

Station 1 - Verbrenner vs. Elektromotor

Problem: Marcel sagt: „Der Elektromotor ist viel effizienter als der Verbrenner.“
In dieser Station untersuchst du, ob Marcells Aussage stimmt. Dafür lernst du verschiedene Energieumwandlungen kennen und erfährst, wie ein Elektromotor funktioniert.

Merke:
Energie wird nicht verbraucht oder vernichtet!
Sie wird in andere Energieformen umgewandelt!

Lest euch M1 genau durch. Beantwortet mithilfe des Textes die folgenden Aufgaben:

1a. Trage die Energieumwandlungen von Verbrenner und Elektromotor in die Tabelle ein:

Motor	Energiequelle	Energieumwandlung	Nicht nutzbare Energieformen
Verbrennungsmotor	Kraftstoff (chemisch)	Chemische Energie -> Wärmeenergie -> Bewegungsenergie	(Viel) Wärmeenergie
Elektromotor	Batterie (chemisch)	Chemische Energie -> Elektrische Energie -> Bewegungsenergie	(Wenig) Wärmeenergie

1b. Erläutere in eigenen Worten (ein Satz), was der Wirkungsgrad ist.

Der Wirkungsgrad gibt an, welcher Anteil von der zugeführten Energie in nutzbare Energie (z.B. Bewegungsenergie) umgewandelt wird.

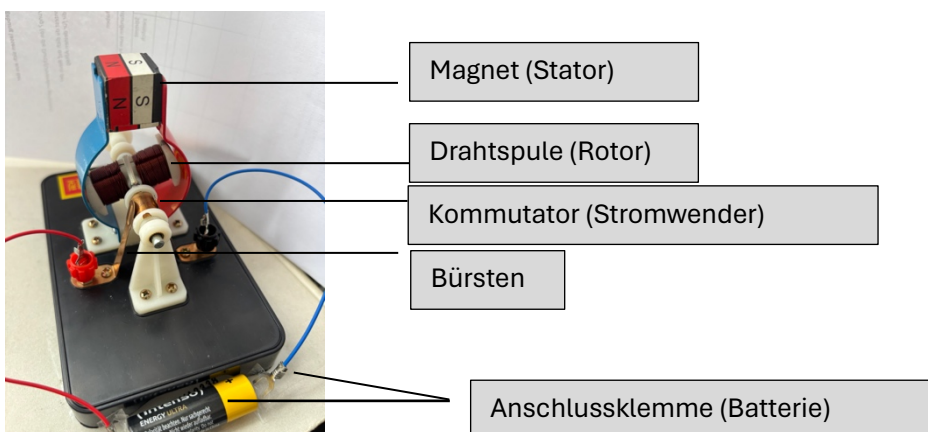
1c. Welcher Motor nutzt die eingesetzte Energie besser? Begründe deine Antwort mit dem Begriff Wirkungsgrad.

Beim Elektromotor ist der Wirkungsgrad größer, da mehr zugeführte Energie in nutzbare Energie umgewandelt werden kann. Daher ist dieser Motor effizienter.

1d. *Zusatzaufgabe:* Was könnte mit der Rückgewinnung der Bremsenergie beim Elektromotor gemeint sein?

Beim Bremsen kann die Bewegungsenergie wieder in elektrische Energie umgewandelt und in die Batterie zurückgespeichert werden.

2a. Wie funktioniert ein Elektromotor? Ordne dafür zunächst die Bestandteile des Elektromotors zu. Bring dann deinen realen Elektromotor zum Drehen.



