

**Ich informiere mich
über das
Elektroauto...**



Dieses Recherche-Heftchen gehört:

--

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
Der Motor eines Elektroautos.....	2
Rekuperation	4
Der Wirkungsgrad eines Motors	6
Der Akkumulator des Elektroautos	8
Zusatzinfo: Leistungselektronik.....	10
Lohnt sich das Elektroauto für die Umwelt?	11
Einfluss des Elektroautos auf das Privatleben	12
Lohnt sich das Elektroauto finanziell?	13
Eine Infrastruktur für das Elektroauto	14
Platz für Notizen.....	15
Glossar.....	16
Platz eigene Ergänzungen	18
Literatur	20

Einleitung

„Wo Informationen fehlen, wachsen die Gerüchte.“

Alberto Moravia

Damit dein Zeitungsartikel am Ende keine Gerüchte in die Welt setzt, sondern die Menschen konstruktiv und ehrlich berät, sollte er auf möglichst vielen Fakten beruhen und diese in einen sinnvollen Zusammenhang stellen.

Dieses Heftchen hilft dir, während der nächsten zwei Stunden die zentralen Informationen für dich festzuhalten, es ist sozusagen dein Recherche-Heftchen. Natürlich darfst du es zum Schreiben deines Zeitungsartikels verwenden.

Merke:

In deinem Recherche-Heftchen steht alles, was wichtig sein könnte. Ob es tatsächlich so wichtig ist, dass du es in deinen Zeitungsartikel übernimmst, muss du vor dem Schreiben des Artikels selbst entscheiden!



Der Motor eines Elektroautos

Aus welchen Bauteilen besteht ein Elektromotor?

Beschreibe kurz in eigenen Worten, wie die Drehung eines Elektromotors zu Stande kommt?



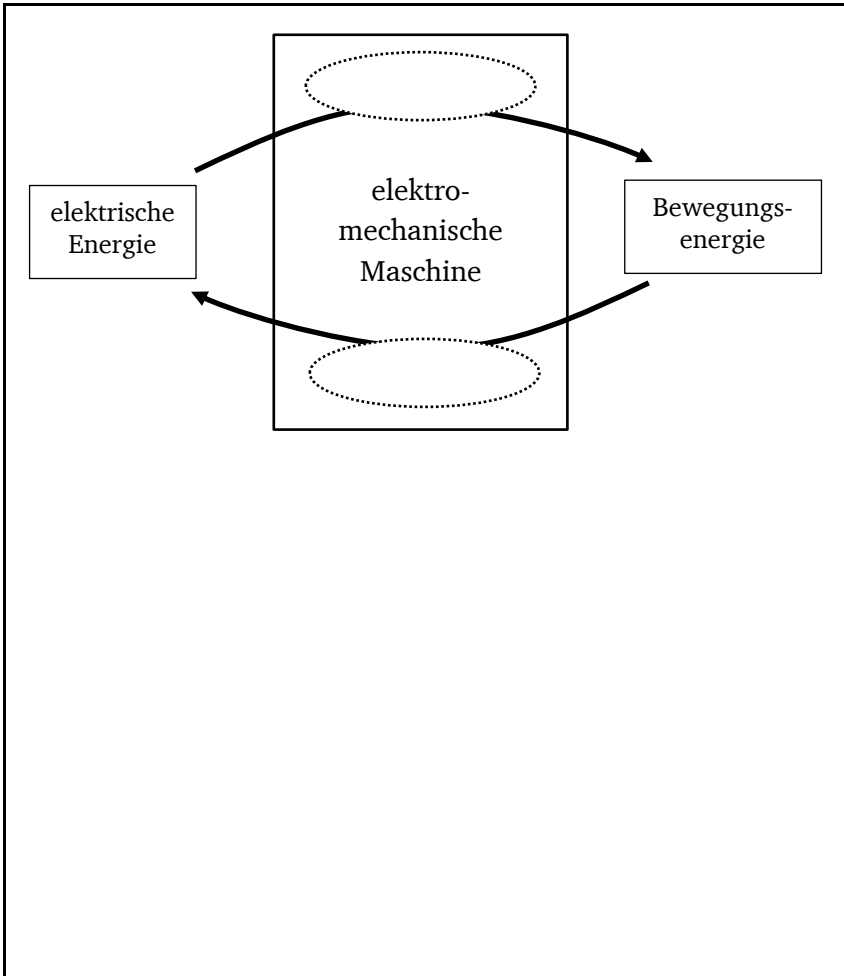
Was ist der Unterschied zwischen einem Gleichstrommotor und einem Wechselstrommotor?

