

# Effiziente, nachhaltige Mobilität

Posten 3, 1. OG  
Lehrerinformation

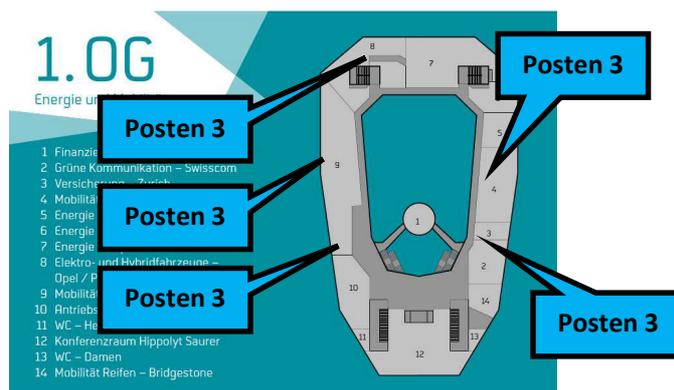


1/13

<b>Arbeitsauftrag</b> 	Die SuS lösen Aufgaben, die zeigen, wie eine nachhaltige Mobilität aussehen könnte.
<b>Ziel</b> 	Mit der Hilfe des Arbeitsblatts lernen die SuS, was eine nachhaltige Mobilität bedeutet.
<b>Material</b> 	Arbeitsblätter, Schreibmaterial, Taschenrechner
<b>Sozialform</b> 	GA
<b>Zeit</b> 	30 min (+ 20 min Zusatzaufgaben)

Zusätzliche  
Informationen:

- Unter <http://www.energieschweiz.ch/de-ch/mobilitaet.aspx> und <http://www.autoumweltliste.ch> erfahrt ihr viele Informationen über eine nachhaltige Mobilität.
- Teste diverse effiziente Fahrzeuge im Indoor Parcours der Umwelt Arena. Unter [www.umweltarena.ch](http://www.umweltarena.ch) kannst du die aktuellen Öffnungszeiten des Indoor Parcours nachschlagen.
- Viele nützliche Informationen über die Energieetikette für Fahrzeuge können unter <http://www.bfe.admin.ch/energieetikette/00886/index.html?lang=de> nachgelesen werden.



# Effiziente, nachhaltige Mobilität

Posten 3, 1. OG  
Aufgaben



2/13

## Mobilität und Energieverbrauch

Die Mobilität benötigt 1/3 des gesamtschweizerischen Energieverbrauchs (Abb. 1), einen grossen Teil davon verschlingt der private, motorisierte Individualverkehr. Die dazu verwendete Energie erhalten wir fast ausschliesslich aus fossilen Ölprodukten – Benzin und Diesel. Dabei entstehen neben grossen CO<sub>2</sub>-Emissionen weitere Umweltbelastungen. Um den Energieverbrauch und damit auch die Umweltbelastungen zu senken, sind mehrere Schritte notwendig, die nachfolgend erläutert werden.