2b. Sie Dir das verlinkte Video „Wie funktioniert ein Elektromotor? – Sendung mit der Maus“ an. Beschreibe dann die Funktionsweise des Elektromotors in eigenen Worten:

Individuelle Lösung, wichtigste Punkte sollten enthalten sein: Strom durch die Spule – Magnetfeld entsteht – Wechselwirkung mit Magnetfeld des Dauermagneten – Spule dreht sich – Drehung wird an die Ränder weitergegeben

Ggf. Rolle des Kommutators (Stromumkehr – Magnetfeldumkehr – Aufrechterhaltung der Drehbewegung)



Link führt zum Video
aus der Sendung mit
der Maus

Abschluss: Formuliere ein Fazit zu Marcells Behauptung:

Marcel hat Recht. Der Elektromotor hat einen höheren Wirkungsgrad als ein Verbrenner und kann die zugeführte Energie daher effizienter nutzen. Dies liegt daran, dass elektrische Energie direkt in Bewegungsenergie umgewandelt wird und nur wenig nicht nutzbare Wärmeenergie frei wird.

M1: Verbrenner vs. Elektromotor

Problem: Marcel sagt: „Der Elektromotor ist viel effizienter als der Verbrenner“

1 Autos benötigen Energie, um zu beschleunigen und sich zu bewegen. Beim Auto mit
2 Verbrennungsmotor steckt diese Energie im Kraftstoff – also im Benzin oder Diesel. Das ist chemische
3 Energie. Der Motor verbrennt den Kraftstoff. Dabei wird die chemische Energie zunächst in
4 Wärmeenergie umgewandelt. Diese Wärmeenergie treibt den Motor an. Ein Teil davon wird in
5 Bewegungsenergie umgesetzt, damit sich die Räder drehen können. Der größere Teil der
6 Wärmeenergie kann allerdings gar nicht genutzt werden: er wird an die Umgebung abgegeben und
7 trägt nicht zur Fortbewegung des Autos bei.

8 Deshalb hat ein Verbrennungsmotor nur einen Wirkungsgrad von 30 %. Das bedeutet: Von 100 Teilen
9 Energie im Kraftstoff werden etwa 30 Teile in Bewegungsenergie umgesetzt und etwa 70 Teile als
10 Wärmeenergie an die Umgebung abgegeben. Der Wirkungsgrad beschreibt also, wie viel der
11 eingesetzten Energie als Bewegungsenergie genutzt wird.

12 Beim Elektroauto steckt die Energie in der Batterie. Der Elektromotor wandelt diese elektrische Energie
13 fast direkt in Bewegungsenergie um. Nur ein kleiner Teil wird zu Wärmeenergie umgewandelt und an
14 die Umgebung abgegeben. Deshalb ist der Wirkungsgrad sehr hoch – etwa 80 %. Das heißt: von 100 J
15 elektrische Energie aus der Batterie werden etwa 80 J in Bewegungsenergie und 20 J in Wärmeenergie
16 umgewandelt.

17 Wie macht der Elektromotor das?

18 Ein einfacher Elektromotor besteht aus einer Batterie, einer Spule aus Draht, einem Magneten und
19 einer Achse, die sich drehen kann. Wenn Strom durch die Spule fließt, entsteht ein Magnetfeld, das mit
20 dem des Magneten wechselwirkt. Dadurch beginnt sich die Spule zu drehen und diese Bewegung wird
21 an die Achse übertragen. So können schließlich die Räder angetrieben werden. Damit das Magnetfeld
22 stets richtig ausgerichtet ist, sorgt ein Stromwender (Kommutator) dafür, dass der Strom in der Spule
23 regelmäßig die Richtung wechselt.

Ein Motor mit einem höheren
Wirkungsgrad hat doch bestimmt mehr
Kraft, oder?

Nein, das stimmt so nicht! Man könnte
denken, er gibt an, wie stark ein Motor ist,
aber er zeigt nur, wie gut Energie genutzt
werden kann. Mit dem physikalischen
Konzept Kraft hat das gar nichts zu tun!



Tipps:

Für Aufgabe 1a: Lies dir die Zeilen 1 bis 7 noch einmal genau durch!

Für Aufgabe 1b: Schau in Zeile 9-11!

Aufgabe 2a und 2b: Sieht Dir das Video insbesondere bei 1:30 und 4:00 noch einmal genau an.

Bildnachweise:

Foto: eigene Aufnahme

Bilder der zwei Personen: KI generiert (BING)