Warum verwendet man in Elektroautos Wechselstrommotoren?

Rekuperation

Was ist das Motor-Generator-Prinzip?

Beschrifte dazu zunächst die beiden Pfeile und beschreibe das Prinzip dann mit deinen eigenen Worten.



Beschreibe in eigenen Worten, wie man dieses Prinzip bei einem Elektroauto nutzen kann!

Was bedeutet der Begriff „Rekuperation“?

Der Wirkungsgrad eines Motors

$$\text{Wirkungsgrad } \eta = \frac{\text{genutzte Energie } \Delta E_{\text{genutz}}}{\text{aufgewendete Energie } \Delta E_{\text{aufgewendet}}}$$

Wie groß ist typischerweise der Wirkungsgrad ...

... beim Verbrennungsmotor?

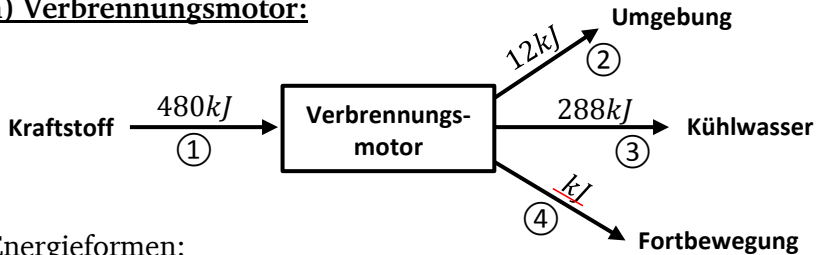
... beim Elektromotor?

Erkläre kurz, weshalb man nie einen Verbrennungsmotor bauen können wird, der denselben Wirkungsgrad wie ein guter Elektromotor hat!



Beispiele zum Ergänzen und Berechnen:

a) Verbrennungsmotor:

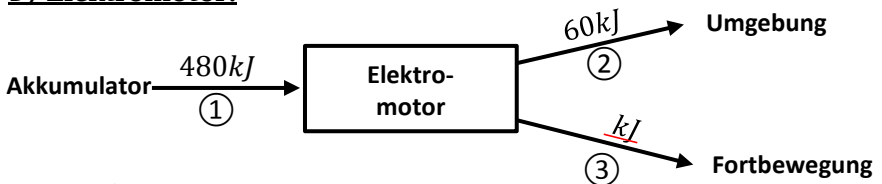


Energieformen:

①	②	③	④
chemische Energie	verschiedene Energieformen	Wärmeenergie	Bewegungsenergie

Wirkungsgrad:

b) Elektromotor:



Energieformen:

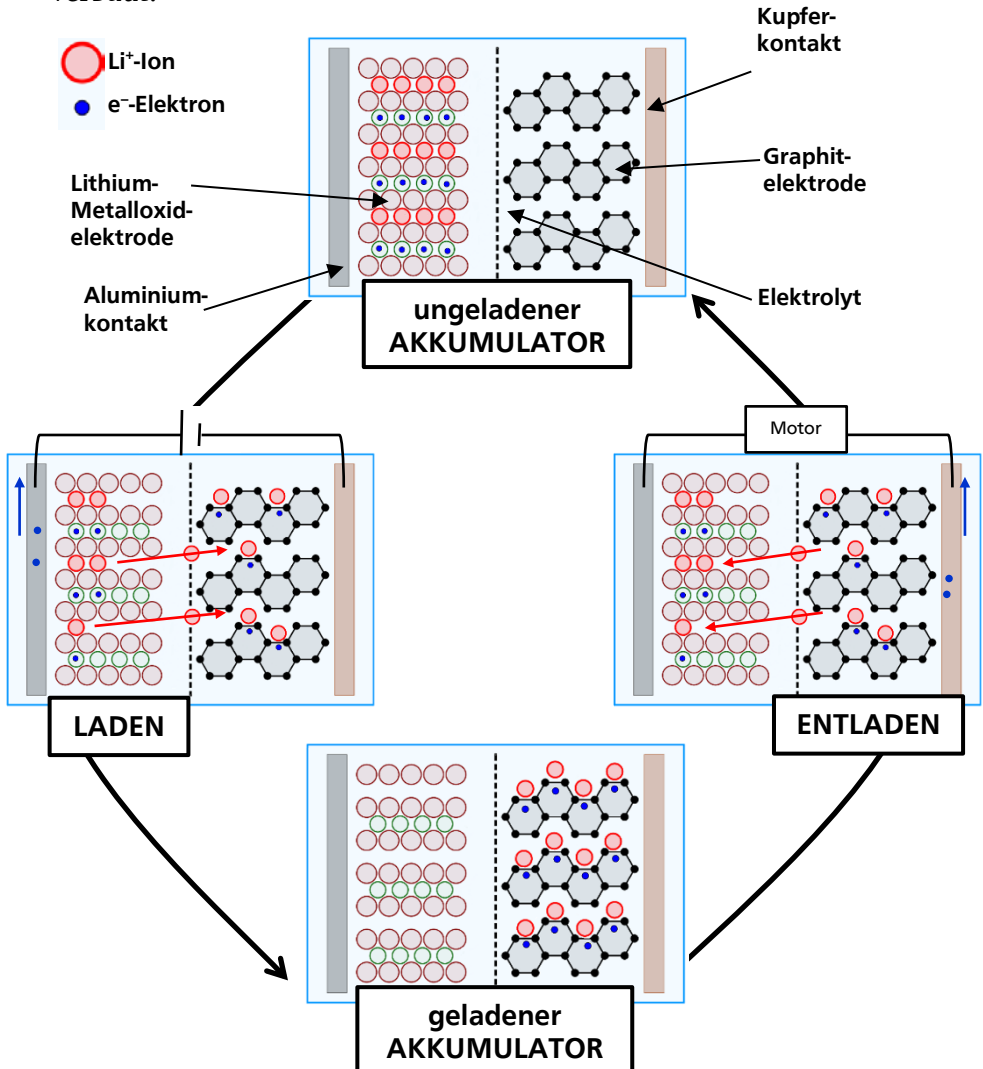
①	②	③

Wirkungsgrad:



Der Akkumulator des Elektroautos

In Elektroautos sind hauptsächlich Lithium-Ionen-Akkumulatoren verbaut:



Auf welchem elektrochemischen Prozess beruht die Funktionsweise des Lithium-Ionen-Akkus?

Welchen Vorteil hat der Lithium-Ionen-Akku?

Welchen Nachteil hat ein Lithium-Ionen-Akku?

Zusatzinfo: Leistungselektronik

Markiere in diesem Text die relevanten Informationen zur Leistungselektronik:

Der Akku im Elektroauto liefert Gleichstrom¹, während sich gleichzeitig herausgestellt hat, dass sich ein Wechselstrommotor besser für ein Elektroauto eignet².

Die Leistungselektronik dient hauptsächlich dazu, die Gleichspannung in Wechselspannung umzuwandeln. Die Spannungswerte, die umgewandelt werden müssen, liegen dabei im Hochvoltbereich (ca. 400V), damit der Elektromotor die gewünschte Leistung hat. Diese Umwandlung benötigt im Moment noch viel Energie, die nicht für den Antrieb genutzt werden kann³, sodass der Wirkungsgrad des Antriebs auf etwa 80% statt 90% reduziert wird.

Die Leistungselektronik enthält außerdem einen DC-DC-Wandler, der die hohen Spannungen der Akkumulatoren in 12V umwandelt, mit denen die Innenelektronik des Autos (Uhr, Radio etc.) versorgt wird.

Im Moment forscht man dran, den Nutzenergieverlust durch die Leistungselektronik zu verbessern. Dabei wurde entdeckt, dass Siliziumkarbid als Material deutliche Vorteile bringen könnte: Man könnte etwa 10% der Energie für die Leistungselektronik für den Antrieb nutzen und damit die Reichweite des Autos erhöhen. Außerdem könnte man damit das Volumen der Leistungselektronik um 80% reduzieren. Man rechnet damit, dass sich eine solche Leistungselektronik mit Siliziumkarbid bald verwirklichen lassen wird.

¹ siehe Seite 8 und Seite 9

² siehe Seite 2 und Seite 3

³ Die Leistungselektronik wird heiß und muss mit Wasser gekühlt werden.

Lohnt sich das Elektroauto für die Umwelt?

Wie stark muss die Stromversorgung vergrößert werden, damit der Strom für die Elektroautos reicht?

Unter welchen Bedingungen ist das Elektroauto emissionsfrei?

Woran wird im Rahmen der effizienten Energienutzung aktuell geforscht?

Einfluss des Elektroautos auf das Privatleben

Notiere stichpunktartig, wie sich das Privatleben einer Person ändert, wenn sie sich ein Elektroauto kauft.

Markiere anschließend die Vorteile und die Nachteile in zwei unterschiedlichen Farben.*



Lohnt sich das Elektroauto finanziell?