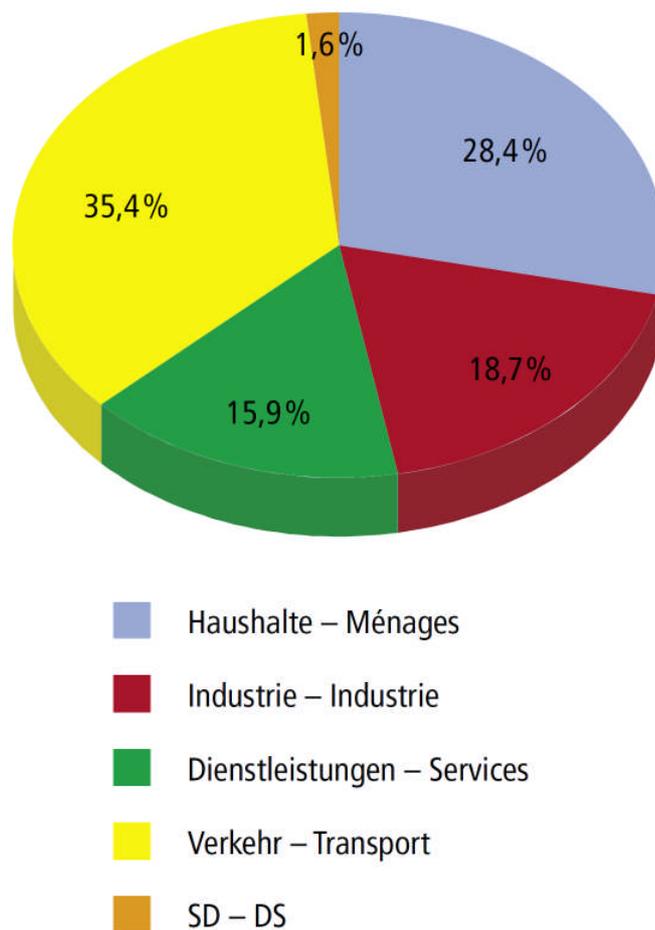


Abb. 1: Energieverbrauch in der Schweiz, SD = statistische Differenz  
Quelle: Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2012, BFE

## Vier Schritte zur effizienteren Mobilität

### Schritt 1: Wege vermeiden

Wege zu vermeiden, stellt die einfachste und wirkungsvollste Art dar, Energien zu sparen. Zwar gehört die fast unbegrenzte Mobilität zu unserem hohen Lebensstandard, dennoch können ohne Verlust von Lebensqualität Wege vermieden werden. Die praktischen Umsetzungen dazu sind vielfältig.

# Effiziente, nachhaltige Mobilität

Posten 3, 1. OG  
Aufgaben



3/13

## Home Office

Viele Arbeiten können dank den technologischen Fortschritten problemlos von zu Hause aus erledigt werden. Das Arbeiten von zu Hause aus vermeidet nicht nur Wege, sondern vermeidet auch Stress – kein morgendliches Stehen im Stau oder die Suche nach einem Sitzplatz im Zug oder Tram. Des Weiteren lässt sich durch Home Office viel Zeit sparen.

## Videokonferenzen

Vielfach dauert die An- und Abreise zu einem Meeting ein Vielfaches länger als das Meeting selber. Gerade bei international tätigen Unternehmen entstehen dabei neben grossen Umweltbelastungen auch grosse Kosten (Flug- und Hotelkosten, Spesen). Modernste IT-Lösungen schaffen hierbei Abhilfe.

## Ferien in der Schweiz

Um sich vom Alltag zu erholen, muss nicht die halbe Welt umkreist werden. Vielfach finden sich die schönsten und erholsamsten Feriendestinationen gleich um die Ecke.

## Schritt 2: Verkehrsmittel clever kombinieren

Die kombinierte Mobilität definiert sich durch die Verknüpfung von verschiedenen Verkehrsmitteln, wie zum Beispiel die des öffentlichen Verkehrs (Bus- und Bahn) mit dem Fuss- und Veloverkehr sowie dem motorisierten Individualverkehr (Privatauto, Car-Sharing, Taxi usw.).

### Folgende Kombinationen sind möglich

Park und Ride	PKW/Motorrad und Bus/Bahn
Bike und Ride	Velo und Bus/Bahn
Kiss und Ride	PKW durch Drittperson gefahren und Bus/Bahn
Park und Pool	Fahrgemeinschaften
Car-Sharing	gemeinsame Nutzung von Fahrzeugen

## Schritt 3: kleine und leichte Fahrzeuge verwenden

Gerade in der Schweiz ist die durchschnittliche Motorisierung sehr hoch, obwohl diese vielfach nicht notwendig ist. Kleine und leichte Fahrzeuge erfüllen den gleichen Zweck, haben aber einen tieferen Energieverbrauch. Aus diesem Grund macht die Wahl eines kleineren und leichteren Fahrzeuges in vielen Fällen Sinn.

## Schritt 4: effiziente Antriebe wählen

Neben der Wahl eines kleinen und leichten Fahrzeuges ist zudem ein effizienter Antrieb zu wählen. Die Auswahl ist mittlerweile sehr gross. So gibt es neben den klassischen Diesel- und Benzinautos verschiedenste Hybridantriebe bis hin zum reinen Elektroantrieb.

