

Auto mit Antrieb

Die zwei Schwerpunkte sind „alternative Antriebe“ und „Energiebetrachtung“. Beim Bauen sollen die Schülerinnen und Schüler aber auch praktische Erfahrungen sowie technische Kenntnisse (z.B. Reibung, Stabilität, ...) sammeln können. Das Auto kommt, wie dies Schülerinnen und Schüler für bewegte Gegenstände bereits aus ihrem Alltag kennen, nach einer Weile zur Ruhe. Hier lässt sich die vorhandene Reibung thematisieren bzw. die Umwandlung der Bewegungsenergie in Wärmeenergie (Hinweis: Energieerhaltung → Energie geht nicht verloren).

Funktionsweise

Ballonantrieb: Der Luftballon wird aufgeblasen, d.h. die Schülerinnen und Schüler leisten eine Arbeit. Der Luftballon dehnt sich dabei aus und presst die Luft zusammen. Der gedehnte Luftballon speichert ein Teil der Arbeit in Form von Spannenergie. Der gespannte Luftballon setzt dann diese Energie ein um den Wagen und die eingeschlossene Luft zu beschleunigen. Die ausströmende Luft (Luftausstoss) bewirkt eine Kraft auf den Ballon bzw. Wagen. Der Wagen wird somit beschleunigt (angetrieben) und erhält somit kinetische Energie.

Gummiantrieb: Die Schülerinnen und Schüler drehen die Achse solange gedreht, bis sich das Gummiband ausreichend gespannt ist. Bei diesem Vorgang wird Arbeit geleistet. Ein Teil dieser Arbeit steckt danach in Form von Energie im Gummiband als Spannenergie. Lässt man das Auto dann fahren, wandelt sich die Spannenergie des Gummibands in Bewegungsenergie um.

Energieformen: Siehe dazu Leifiphysik (27.09.2017)

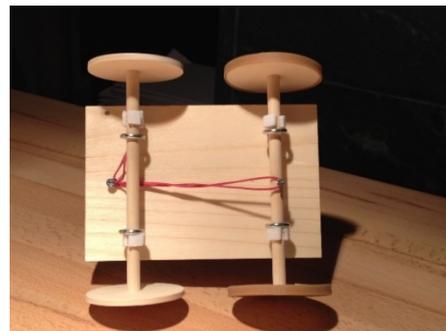
<http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/arbeit-energie-und-leistung/energieformen>

Benötigtes Material für ein Auto mit Gummiantrieb

- Eine Sperrholzplatte: 2 cm x 10 cm x 15 cm
- Vier Rundholzstäbe mit kleiner Bohrung in der Mitte: Länge = 13 cm, $\Phi = 8$ mm
- Vier Rundholzplättchen mit kleiner Bohrung in der Mitte: Dicke = 3 mm, $\Phi = 6$ cm
- Vier Ringholzsrauben: 3,2 mm x 25 mm, $\Phi = \text{min. } 8$ mm
- Eine Holzschraube: Länge ca. 1,4 cm
- Fünf kleinen Holzschrauben: 2 mm x 12 mm
- Vier flache Gummibänder passend für die Räder: ca. 5 mm Breite, Länge 18 cm
- Mehrere Gummibänder für Antrieb: Länge ca. 10 cm, verschiedene Dicken
- Selbstklebende Filzmatte

Zusatzmaterial für die Konstruktion Ballonantrieb

- Styroporplatte: 2 cm x 5 cm x 10 cm
- Luftballons
- Kurzer Schlauch
- Klebstreifen
- Doppelklebeband



Benötigtes Werkzeug für ein Auto mit Antrieb

- Schere
- Bohrmaschine mit Holz- oder Metallbohrer ($\Phi = 1,5 \text{ mm}$)
- Schraubenzieher

