

V.6

Energie nutzen

Elektro- und Dieselmotor – Bau eigener Motoren und Umweltwirkung von Motoren

Benjamin Streit



© RAABE 2021

© kenneth-cheung/E+

Elektromotoren findet man in verschiedenen Größen und zahlreichen Anwendungsfeldern von Spielwaren über Küchengeräte und Werkzeugmaschinen bis hin zu Autos, Zügen und Industrieanlagen. Dieselmotoren findet man überall dort, wo viel Kraft gebraucht wird, in Autos, Bussen, Lastwagen, landwirtschaftlichen Großmaschinen, Lokomotiven und Schiffen. In dieser Unterrichtseinheit werden zunächst die physikalischen und methodischen Grundlagen zu diesen beiden Motorentypen vermittelt. Experimente dienen schließlich der Vertiefung und dem genaueren Hinterfragen der Funktionsweise der technischen Alltagsgegenstände.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	7–10
Dauer:	9 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	Die Schüler 1. beschreiben die Funktionsweise und den Aufbau von Elektro- sowie Dieselmotoren, 2. unterscheiden verschiedene Arten von Motoren, 3. beschreiben die Kraftübertragung mithilfe eines Getriebes, 4. recherchieren und reflektieren ihre Rechercheergebnisse zu Produktion, Umweltbelastung und ökologischem Fußabdruck.
Thematische Bereiche:	Mechanik: Kraftübertragung mithilfe eines Getriebes; Elektrotechnik: Elektromotoren, Funktion von elektronischen Alltagsgegenständen; Thermodynamik: Funktion einer Wärmekraftmaschine am Beispiel des Dieselmotors

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, FoV = Folienvorlage, LEK = Lernerfolgskontrolle, SV = Schülerversuch

1. Stunde

Thema: Einführung zu Motoren

M 1 (Ab) **Was ist ein Motor?**

2.–4. Stunde

Thema: Elektromotoren

M 2 (Ab/FoV) **Der Elektromotor**

M 3 (SV) **Einen einfachen Elektromotor selbst bauen**

Benötigt: Pro Gruppe für den Schülerversuch:

- 1,5-Volt-Batterie Typ AA und/oder Mono
- Zylindermagnet, quaderförmiger Magnet
- 15 cm Kupferdraht, 1 m Kupferdraht lackiert
- 2 Büroklammern, 1 Schraube, Klebeband
- optional: Komplettbausatz Elektromotor und 4,5-Volt-Blockbatterie

5.–7. Stunde

Thema: Dieselmotoren und Getriebe

M 4 (Ab) **Der Dieselmotor**

M 4a (FoV) **Der Vier-Takt-Prozess des Dieselmotors**

M 5 (Ab/SV) **Getriebe**

Benötigt: Pro Gruppe für den Schülerversuch:

- 1 Zahnrad mit Kurbel
- verschieden große weitere Zahnräder
- Befestigungsmaterial

8.–9. Stunde

Thema: Ökologischer Fußabdruck und Lernerfolgskontrolle

M 6 (Ab) **Umweltbelastungen bei Produktion, Betrieb und Entsorgung**

M 7 (LEK) **Teste dich selbst! – Was weißt du über Elektromotoren und Dieselmotoren?**