## Mobilitäts-Ziele der Energiestrategie 2050

Die CO<sub>2</sub>-Emissionsvorschriften für neue Personenwagen werden auf durchschnittlich 95 g CO<sub>2</sub> / km bis Ende 2020 verschärft (heute 130 g CO<sub>2</sub> / km bis 2015) und neu CO<sub>2</sub>-Zielwerte für Lieferwagen und leichte Sattelschlepper (175 g CO<sub>2</sub> / km bis 2017 und 147 g CO<sub>2</sub> / km bis 2020) eingeführt. Die Schweiz geht hier im Gleichschritt mit der EU.

# Effiziente, nachhaltige Mobilität

Posten 3, 1. OG  
Aufgaben



4/13

## Aufgabe 1:

Folgende Aufgaben zeigen dir, wie die Wegstrecke und die Wahl des Verkehrsmittels einen massgeblichen Einfluss auf die Umweltbelastung haben.

Die Antworten 1a) – 1e) sind im **1. Obergeschoss** bei der Ausstellung von **Swisscom** zu finden.

## Wege vermeiden



Herr Müller, ein 48 jähriger Manager einer grossen, internationalen Unternehmung, muss für eine Sitzung zum Firmenhauptort in Mailand. Er überlegt sich, ob er den Zug, das Flugzeug oder eventuell doch das Auto nehmen soll. Notiere unten den CO<sub>2</sub>-Ausstoss der verschiedenen Möglichkeiten.

Frage a) CO<sub>2</sub>-Ausstoss: Zürich → Mailand



.....



.....



.....

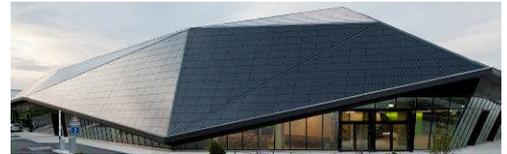
Herr Müller überredet die Sitzungsteilnehmer in Mailand letztendlich dazu, die knapp zwei Stunden dauernde Sitzung mittels einer Videokonferenz abzuhalten. Notiere auch dazu den CO<sub>2</sub>-Ausstoss.

Frage b) CO<sub>2</sub>-Ausstoss: Zürich → Mailand **virtuelle Mobilität** .....

Frage c) Notiere deine Schlussfolgerungen aus den Fragen a) und b)?

# Effiziente, nachhaltige Mobilität

Posten 3, 1. OG  
Aufgaben

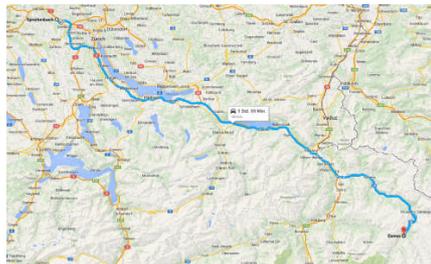


5/13

Wie jeden Sommer möchte Familie Meier zwei Wochen in den Bergen verbringen, um ausgiebig zu wandern. Die Entscheidung fällt diesmal zwischen Davos in Graubünden oder Sölden im Ötztal, Österreich.

**Frage d)** Berechne den CO<sub>2</sub>-Ausstoss für die Anreise mit dem Auto aus Spreitenbach.

i) Spreitenbach → Davos ca. 165 km



ii) Spreitenbach → Sölden ca. 300 km



iii) Wähle ein Auto aus der Mobilitäts-Ausstellung der Umwelt Arena

Auto.....

CO<sub>2</sub>-Ausstoss..... g / km des gewählten Autos

Berechne nun den CO<sub>2</sub>-Ausstoss

CO<sub>2</sub>-Ausstoss: Spreitenbach → Davos .....g / km

CO<sub>2</sub>-Ausstoss: Spreitenbach → Sölden .....g / km

**Frage e)** Was ist deine Erkenntnis aus der Frage d)?

**Frage f)** Wo hast du Verbesserungsmöglichkeiten? Vermeidest du unnötige Fahrstrecken? Gibt es Fahrzeuge, bei denen die Vermeidung unnötiger Wege nicht so wichtig ist?

