



A: Wie emissionsfrei ist das Elektroauto tatsächlich?

Aufgabenstellung:

Bearbeite dieses Arbeitsblatt und fülle mit dessen Hilfe **Seite 11** in deinem Informationsheftchen aus.

Befürworter des Elektroautos betonen immer wieder, dass das Elektroauto „**emissionsfrei**“ sei, d. h. keine Schadstoffe jeglicher Art ausstoße. Kritiker hingegen entgegnen, dass das Elektroauto nur „vor Ort“ emissionsfrei sei, da die **Herstellung** und das **Recycling** eines Elektroautos und vor allem die **Bereitstellung der elektrischen Energie** für ein Elektroauto **umweltschädlich** seien. Dieses Arbeitsblatt soll dir einen Überblick über die aktuelle Faktenlage geben.

Die Erhöhung des Strombedarfs durch das Elektroauto

Ein rasanter Umstieg von Verbrennungsmotoren auf Elektroautos hätte einen unmittelbaren Einfluss auf das deutsche Stromnetz, da dieses nun zusätzlichen Strom für deren Antrieb zur Verfügung stellen müsste.



Erhöhung des Strombedarfs in Deutschland durch Elektroautos

Hier kannst du selbst einmal abschätzen wie sich der Strombedarf durch Elektroautos in Deutschland erhöhen würde.

- Informiere dich dazu in der beiliegenden Tabelle über den **typischen Energiebedarf** von Elektroautos in kWh pro 100km.
- Laut ADAC wird ein Auto eines Bundesbürgers durchschnittlich **15.000 km im Jahr** gefahren.
- Berechne aus diesen Angaben den **Energiebedarf eines Elektroautos pro Jahr**.
- Berechne daraus, wie viel elektrische Energie (in kWh) mehr bereitgestellt werden müsste, wenn auf deutschen Straßen **20 Millionen Elektroautos** fahren würden!
- Vergleiche dein Ergebnis mit der Statistik „**Der aktuelle Energiemix**“! Um wie viel Prozent muss die Energiebereitstellung im öffentlichen Stromnetz erhöht werden?
- Das Elektroauto gilt als „emissionsfrei“, wenn der Strom aus erneuerbaren Energien gewonnen wird. Was kannst du mit Hilfe der Statistik über die Emissionsfreiheit des Elektroautos aussagen?

Die Umweltbilanz des Elektroautos

Beurteilt man die Umweltbilanz eines Fahrzeuges, so muss man alle drei Phasen des Lebenszyklus eines Autos betrachten, um eine Aussage über die Nachhaltigkeit des Elektroautos treffen zu können:

1. Herstellungsphase
2. Nutzphase (Emissionen während der Fahrt und Emissionen zur Energiebereitstellung)
3. Verwertungsphase (Recycling, Verschrottung)



In der **Herstellungsphase** benötigen Elektroautos im Moment gegenüber Autos mit Verbrennungsmotoren mehr Energie und produzieren auch mehr umweltschädliche Stoffe. Dies liegt vor allem daran, dass Elektroautos noch nicht in Massen hergestellt werden und somit der Energieaufwand pro Auto höher ist. Während die Werte bei Verbrennungsmotoren im Moment konstant bleiben, verbessern sie sich allerdings bei Elektroautos kontinuierlich (in drei Jahren um etwa 10%). Das Hauptproblem ist im Moment noch die Herstellung des Akkumulators.

Die **Nutzphase** unterteilt man in **Emissionen während der Fahrt** und **Emissionen bei der Energiebereitstellung**. Hier unterscheiden sich das Elektroauto und der Verbrennungsmotor sehr deutlich.

- Beim Verbrennungsmotor entstehen nahezu alle Schadstoffemissionen direkt bei der Fahrt. Es handelt sich dabei vor allem um CO₂, das zur Klimaerwärmung beiträgt, aber auch um gesundheitsgefährdende Luftschadstoffe wie Kohlenstoffmonoxid, Stickstoffoxide und Feinstaubpartikel.
- Das Elektroauto hat während der Fahrten selbst keine Schadstoffemissionen zu verbuchen. Allerdings muss bei der Klimabilanz berücksichtigt werden, wie der Ladestrom bereitgestellt wurde. Führt das Auto vollständig mit dem Strom aus erneuerbaren Energie, so ist die Nutzphase immer noch nahezu emissionsfrei. Wurde die elektrische Energie jedoch durch andere Kraftwerkstypen bereitgestellt, so ist die Umweltbilanz ähnlich der des Verbrennungsmotors.

Die Energiebilanz der **Verwertungsphase** ist bei Elektroautos und Autos mit Verbrennungsmotoren sehr ähnlich. Bei Elektroautos könnte die Klimabilanz verbessert werden, indem man ein Verfahren entwickelt, durch das die wertvollen Bestandteile des Akkumulators vermehrt wiederverwendet werden können.

Eine konkrete Vergleichsstudie hat die Daimler AG mit der Mercedes B-Klasse durchgeführt. Diese Ergebnisse zeigt die Statistik „**CO₂-Emissionen der B-Klasse in Abhängigkeit von der Antriebsart**“ auf dem Beiblatt.