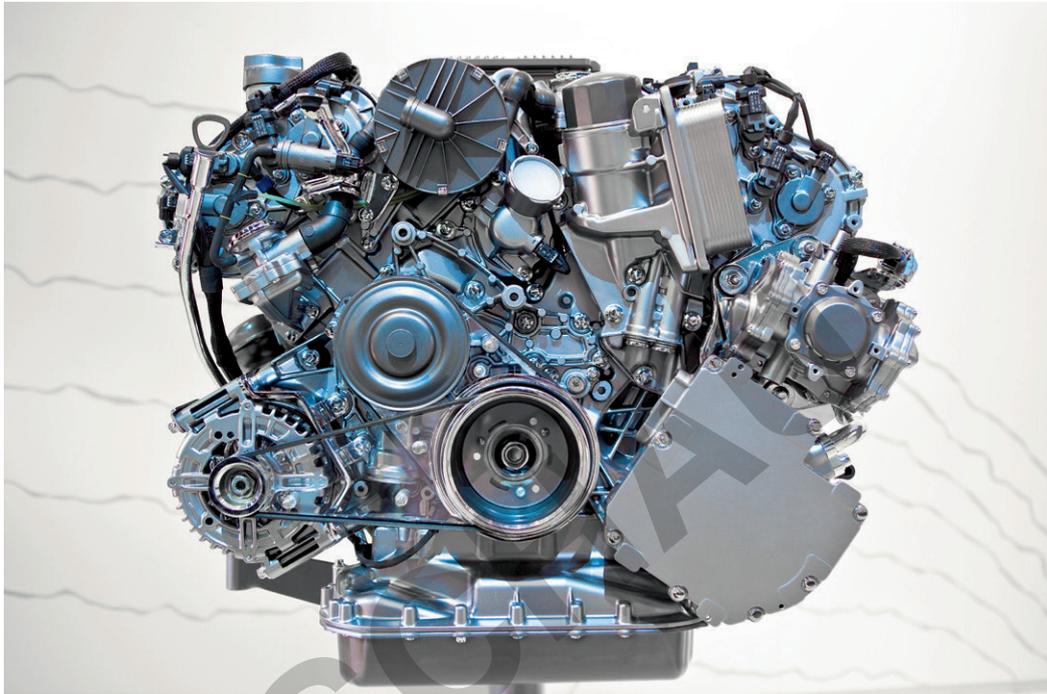
Minimalplan (5 Stunden)

Sie haben wenig Zeit oder Ihnen fehlen die Versuchsmaterialien? Die Einheit kann in 4 Stunden unterrichtet werden. Führen Sie **M 1** und **M 2** normal durch. In der dritten Stunde bearbeiten Sie **M 4** und geben die Rechercheaufgaben als Hausaufgabe auf. **M 5** wird in der vierten Stunde **ohne** die **Versuche** durchgeführt. **M 3, M 6** und ggf. **M 7** werden **weggelassen**.

M 1

Was ist ein Motor?

In Schiffen, Lastwagen, Autos, Motorrädern und Zügen findet man ihn. Kaum ein Küchen- oder Haushaltsgerät kommt ohne ihn aus. Und was wären ferngesteuerte Autos, Schiffe und Drohnen ohne ihn? Motoren findet man in fast allen Alltagssituationen. Meistens sind sie nicht direkt zu sehen und tun im Verborgenen ihre Arbeit. Aber was ist eigentlich ein Motor?



© pawel.gaul/E+

© RAABE 2021

Aufgaben

1. Sammle Begriffe, die dir spontan zum Thema „Motor“ einfallen.
2. Führt in Kleingruppen eine Internetrecherche durch:
 - a) Notiert eine Definition des Begriffs „Motor“ in eigenen Worten.
 - b) Erstellt eine Tabelle zu den wichtigsten historischen Ereignissen in der Erfindung verschiedener Motoren. Nutzt dafür die folgende Vorlage:

Jahr	Forscher/Erfinder	Erfindung
1712	Thomas Newcomen	Atmosphärische Kolbendampfmaschine
...

- c) Erstellt eine Übersicht mit Beispielen, in welchen technischen Bereichen welche Art von Motor eingesetzt wird. Fällt euch etwas auf?
3. Tragt im Plenum die Ergebnisse der Gruppenarbeit zusammen.



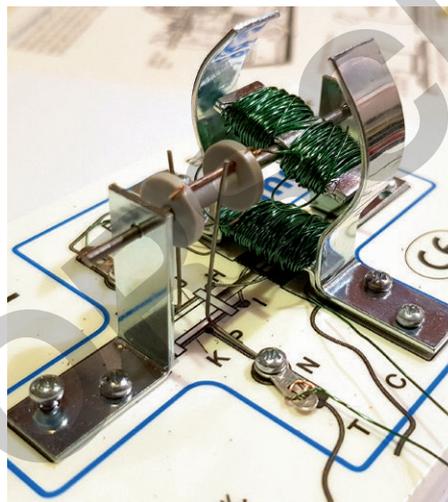
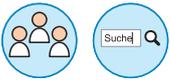
M 2