# Effiziente, nachhaltige Mobilität

Posten 3, 1. OG  
Aufgaben



6/13

## Aufgabe 2:

Folgende Aufgaben zeigen dir, dass die Wahl eines kleinen, leichten Fahrzeuges vernünftig ist.

Die Aufgabe 2a) ist im **1. Obergeschoss** im Bereich der **Mobilität** zu lösen.  
Die Antwort 2b) ist im **1. Obergeschoss** in der **2-Rad-Ausstellung** zu finden.

## Kleine und leichte Fahrzeuge verwenden

Frage a) Weise anhand des Mobilitätsverhaltens jeder Person ein optimales Fahrzeug aus der Mobilitäts-Ausstellung der Umwelt Arena zu.

Person	Fahrzeug-Nutzung	*optimales Fahrzeug	kurze Begründung
 <b>Anna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsweg: 5 km</li> <li>- fährt 2 x pro Woche ins Schwimmtraining: 12 km</li> <li>- 1x pro Woche Klavier-Unterricht: 1 km</li> <li>- trifft regelmässig Bekannte, meistens im Wohnort: 2 km</li> </ul>		
 <b>Tanja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsweg 35 km</li> <li>- besucht am Wochenende regelmässig ihre Eltern: 50 km</li> <li>- 3 x pro Woche Fussballtraining im Nachbardorf: 8 km</li> </ul>		
 <b>Tim</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsweg: 60 km</li> <li>- verbringt das Wochenende regelmässig in einem abgelegenen Ferienhaus im Bündnerland: 130 km</li> <li>- regelmässige Kundenbesuche: täglich bis zu 100 km</li> </ul>		

Tab. 1: optimales Fahrzeug  
\*mehrere Antworten möglich

Frage b) Setz dich in der 2-Rad-Mobilitäts-Ausstellung auf ein E-Bike und fahre damit so schnell du kannst.

Höchstgeschwindigkeit.....

Diskutiert in der Gruppe kurz das Resultat bezüglich Risiken und Chancen eines E-Bikes.

# Effiziente, nachhaltige Mobilität

Posten 3, 1. OG  
Aufgaben



7/13

## Aufgabe 3:

**ZUSATZAUFGABE 1:** Für die richtige Antriebswahl müssen die wichtigsten Eigenschaften der einzelnen Antriebsarten bekannt sein. Fülle in den folgenden Tabellen die Lücken aus und beantworte die Fragen.

Die Antworten 3a) – 3e) sind im **1. Obergeschoss** in der ganzen **Mobilitätsausstellung** zu finden.

## Effiziente Antriebe wählen

**Frage a)** Fülle die Lücken in der Tabelle anhand der Informationen in allen Mobilitätsausstellungen aus:

Antrieb	Treibstoff	*Tank- oder Ladezeit	*Reichweite elektrisch	*Reichweite total	*CO <sub>2</sub> -Ausstoss
Benzinantrieb	Benzin	2 min	0 km	≥ 400 km	≥ 100 g / km
Dieselantrieb	Diesel	2 min	0 km	≥ 500 km	≥ 90 g / km
(Bio-)Gasantrieb			0 km	≥ 400 km	
Benzin-Hybrid-Antrieb		2 min Benzin		≥ 400 km	
Diesel-Hybrid-Antrieb		2 min Diesel		≥ 500 km	
Plug-In-Hybrid-Antrieb		..... min Benzin ..... h Strom			
Elektroantrieb mit Reichweitenverlängerer		..... min Benzin ..... h Strom			
Elektroantrieb		1 - 8 Stunden			

