

2 **Vorwort**

3 **8. Motoren und Generatoren (Kl. 9/10)**

3 Didaktisch-methodische Hinweise

3 Themeneinstieg

4 Versuche

6 Highlight-Versuch

Zusatzmaterial

Editierbare Anleitungen / Vorlagen:
Gefährdungsbeurteilung, Protokoll-Vorlage,
Multimeter, Excel-Baukästen,
Aufgaben zum Weiterdenken

Editierbare Gefährdungsbeurteilung

Hilfen

Lösungen der Versuche

Editierbarer Test (mit Lösungen)

Aufgaben zum Weiterdenken (mit Lösungen)

VORSCHAU

8. Motoren und Generatoren

Didaktisch-methodische Hinweise



16 Stunden



9 / 10



zunehmend selbständig experimentieren, Versuche planen und Versuchsprotokoll erstellen; beim Eigenbau eines Motors aus einfachsten Mitteln erfahren, dass ohne eine gewisse Sorgfalt und Präzision alltägliche Geräte nicht funktionieren können; den Zusammenhang von Motor und Generator erfahren



Elektromotor-Bausätze, z. B. Bausätze von Eschke und von Opitex; 1 Styroporplatte[®] ca. 10 x 10 cm; Werkzeug (Hammer, Messer, kleine Rundzange usw.); 1 Reifenläufer-Dynamo zum Zerlegen; 1 Dynamot-Maschine; 1 Schnurscheibe; μ V-Spannungsmesser (Skala 1-0-1); 1 (Mehrkanal-)Oszilloskop; Computer mit Internet



Experimentiergruppen mit 3 (max. 4) Schülern; Recherche in Einzel- und Partnerarbeit



Vortrag (mit eigenem Plakat), Vorstellung des selbstgebauten Motors



Die Feinmotorik mancher Jugendlicher stößt beim Bau der Motoren gelegentlich an Grenzen. Andererseits ist ein laufender Motor eine große Motivationsquelle. Der Begriff der Leistung ist den Jugendlichen im umgangssprachlichen Sinn vertraut, muss aber auf die Fachsprache hin präzisiert werden; dies geschieht in Kapitel 9.

Themeneinstieg



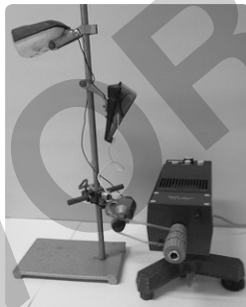
Generator = Motor:

- Ein Fahrrad-Dynamo wird an einem Reifen angetrieben (oder mit einem Elektromotor) und betreibt eine Glühlampe.
- Dann wird der gleiche Fahrrad-Dynamo an eine Spannungsquelle angeschlossen und läuft als Motor.

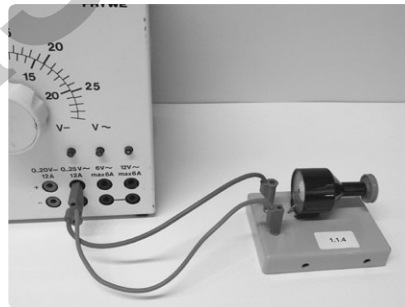
Material:

- 1 Fahrrad-Dynamo;
- 1 Fahrradreifen; 1 Elektromotor; 1 Glühlampe 6V

Aufbau:



Fahrrad-Dynamo



Fahrrad-Dynamo als Motor



Forscherfragen:

- Wie erzeugt der Dynamo elektrischen Strom? Werden Ladungsträger (Elektronen) in einem Magnetfeld bewegt, entsteht durch die Lorentz-Kraft Induktionsspannung.
- Wie kann elektrischer Strom den Dynamo drehen? Wird ein Dynamo an eine Spannungsquelle angeschlossen, ist er ein Elektromotor und funktioniert auch so.
- Wie ist ein Dynamo / ein Elektromotor aufgebaut? Dieses Gerät besteht aus einem Stator und einem beweglichem Rotor. Der eine Teil erzeugt ein Magnetfeld (ggf. mithilfe eines Dauermagneten), der andere besteht aus Spulen.
- Liefert der Fahrrad-Dynamo Gleich- oder Wechselspannung? Ein Fahrraddynamo liefert Wechselspannung, da sich ein Dauermagnet in einer Spule dreht.
- Wie funktionieren die großen Generatoren in Kraftwerken? Große Generatoren funktionieren nach dem gleichen Prinzip wie ein Dynamo. Man treibt über eine Turbine die Achse des Generators an, der auf 50 Umdrehungen pro Sekunde stabilisiert wird. Sie erzeugen ihr eigenes Magnetfeld.
- Kann man mit einem Motor einen Dynamo antreiben, der dann den elektrischen Strom für einen Motor liefert? Das ist möglich, jedoch gibt es dabei Verluste.



Versuch 8.3: Projekt: Selbstgebaute Elektromotoren

Bildungsstandards: F1, F3, F4; E1, E5; K4, K5, K6

Kontextbezug: Elektromotor (Ventilator, Mixer, Föhn usw.)

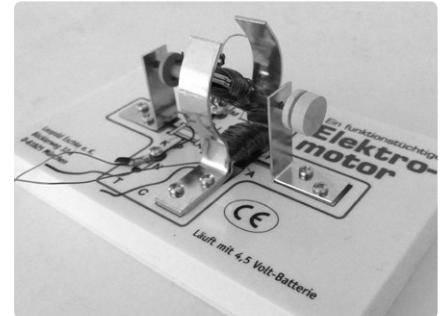


Material:

- 1) Modell 1: www.eschke.com (29.08.2017), Bausatz von Leopold Eschke, je ca. 5 €
Notwendiges Zusatzmaterial: 1 Messer;
 1 Kreuzschlitz-Schraubendreher; 1 Flach- oder Rundzange; Nähmaschinenöl; Schleifpapier; Lötzeug

Motor in Aktion: <https://www.youtube.com/watch?v=Vcj6-SKORd4> (29.08.2017)

Fertiger Aufbau:



- 2) Modell 2: <http://de.opitec.com/opitec-web/articleNumber/107388> (29.08.2017), Bausatz von Opitec, je ca. 5 €

Notwendiges Zusatzmaterial: 4,5V-Flachbatterie; 1 Feile; Schleifpapier; Klebstoff; 1 Schraubenschlüssel; 1 Säge; 1 Seitenschneider; 1 Bohrer; 1 Hammer; 1 Geodreieck

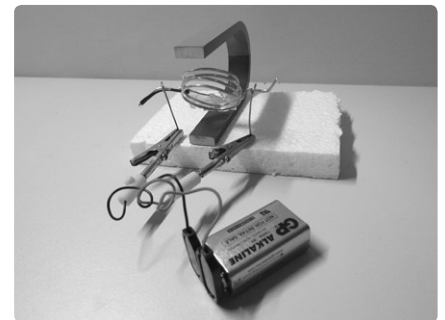
Handwerkliche Arbeiten: Anreißen, Bohren, Sägen, Gewinde schneiden, Biegen, Schleifen, Wickeln und Montieren.

Fertiger Aufbau:



- 3) Modell 3: Motor mit Hufeisenmagnet
Material: 1 Hufeisenmagnet; 1 Holz- oder Styroporplatte* (Maße 10x10 cm); 1 isolierter Kupferdraht (Länge ca. 0,7 m; z. B. aus 3-adrigem Kabel des Durchmessers 0,75 mm); 2 Krokodilklemmen; 1 Batterie (9V) mit Pol-Adapter
Handwerkliche Arbeiten: u. a. Abisolieren des Kupferdrahtes

Aufbau: <https://www.youtube.com/watch?v=BeZqhYLzRg4> (29.08.2017)