Bauanleitung für Auto mit Gummiantrieb

1. Ringschrauben in die Sperrholzplatte eindrehen (ca. 3 cm Abstand zur Querseite und ca. 2 cm Abstand zur Längsseite).
2. Loch in der Mitte von einem Rundholzstab bohren mit kleinem Bohrer. Schraube vorsichtig einige mm in das gebohrte Loch schrauben.
3. Beide Rundholzstäbe durch Ringschrauben stecken.
4. Falls nicht bereits vorhanden, Loch (Durchmesser ca. 1,5 mm) in der Mitte der Rundholzplättchen und Rundholzstäbe bohren.
5. Die vier Rundholzplättchen an den Enden der zwei Rundholzstäbe mit den Schrauben befestigen.
6. Gegenüber dem Rundholzstäbchen mit der Schraube wird mittig und in einem Abstand von ca. 1 cm zur Querseite die längere Holzschraube eingedreht und zwar so, dass sie nicht durch die Spannplatte hindurch geschraubt wird.
7. Die zwei Antriebsräder (oder alle vier) mit gummierter Oberfläche versehen, d.h. aufkleben der flachen Gummibänder mit Doppelklebeband.
8. Kleine Filzstreifen auf die Rundhölzer kleben (Fixierung der Achsen, siehe Bild)
9. Gummiband mit einem Knoten an der Schraube und am Nagel befestigen.

Mögliche Lösung für Antrieb mit Ballon



Wasserrad und Wasserreservoir

Funktionsweise

Siehe auch dazu „Wasserkraftwerk: Funktionsweise eines Speicherkraftwerks“ im Dokument S5_Zusatzinformationen zu.

Benötigtes Material für Wasserrad

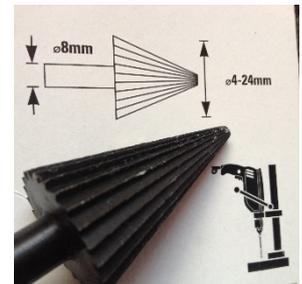
- Eine Styroporkugel: $\Phi = 8 \text{ cm}$
- Acht Esslöffel aus Plastik
- Ein Rundholzstab: $\Phi = 8 \text{ mm}$, Länge ca. 50 cm
- Drei bis vier Gummibänder

Benötigtes Material für Wasserreservoir

- Eine 1,5 l PET-Flasche mit Plastikdeckel
- Ein weicher Plastikschauch: Φ ca. 1 cm, Länge ca. 1 m
- Ein konischer Korkzapfen
- Ein 5 Liter Wassereimer

Benötigtes Werkzeug

- Bohrmaschine mit Holz- oder Metallbohrer ($\Phi = 1,5 \text{ mm}$ und 6 mm)
- „Bohrkeil $\Phi = 4 - 24 \text{ mm}$ zum Ausweiten des Loches im Plastikverschluss
- Japanmesser

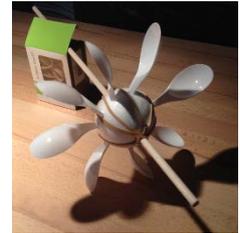


Bauanleitung für Wasserrad

1. Bohre durch die Styroporkugel ein Loch mit dem Holzbohrer und stecke das 50 cm lange Rundholzstab hindurch, sodass ein Ende des Stabs ca. 10 cm herausragt.
2. Fixiere die Styroporkugel mit vier Gummibändern.



3. Schneide die Stiele der Esslöffel ab, so dass sie noch etwa vier cm lang und stecke sie in gleichmäßigen Abständen rund um die Kugel. Die Innenflächen der Löffel sollten immer in die gleiche Richtung zeigen.
4. Baue eine Halterung (z.B. mit Wassereimer gemäss Bild) gemäss untenstehende Zeichnung auf.
Wichtig, für Schrauben und Nägel jeweils mit dem 1,5 mm Bohrer vorbohren, damit das Holz nicht spaltet.



Bauanleitung für Wasserreservoir

1. Mit dem 6 mm Holzbohrer den Verschlussdeckel vorbohren und dann mit den „Keilbohrer“ das Loch ausweiten, sodass der Schlauch beim Durchstossen satt anliegt.