Tab. 2: Antriebe  
\*ungefähre Grössenordnung

**Frage b)** Welche Treibstoffe können aus erneuerbaren Energieträgern gewonnen werden?

**Frage c)** Welche Faktoren beeinflussen die Höhe des CO<sub>2</sub>-Ausstosses positiv bzw. negativ?

# Effiziente, nachhaltige Mobilität

Posten 3, 1. OG  
Aufgaben



8/13

## Aufgabe 4:

**ZUSATZAUFGABE 2:** Das Verkehrsnetz der Zukunft.

Diskutiert in der Gruppe, wie ein effizientes, nachhaltiges Verkehrsnetz aussehen sollte. Wie sieht das Verkehrsnetz jetzt aus und welche Möglichkeiten sind jetzt schon vorhanden? Wie könnt ihr eure Mobilität bereits jetzt nachhaltiger gestalten?

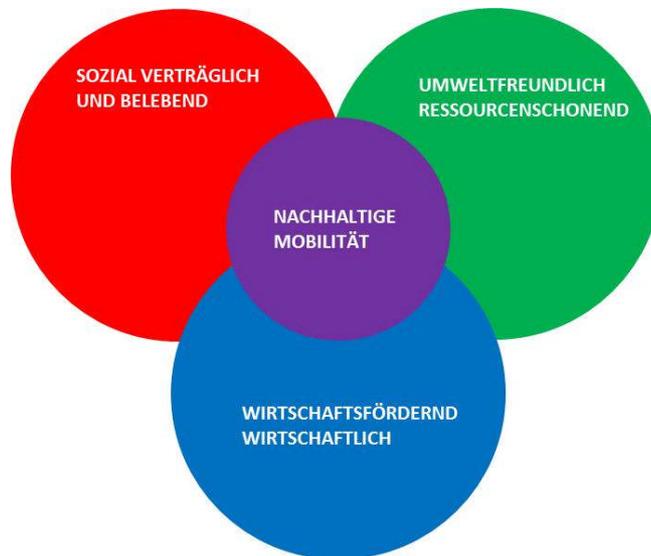


Abb. 2 Faktoren einer nachhaltigen Mobilität

**Frage a)** Welche Eigenschaften werden Verkehrsmittel in der Zukunft haben? Notiere zwei Beispiele.

**Frage b)** Nenne zwei konkrete Möglichkeiten, wie du deine Mobilität nachhaltiger gestalten kannst.

# Effiziente, nachhaltige Mobilität

Posten 3, 1. OG  
Lösungen



9/13

## Lösung:

zu Aufgabe 1

## Wege vermeiden



Herr Müller, ein 48 jähriger Manager einer grossen, internationalen Unternehmung, muss für eine Sitzung zum Firmenhauptort in Mailand. Er überlegt sich, ob er den Zug, das Flugzeug oder eventuell doch das Auto nehmen soll. Notiere unten den CO<sub>2</sub>-Ausstoss der verschiedenen Möglichkeiten.

Frage a) CO<sub>2</sub>-Ausstoss: Zürich → Mailand



**72.8 kg**



**111.2 kg**



**9.56 kg**

Herr Müller überredet die Sitzungsteilnehmer in Mailand letztendlich dazu, die knapp zwei Stunden dauernde Sitzung mittels einer Videokonferenz abzuhalten. Notiere auch dazu den CO<sub>2</sub>-Ausstoss.

Frage b) CO<sub>2</sub>-Ausstoss: Zürich → Mailand **virtuelle Mobilität** **> 1 kg**

Frage c) Notiere deine Schlussfolgerungen aus den Fragen a) und b)?

Die virtuelle Mobilität hat die tiefsten CO<sub>2</sub>-Emissionen und ist somit am umweltfreundlichsten. Dies setzt natürlich voraus, dass die Technik für Videokonferenzen vorhanden ist. Gerade aber bei grösseren Unternehmungen, die international tätig sind, ist dies meistens vorhanden. Somit schneidet die Wegvermeidung im Vergleich mit den anderen Möglichkeiten am besten ab.

# Effiziente, nachhaltige Mobilität

Posten 3, 1. OG  
Lösungen



10/13

**Frage d)** Berechne den CO<sub>2</sub>-Ausstoss für die Anreise mit dem Auto aus Spreitenbach.

iv) Spreitenbach → Davos ca. 165 km

v) Spreitenbach → Sölden ca. 300 km

vi) Wähle ein Auto aus der Mobilitäts-Ausstellung der Umwelt Arena

Auto.....