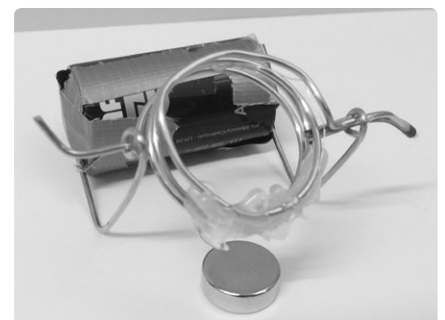


- 4) Modell 4: Motor mit Neodym-Magnet
Material: Kupferdraht (Länge 20 cm, aus Kabel); Kupferlack-Draht (Länge 2 m); 1 Messer; 1 Batterie (1,5V); 1 Scheibe Neodym-Magnet; Klebestreifen oder Lötzeug oder 2 weitere Neodym-Scheiben

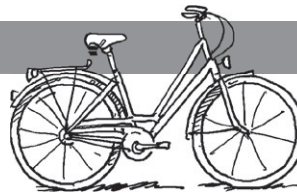
Handwerkliche Arbeiten: u. a. Abisolieren des Kupferlack-Drahtes mit dem Messer (eine Seite ganz, andere Seite nur zur Hälfte)

Motor in Aktion: <https://www.youtube.com/watch?v=ueMQg29WmHw> (29.08.2017)

Fertiger Aufbau:



Versuch 8.6: Fahrrad-Dynamo



Bildungsstandards: F3; E5, E8; K4, K5, K6, K7; B2

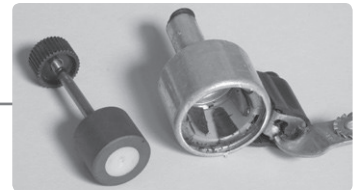
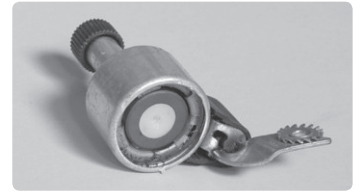
Kontextbezug: Licht am Fahrrad

Material: 1 Reifenläufer-Dynamo zum Zerlegen; 1 Plakatkarton; 1 Multimeter; 2 Krokodilklemmen; ggf. Computer mit Internet

Anleitung:

- (Sägt den Dynamo vorsichtig (!) auf.) Zerlegt den Reifenläufer-Dynamo um seinen Aufbau zu erforschen.
- Führt Messungen an eurem Fahrrad durch und ermittelt, welche Spannung und welche Stromstärke am Fahrrad benötigt werden.

Beobachtung: Notiert eure Beobachtungen in der Protokoll-Vorlage.



Aufgaben:

- Recherchiert (im Internet und in Büchern), wie ein Reifenläufer-Dynamo funktioniert.
- Moderne Fahrräder besitzen einen Nabendynamo. Recherchiert (im Internet), wie dieser Dynamotyp funktioniert.
- Vergleicht die verschiedenen Dynamos unter den folgenden Gesichtspunkten: Störanfälligkeit, Lebensdauer und Preis.
- Erstellt ein Plakat mit euren Ergebnissen, das ihr dann in einem Kurzvortrag den anderen Gruppen vorstellt.

Versuch 8.7: Dynamo-Maschine (a)