Der Elektromotor

Elektromotoren sind in unserem Alltag so zahlreich vertreten wie keine andere Motorenart. Es gibt sie in ganz klein (nur wenige Millimeter groß), aber auch in sehr großen Dimensionen mit einer Antriebsleistung von 30.000 Kilowatt. Im Haushalt verwendet man Elektromotoren zum Antrieb von Staubsaugern, Waschmaschinen, Geschirrspülern, Mixern, Plattenspielern, DVD-Playern usw. In der Industrie treiben Elektromotoren Drehbänke, Bohrmaschinen, Walzwerke und Kräne an. Im Verkehrswesen führte der Elektromotor zur Ablösung von Dampflokomotiven und zur Einführung von Straßenbahnen. Alle nutzen das gleiche Funktionsprinzip und variieren lediglich im Aufbau und der Steuerung.

Aufgaben

1. Lest den Text und entwickelt dazu Forschungsfragen. Diese Forschungsfragen könnt ihr mit den folgenden Aufgaben beantworten.
2. Recherchiert dazu im Internet. Sollten Verständnisfragen entstehen, geht auf eure Lehrkraft zu.
 - a) Erstellt eine Skizze und einen Beschreibungstext dazu, wie ein Elektromotor aufgebaut ist und wie er funktioniert.
 - b) Betrachtet die unten abgebildeten Fotos zu verschiedenen Elektromotoren. Beschriftet mit Hilfe eurer Rechercheergebnisse zum Aufbau von Elektromotoren die wesentlichen sichtbaren Teile.
 - c) Nennt verschiedene Arten von Elektromotoren sowie deren Unterschiede.



Fotos: Benjamin Streit

Einen einfachen Elektromotor selbst bauen

M 3

Ihr habt bereits recherchiert, aus welchen Bestandteilen ein Elektromotor besteht und wie er funktioniert. Nun wollen wir mit haushaltsüblichen Mitteln selbst einen einfachen Elektromotor bauen. Falls etwas nicht sofort klappt, gebt nicht gleich auf, denn diese einfachen Modelle brauchen oft ein wenig Fingerspitzengefühl und Geduld, bis sie funktionieren.

Aufgabe

Führt in Gruppen die Versuche 1–3 gemäß den Anleitungen durch und fertigt entsprechend Versuchsprotokolle an. Benennt, wo man bei diesen Versuchen eine Art Stator oder Rotor findet.



Schülerversuch 1: Bau eines Elektromotors aus Batterie, Magnet, Schraube und Kabel

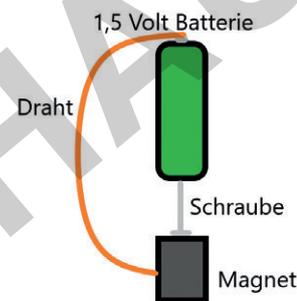
🕒 Vorbereitung: 5 min 🕒 Durchführung: 10 min

Das benötigt ihr

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1 1,5-Volt-Batterie (AA) | <input type="checkbox"/> 1 starken Zylindermagnet |
| <input type="checkbox"/> 1 Schraube | <input type="checkbox"/> 1 Draht/Kabel |

So führt ihr den Versuch durch

1. Hängt vorsichtig den starken Magneten und eine Schraube an den einen Pol einer Batterie.
2. Verbindet den anderen Pol mit einem Kabel mit dem Magneten. Haltet Kabel und Batterie fest.
3. Beschreibt eure Beobachtungen.



