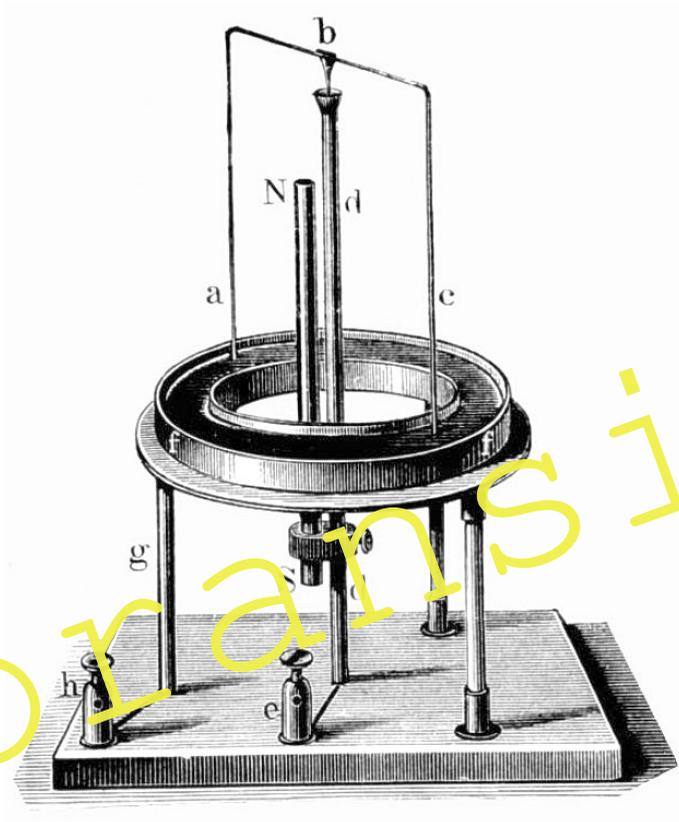


Abb. 3: Der erste Elektromotor der Welt  
Abbildung aus: Müller Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie,  
Vieweg & Sohn 1914, S. 677

## Aufgabe 1

Der Anschluss e sei mit dem Pluspol einer Batterie verbunden, der Anschluss h mit dem Minuspol.

- a) Beschreiben Sie den Aufbau des Motors und den Weg des elektrischen Stroms.

Hinweise: Faraday schlug in der Rinne f flüssiges Quecksilber vor, da dieses Strom gut leitet und wenig mechanischen Widerstand aufweist. Alle Teile sind elektrisch leitend, außer der Grundplatte aus Holz.

- b) In welche Richtung sollte sich der Motor drehen?

Hinweis: Beachten Sie Abbildung 4.

- c) Benötigt der Motor einen Kommutator?  
Begründen Sie Ihre Antwort.

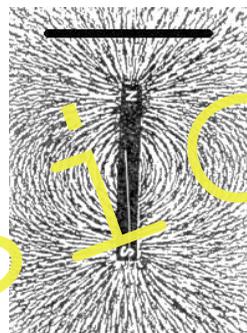


Abb. 4. Foto: Von P. Bunzel bearbeitet nach: Studies In Electricity. VI Magnetic Field and Polarity. In: <https://chestofbooks.com>

Wenn man Faradays Motor mit modernen Mitteln nachbauen möchte, sollte man sich zunächst klarmachen, worauf es eigentlich ankommt: Man benötigt einen Strom und ein Magnetfeld. Dann kann man den Aufbau so weit reduzieren, dass man mit einer Batterie, (Kupfer-)Draht und einem (starken) Magneten auskommt.

## Aufgabe 2

Erklären Sie die Wirkungsweise des modernen Motor-Modells.

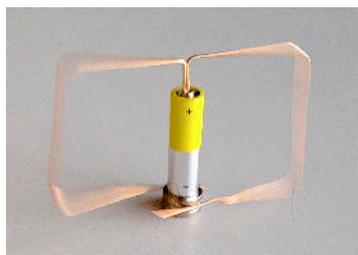


Abb. 5: Screenshot aus einem eigenen Video; Foto: P. Bunzel

Aus der Lösung von Teilaufgabe 1b ergibt sich eine **zusätzliche Fragestellung**:

Darf man Bilder von Magnetfeldern von Stabmagneten einfach in einer Richtung strecken oder stauchen?

### Aufgabe 3



Abb. 6: Magnet, Foto: P. Bunzel



Abb. 7: Magnet; Foto: P. Bunzel

Die beiden Stabmagnete sind gleich dick. Erhält man ein Feldlinienbild wie rechts, wenn man das linke Bild staucht?

### Kompetenzprofil

- Niveau: vertiefend
- Fachlicher Bezug: Physik
- Kommunikation: argumentieren, vergleichen, begründen
- Problemlösen: Probleme erkunden, Ergebnisse reflektieren
- Modellierung: –
- Medien: Formelsammlung, Internet
- Methode: Gruppenarbeit
- Inhalt in Stichworten: Elektromotor, Magnetfeld eines elektrischen Stroms, Drei-Finger-Regel, Homopolarmotor, Unipolarmotor

**Autor:** Peter Bunzel, Rottweil

## Lösungen

### Aufgabe 1

- a) Wesentliche Teile des Motors:
- (1) Grundplatte mit je einem Anschluss für den Plus- bzw. Minus-Pol einer Batterie;
  - (2) Dreibein, auf dem ein mit Quecksilber gefüllte Rinne liegt; ein Fuß des Dreibeins ist mit dem Anschluss h verbunden;
  - (3) Stab, der in der Mitte des Dreibeins steht; an dem Stab ist ein Stabmagnet befestigt;
  - (4) U-förmiger Rahmen, dessen Enden in die mit Quecksilber gefüllte Rinne führen; der Rahmen ist an der Stelle b drehbar auf dem Stab gelagert.

Der (elektrische) Strom fließt (in technischer Stromrichtung) vom Anschluss e über den Stab d zur Verzweigung b. Dort teilt er sich und fließt über die beiden seitlichen Leiterstücke a und c zu der mit Quecksilber gefüllten Rinne f.

Über den Fuß g fließt der Strom dann zum Anschluss h.