CO<sub>2</sub>-Ausstoss..... g / km des gewählten Autos

Berechne nun den CO<sub>2</sub>-Ausstoss

CO<sub>2</sub>-Ausstoss: Spreitenbach → Davos abhängig vom Auto  
165 km x CO<sub>2</sub>-Ausstoss

CO<sub>2</sub>-Ausstoss: Spreitenbach → Sölden abhängig vom Auto  
300 km x CO<sub>2</sub>-Ausstoss

**Frage e)** Was ist deine Erkenntnis aus der Frage d)?

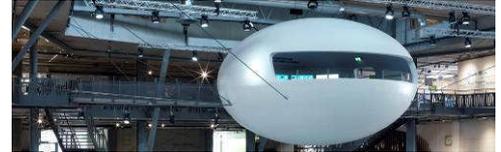
Davos als Feriendestination zu wählen, verursacht fast nur die Hälfte der Treibhausgasemissionen. Sölden und Davos sind insofern gleichwertig, da beide die ungefähr gleichen Angebote für die Familie Meier bieten. Somit ist es aus Umweltüberlegungen sinnvoller nach Davos statt nach Sölden zu fahren; auch da die Anreise zeitlich kürzer ist.

**Frage f)** Wo hast du Verbesserungsmöglichkeiten? Vermeidest du unnötige Fahrstrecken? Gibt es Fahrzeuge, bei denen die Vermeidung unnötiger Wege nicht so wichtig ist?

Bei Fahrzeugen, die während der Nutzung keine Umweltbelastung verursachen, ist die Vermeidung von Weg nicht oberste Priorität. Aus diesem Grund ist die nachhaltigste Mobilitäts-Form Laufen, dicht gefolgt vom Fahrrad. Es versteht sich von selbst, dass bei diesen beiden Fortbewegungsmitteln die Umwelt nicht oder nur minimal beeinträchtigt wird.

# Effiziente, nachhaltige Mobilität

Posten 3, 1. OG  
Lösungen



11/13

## Lösung:

zu Aufgabe 2

Person	Fahrzeug-Nutzung	*optimales Fahrzeug	kurze Begründung
 <b>Anna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsweg: 5 km</li> <li>- fährt 2 x pro Woche ins Schwimmtraining: 12 km</li> <li>- 1 x pro Woche Klavier-Unterricht: 1 km</li> <li>- trifft regelmässig Bekannte, meistens im Wohnort: 2 km</li> </ul>	<p>Fahrrad oder E-Bike</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kurze Strecken</li> <li>- kleine Zuladung</li> </ul>
 <b>Tanja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsweg 35 km</li> <li>- besucht am Wochenende regelmässig ihre Eltern: 50 km</li> <li>- 3 x pro Woche Fussballtraining im Nachbardorf: 8 km</li> </ul>	<p>kleines Elektrofahrzeug oder E-Roller oder ÖV</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mittelgrosse Distanzen</li> <li>- kleine Zuladung</li> <li>- regelmässige Nutzung</li> </ul>
 <b>Tim</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsweg: 60 km</li> <li>- verbringt das Wochenende regelmässig in einem abgelegenen Ferienhaus im Bündnerland: 130 km</li> <li>- regelmässige Kundenbesuche: täglich bis zu 100 km</li> </ul>	<p>Elektroauto oder sparsames Benzin- oder Dieselauto</p>	<p>Er fährt regelmässig grössere Distanzen, die mit modernen E-Autos getätigt werden können. Ev. aber ist ein sparsames Kleinauto mit einem Verbrennungsmotor noch die bessere Alternative.</p>

**Frage b)** Setz dich in der 2-Rad-Mobilitäts-Ausstellung auf ein E-Bike und fahre damit so schnell Du kannst.

Höchstgeschwindigkeit: **Es können Geschwindigkeiten bis zu 30 – 40 km / h erreicht werden.**

Diskutiere in der Gruppe kurz das Resultat bezüglich Risiken und Chancen eines E-Bikes.