Skizze: Benjamin Streit

Schülerversuch 2: Bau eines Elektromotors aus Draht, Batterie und Magnet

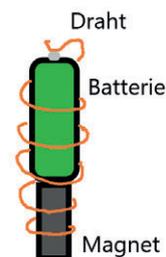
🕒 Vorbereitung: 5 min 🕒 Durchführung: 10 min

Das benötigt ihr

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1,5-Volt-Batterie (AA) | <input type="checkbox"/> 1 starken Zylindermagnet |
| <input type="checkbox"/> 1 Kupferdraht (ca. 15 cm) | |

So führt ihr den Versuch durch

1. Platziert den Magneten an einem Pol der Batterie und stellt die Batterie mit dem Magneten nach unten auf den Tisch.
2. Wickelt den Kupferdraht so, dass ihr ein Ende oben auf die Batterie legen könnt und das andere Ende den Magneten unterhalb der Batterie berührt. Am besten funktioniert dieser Versuch, wenn ihr den Draht kreisförmig mehrmals um die Batterie herumführt. Dann läuft der Elektromotor am Ende auch stabil.
3. Probiert aus, verschiedene Spiralen und Formen zu biegen, wie z. B. ein halbes Herz, die sich dann um die Batterie drehen. Damit der Motor stabil läuft und der Draht nicht von der Batterie rutscht, sollten die Formen symmetrisch zur Batterieachse sein. Welche Formen funktionieren?

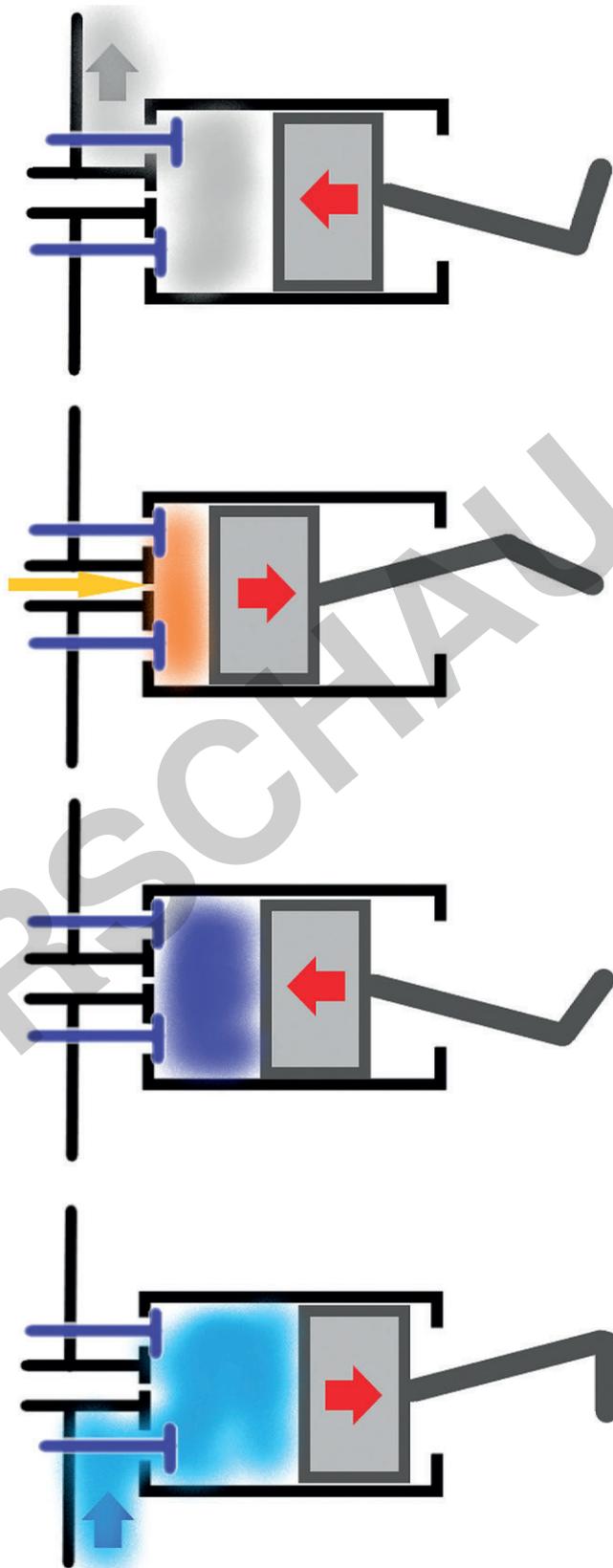


Skizze: Benjamin Streit



M 4a

Der Vier-Takt-Process des Dieselmotors



Skizze: Benjamin Streit

© RAABE 2021