2. Den Boden der 1,5 Liter PET-Flasche abschneiden.

Mögliche Erweiterung: Wasserrad mit „Seilwinde“ (Garnrolle)

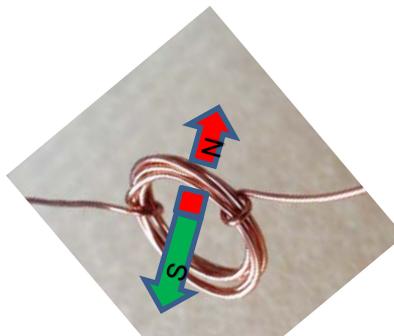


Kleiner Elektromotor mit kreisförmiger Kupferlackdrahtspule

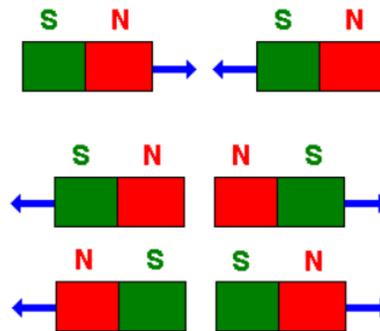
Funktionsweise

Die Funktionsweise beruht auf zwei Prinzipien der Physik.

1. Die vom elektrischen Strom durchflossene Spule baut ein Magnetfeld auf und verhält sich wie ein „Stabmagnet“ mit einem Süd- und einem Nordpol, d.h. die Spule wird zu einem Magneten.



2. Gleichnamige magnetische Pole stossen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an.



Stehen sich also z.B. der Nordpol des an der Batterie angebrachten Neodym-Magneten (Stator) und der Nordpol der Spule gegenüber, so stossen sich diese voneinander ab und die drehbar gelagerte Spule (Rotor) dreht sich (gleichnamige Pole stossen sich ab). Der Rotor würde bei Erreichen des Südpols des Stators stehen bleiben (ungleichnamige Pole ziehen sich an). Dazu wird der Stromunterbruch benötigt (ein Drahtende der Spule nur halbseitig leitend). So kann sich der Rotor weiterdrehen und die elektrische wird in mechanische Energie umgewandelt.

Benötigtes Material

- Eine Styroporplatte: 2 cm x 10 cm x 10 cm
- Zwei starke runde Neodym-Magnete: Durchmesser ca. 8 mm und Dicke ca. 3 mm
- Zwei kleine Magnete für Befestigung der Sicherheitsnadel an Batterieanschlüsse
- Zwei Sicherheitsnadeln (z.B. 38 mm)
- Eine 1,5 Volt Batterie (z.B. Duracell Ultra Power AA)
- Kupferlackdraht für Spule (Länge ca. 80 cm, Durchmesser 0,5 mm)

Benötigtes Werkzeug

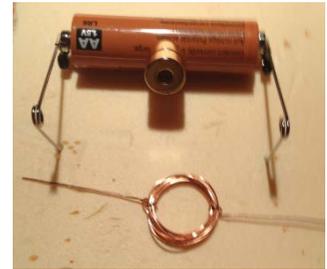
- Messer oder Abisolierzange
- Schere

Bauanleitung

1. Kleine Magnete an den Polen der Batterie anbringen.
2. Aufgebogen Sicherheitsnadeln an den Batteriepolen anbringen und dann in die Styroporplatte stecken
3. Die zwei Rundmagnete auf die Batterie mittig platzieren