Bildungsstandards: F1, F4; E1, E4, E7; K2, K5

Kontextbezug: Stromerzeugung im Kraftwerk

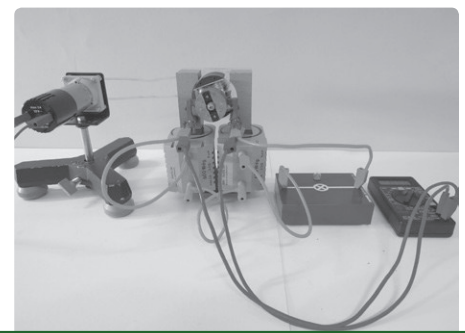
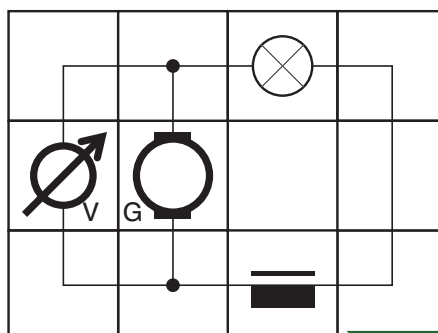
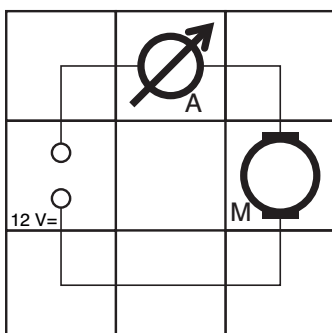
Material:
Demoversuch: 1 U-Kern; 1 großer Hufeisenmagnet; 2 Spulen 300Wdg.; 1 Motoraufsatz mit Trommelanker; 1 Schnurscheibe; 1 Keilriemen; 12V-Motor; 1 Glühlampe (4V/1A) mit Fassung; 1 Spannungsmessgerät (Messbereich bis 10V); 1 Stromstärkemessgerät (Messbereich bis 10 A); Holzstück (Dicke 10 mm)
Schülerversuch: 1 Dynamot-Gerät; Glühlampen verschiedener Leistung mit Fassung; 2 Multimeter



Anleitung:

a) **Lehrerversuch:**

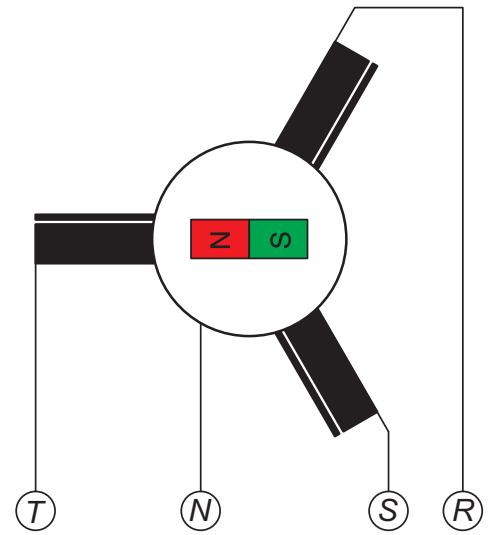
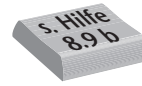
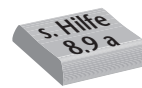
- Aufbau der Schaltung wie in den Schaltskizzen bzw. wie im Bild. Die Glühlampe („Verbraucher“) wird entweder in Reihe mit den Feldspulen geschaltet (Reihenschlussgenerator) oder parallel (Parallelschlussgenerator) zu den Feldspulen.



b) Verbindet nun die Spulen zur nebenstehenden Schaltung. Lasst den Magneten so schnell wie in Versuch a) rotieren und misst nun die Spannungen zwischen R und S , zwischen S und T sowie zwischen T und R . Vergleicht die Messwerte mit denen der Einzelspulen. Erklärt diese Beobachtung.

c) Erstellt eine Grafik, die den Verlauf der drei Einzelspannungen am Oszilloskop zeigt.

d) Tragt anschließend in die gleiche Grafik den Spannungsunterschied von zwei Spulen (auch mit der Skala 30° -Abstand) ein und beschreibt sie.



Beobachtung: Notiert eure Beobachtungen in der Protokoll-Vorlage.



Information:

Elektrischer Strom, der so in den großen Kraftwerken erzeugt wird, wird auch Drehstrom genannt. Ist der Neutralleiter N geerdet, dann reichen drei Leitungen zum Stromtransport. Dem Verbraucher stehen dann drei Phasen (R , S und T , oder auch L_1 , L_2 und L_3) zur Verfügung. Meist greift man (mit einer Phase gegen Null) 230V ab. Man kann aber auch (zwischen zwei Phasen) 400V abgreifen, z. B. für den Elektroherd oder die Elektrospeicherheizung. Das Bild zeigt links zwei 110 kV Leitungen, rechts zwei 220 kV Leitungen



Rückblick: Beantwortet die Forscherfragen vom Beginn der Einheit.