**Risiko:**

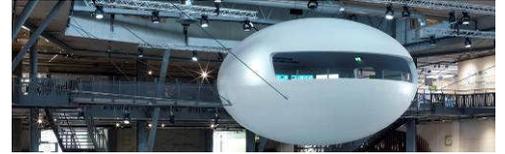
- aufgrund der hohen Geschwindigkeiten erhöhte Unfall-Gefahr
- etwas höherer Energieverbrauch im Vergleich zum normalen Fahrrad

**Chancen:**

- vermehrter Fahrrad-Gebrauch (anstelle von Auto) → insgesamt tieferer Energieverbrauch

# Effiziente, nachhaltige Mobilität

Posten 3, 1. OG  
Lösungen



12/13

## Lösung:

zu Aufgabe 3 (Zusatzaufgabe 1)

**Frage a)** Fülle die Lücken in der Tabelle anhand der Informationen in allen Mobilitätsausstellungen aus:

Antrieb	Treibstoff	*Tank- oder Ladezeit	*Reichweite elektrisch	*Reichweite total	*CO <sub>2</sub> -Ausstoss
Benzintrieb	Benzin	2 min	0 km	≥ 400 km	≥ 100 g / km
Dieselantrieb	Diesel	2 min	0 km	≥ 500 km	≥ 90 g / km
(Bio-)Gasantrieb	Erd- oder Biogas	2 – 3 min	0 km	≥ 400 km	≥ 80 g / km
Benzin-Hybrid-Antrieb	Benzin und Strom	2 min Benzin	< 10 km	≥ 400 km	≥ 80 g / km
Diesel-Hybrid-Antrieb	Diesel und Strom	2 min Diesel	< 10 km	≥ 500 km	≥ 80 g / km
Plug-In-Hybrid-Antrieb	Benzin / Diesel und Strom	2 min Benzin 1 – 4 h Strom	< 50 km	≥ 500 km	≥ 80 g / km
Elektroantrieb mit Reichweitenverlängerer	Benzin / Diesel und Strom	2 min Benzin 1 – 4 h Strom	< 50 km	≥ 500 km	≥ 60 g / km
Elektroantrieb	Strom	1 - 8 Stunden	≥ 150 km	≥ 150 km	≤ 50 g / km

Tab. 2: Antriebe

\*ungefähre Größenordnung

### Anmerkung:

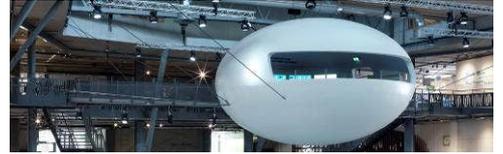
- Vielfach ist eine exakte Antwort nicht möglich, da die Werte von Auto-Klasse, -Marke und -Modell abhängig sind → Diskussion mit SuS kann Unklarheiten beheben

**Frage b)** Welche Treibstoffe können aus erneuerbaren Energieträgern gewonnen werden?

Biogas und Strom können aus erneuerbaren Energieträgern produziert werden und haben somit eine minimale CO<sub>2</sub>-Belastung. Auch Diesel, dann Biodiesel genannt, kann aus erneuerbaren Energieträgern hergestellt werden, ist jedoch ethisch und moralisch umstritten.

# Effiziente, nachhaltige Mobilität

Posten 3, 1. OG  
Lösungen



13/13

**Frage c)** Welche Faktoren beeinflussen die Höhe des CO<sub>2</sub>-Ausstosses positiv bzw. negativ?

Ein schweres Fahrzeug mit einem gross dimensionierten Antrieb verbraucht effektiv mehr Energie und hat demnach einen erhöhten CO<sub>2</sub>-Ausstoss. Des Weiteren hängt der CO<sub>2</sub>-Ausstoss vom Energieträger ab. Fossile Energieträger haben in der Verbrennung einen höheren Ausstoss als z.B. Strom aus erneuerbaren Energieträgern.