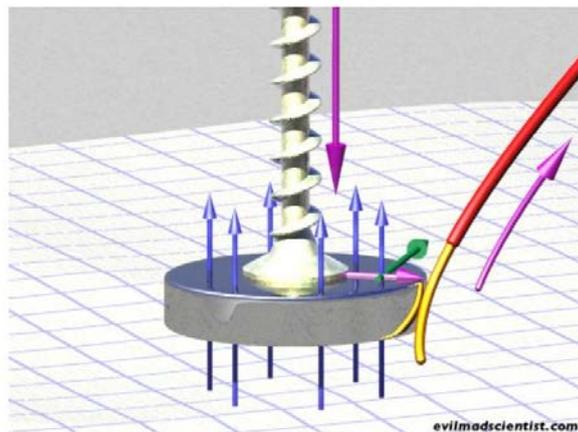
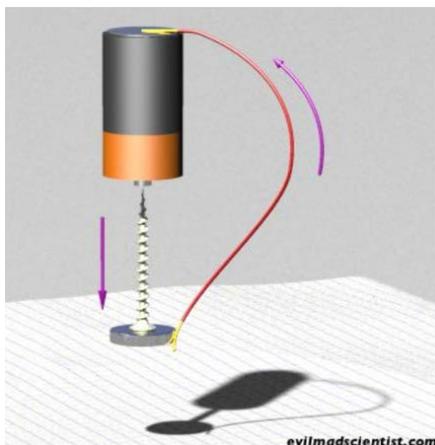
4. Um die Rundbatterie wickelt man einen ca. 80cm langen und 0,5 mm dicken Kupferlackdraht (Kupferlack Draht). Dazu lässt man ca. 10 cm an beiden Enden frei.
5. Wenn der Kupferlack Draht zu einer Spule gewickelt ist, zieht man die Spule von der Batterie und wickelt beide losen Enden zwei bis dreimal um die Spule, so dass der Draht nach außen schaut.
6. Mit einem Messer oder feinem Schleifpapier entfernt man auf einer Seite des Drahtendes dem Isolierlack vollständig, so dass das blanke Kupfer zu sehen ist. Am anderen Drahtende wird der Isolierlack nur einseitig längs der Spulenachse entfernt.
7. Die Spulendenen so kürzen, dass sie in die Halterung (siehe oben) passen.
8. Spule in die beiden runden Öffnungen der Sicherheitsnadeln platzieren und die Spule anstossen.



Der einfachste Elektromotor der Welt

Funktionsweise

Durch den starken Neodym-Magneten fließt von der Mitte zum Draht ein relativ grosser Strom (violette Pfeile). Dieser Strom verläuft innerhalb des Magneten senkrecht zu dessen magnetischen Feldlinien (blaue Pfeile) und übt deshalb eine Kraft auf dem Magneten aus. Diese Kraft wirkt tangential am Magneten (grüner Pfeil) und verursacht die Drehung des Magneten zusammen mit der Schraube.



Benötigtes Material

- Schweissdraht (magnetisch und leitend) für Halterung
- Drei starke runde Neodym-Magnete: Durchmesser ca. 8 mm und Dicke ca. 3 mm
- Eine Holzschraube (magnetisch), Länge ca. 3 cm
- Eine 1,5 Volt Batterie (z.B. Duracell Ultra Power AA)
- Kupferlitze: Durchmesser 0,5 mm, Länge ca. 25 cm

Benötigtes Werkzeug

- Eine Zange um den Schweissdraht zu biegen
- Messer oder Abisolierzange
- Schere

Bauanleitung

1. Halterung gemäss untenstehendes Bild mit Hilfe der Zange aus dem Schweissdraht formen: Abmessungen ca. 9cm x 9cm x 10 cm.
2. An beiden Ende der Drahtlitze die Isolation auf ca. 1,5 cm entfernen
3. Einen Magneten auf den Minuspol der Batterie platzieren
4. Ein Ende der Kupferlitze zusammen mit der Batterie mit Hilfe des Magneten an den oberen Arm der Halterung befestigen und zwar so, dass ein elektrisch leitender Kontakt zwischen Litze und Magneten besteht.
5. Den zweiten Magneten auf den Kopf der Schraube platzieren und diese dann mit der Spitze an den Pluspol der Batterie kleben
6. Halte das freie Ende der Drahtlitze seitlich an den Neodym-Magneten und die Schraube rotiert (siehe untenstehendes Bild)