Forschungsfelder

Zusammengefasst haben die Elektroautos bezüglich der Umweltfreundlichkeit momentan nur einen sehr kleinen Vorteil. Im Gegensatz zu den Verbrennungsmotoren ist das **Potential** jedoch bei weitem noch nicht ausgeschöpft, weshalb intensiv an einer höheren Umweltverträglichkeit geforscht wird. Ein zentraler Ansatz ist dabei die Verbesserung der **Akkumulatoren**. Zum einen arbeitet man dabei an der Reichweite, um das Elektroauto auch für längere Strecken attraktiv zu machen. Zum anderen steht aber vor allem die effiziente Herstellung im Mittelpunkt, die weniger Energie beanspruchen und weniger umweltschädliche Stoffe produzieren soll. Auch an der **Rekuperation** wird intensiv geforscht. Dadurch kann ebenfalls die Reichweite erhöht werden. Außerdem kann die „zurückgewonnene“ elektrische Energie bei der Strombereitstellung in Kraftwerken eingespart werden. Insgesamt lohnt es sich in diesem Zusammenhang natürlich auch, an der Strombereitstellung insgesamt zu forschen. Dabei wird überlegt, wie man natürliche Ressourcen wie Wasser, Wind und Sonne noch effizienter für die **Strombereitstellung** nutzen kann. Da diese Ressourcen nicht immer gleichmäßig und verlässlich zur Verfügung stehen, wird außerdem an der **Speicherung von elektrischer Energie** geforscht.

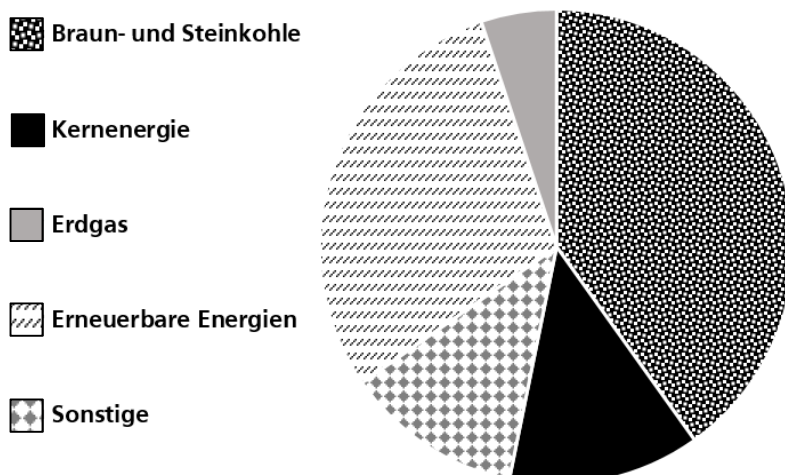


Modellbezeichnung	Elektrische Reichweite in km	Energiebedarf in kWh/100 km
Tesla Model S70D	420 km	18 kWh / 100 km
Renault Zoe	240 km	14,6 kWh / 100 km
Mercedes-Benz B 250 e	200 km	16,6 kWh / 100 km
BMW i3 22 kWh	190 km	12.9 kWh / 100 km
VW E-Golf	190 km	12.7 kWh / 100 km
smart fortwo ED	160 km	12,9 kWh / 100 km

Quelle: <http://www.elektroauto-news.net/wiki/elektroauto-vergleich> (zuletzt geprüft 20.3.2017)



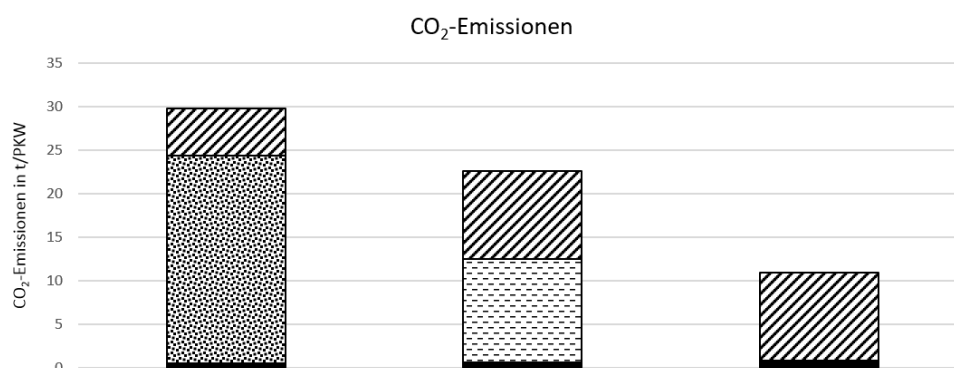
Der aktuelle Energiemix (Stand 2016) – Angaben pro Jahr



Quelle:
Arbeitsgruppe Erneuerbare
Energien-Statistik (AGEE)

Strombereitstellung durch...	in Mrd. kWh	prozentual
Braun- und Steinkohle	260	40%
Kernenergie	84,9	13%
Erdgas	78,5	12%
Erneuerbare Energien	191,4	30%
Sonstige	33,4	5%
Gesamt	648,2	100%

CO₂-Emissionen der B-Klasse in Abhängigkeit von der Antriebsart



Quelle:
Daimler AG

	B-Klasse (Verbrennungs- motor)	B-Klasse (Strom aus Energiemix)	B-Klasse (Strom aus Wasserkraft)
Herstellung	5,5 t	10,1 t	10,1 t
Fahrbetrieb	23,8 t	0 t	0 t
Strombereitstellung	0 t	11,2 t	0,2 t
Verwertung	0,5 t	0,6 t	0,6 t