Welche Aspekte müssen finanziell berücksichtigt werden?

In welchen finanziellen Aspekten bietet das Elektroauto einen Vorteil, in welchen einen Nachteil?

Für wen könnte sich ein Elektroauto finanziell lohnen?

Für wen nicht?

Eine Infrastruktur für das Elektroauto

Für wen ist das Elektroauto sinnvoll, für wen nicht? Warum?

Fahrzeugtyp	Elektro- antrieb sinnvoll?	Warum?
Stadtfahrzeuge		
Familienauto		
öffentlicher Nahverkehr		
Langstrecke		
LKW/ Landmaschinen		

Welche weiteren Aspekte aus dem Text erscheinen dir als wichtig?
Notiere sie dir hier stichpunktartig.

Platz für Notizen

Glossar

Akku: Ein Akku ist eine Gleichspannungsquelle, die auf elektrochemischer Basis arbeitet. Im Gegensatz zur Batterie ist ein Akku wieder aufladbar.

Energie: Energie tritt in verschiedenen Energieformen auf, die ineinander umgewandelt werden können:

- **kinetische Energie** (Bewegungsenergie)
- **potentielle Energie** (Lageenergie)
- **elastische Energie** (Spannenergie)
- **elektrische Energie**
- **Wärmeenergie**

Energieerhaltungssatz: Bei der Umwandlung verschiedener Energieformen bleibt die Gesamtenergie erhalten: Sie wird nicht gewonnen und geht auch nicht verloren.

Entropie: Entropie ist eine Größe, die zusammen mit Wärmeenergie auftritt. Sie kann zunehmen, aber nicht abnehmen. Je höher die Temperatur, desto mehr Wärme kann von der Entropie mitgeführt werden.

Energiedichte (gravimetrisch): Die gravimetrische Energiedichte beschreibt, wie viel Energie pro Masse gespeichert werden kann:

$$\text{Energiedichte} = \frac{\text{Energie } E}{\text{Masse } m}$$

Gleichstrom: Beim Gleichstrom fließt der Strom in eine Richtung. Man kann sich vorstellen, dass die Elektronen in eine Richtung driften.

Akkukapazität: Die Akkukapazität gibt an, wie viel Energie auf dem Akku gespeichert werden kann.

Kelvinskala: Temperatur misst man üblicherweise in Grad Celsius (°C). Der Nullpunkt der Celsius-Skala ist jedoch nicht die tiefst mögliche Temperatur, sondern -273,15°C. Die Kelvinskala hat da ihren Nullpunkt.

Leistung: Die Leistung gibt an, wie viel Energie pro Zeit umgewandelt wird: *Leistung* $P = \frac{\text{Energie } E}{\text{Zeit } t}$.

Reichweite: Die Reichweite eines Elektroautos ist die Strecke, die das Auto fahren kann, ohne dass der Akku aufgeladen werden muss.

Wechselstrom: Beim Wechselstrom wechselt der Strom ständig seine Richtung. Man kann sich vorstellen, dass die Elektronen um einen Ort herum schwingen.

Wirkungsgrad: Der Wirkungsgrad beschreibt das Verhältnis von genutzter zu aufgewendeter Energie:

$$\text{Wirkungsgrad } \eta = \frac{\text{genutzte Energie } \Delta E_{\text{genutz}}}{\text{aufgewendete Energie } \Delta E_{\text{aufgewendet}}}$$

Platz eigene Ergänzungen



Literatur

Backhaus, Oliver; Döther, Henning; Heupel, Thomas (2011): Elektroauto - Milliardengrab oder Erfolgsstory? Entstehungsgeschichte, Marktanalyse 2010 und Zukunftspotenziale der Elektromobilität. Essen: FOM u.a (Arbeitspapiere der FOM).

Karle, Anton (2015): Elektromobilität. Grundlagen und Praxis. 1. Aufl. München: Fachbuchverl. Leipzig im Hanser-Verlag.

Meyer, Lothar; Schmidt, Gerd-Dietrich (2007): Duden, Basiswissen Schule Physik. [5. bis 10. Klasse]. 3., aktualisierte Aufl. Mannheim: Dudenverl.

Bildquellen:

Titelbild oben: <https://www.ravensburger.de/start/sciencex-faszination-elektroauto/index.html>

Titelbild unten: <https://pixabay.com/de/elektroauto-auto-elektro-fahrzeug-1458836/>

Fußzeile: <http://de.freepik.com/fotos-vektoren-kostenlos/auto-silhouette>

Akkumulator: nach Karle (2015) S.77