

## Kompetenzorientierung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

### 2.3.4 Mensch und Technik, Mobilität

- Wirkungsweise und Aufbau eines Antriebssystems beschreiben (z. B. Elektro-, Verbrennungsmotoren, Getriebe). [2.3.4: G1]
- Wirkungsweise und Aufbau unterschiedlicher Antriebssysteme beschreiben (z. B. Elektro-, Verbrennungsmotoren, Getriebe). [2.3.4: M1]
- Wirkungsweise und Aufbau unterschiedlicher Antriebssysteme erläutern (z. B. Elektro-, Verbrennungsmotoren, Getriebe). [2.3.4: E1]
- Antriebssysteme hinsichtlich Wirkungsgrad und Umweltbelastung vergleichen. [2.3.4: M2]
- Antriebssysteme hinsichtlich Wirkungsgrad und Umweltbelastung vergleichen und bewerten. [2.3.4: E2]

### Prozessbezogene Kompetenzen

- technische Informationen aus verschiedenen Quellen sammeln und strukturiert auswerten. [EG1]
- technische Informationen mit vorhandenem Wissen verknüpfen und anwenden. [EG4]
- Texten, Datenblättern und grafischen Darstellungen technische Informationen entnehmen und interpretieren. [K1]
- Sachverhalte adressatengerecht und mediengestützt präsentieren. [K6]
- relevante Informationen zu technischen Sachverhalten in angemessener Fachsprache strukturiert wiedergeben. [K7]
- eigene Standpunkte adressatengerecht darstellen und vertreten. [K8]
- Argumente aufnehmen, reflektieren und gegebenenfalls eigene Standpunkte korrigieren. [K9]
- technische Systeme in Bezug auf bedeutsame Kriterien einschätzen. [B6]

## Methodische Hinweise

Modelle von Elektromotoren gibt es in den Physiksammlungen der Schule. Damit kann man, falls notwendig, in das Grundprinzip einführen bzw. den Aufbau eines einfachen Elektromotors sichtbar machen. Mit einfachen Mitteln lassen sich eigene Elektromotoren mit selbst gewickelten Spulen herstellen bzw. Bausätze im Fachhandel beziehen.

## Lösungen und Lösungshinweise

- 1 ○ a) Stator, Rotor, Kommutator  
[2.3.4: G1], [K1]  
● b) Ein Elektromagnet wandelt Strom in Bewegung um. Dazu muss am Rotor (einer drehbar gelagerte Spule) eine Spannung anliegen.  
Mögliche Ergänzung:  
Der Rotor ist eine drehbare Spule mit Eisenkern. Sobald Strom durch die Spule fließt, wird sie zu einem Elektromagneten. Aufgrund des Stators (ebenfalls ein Magnet) treten magnetische Kräfte auf, die die Spule drehen. Der Kommutator sorgt durch Umpolung dafür, dass die Drehbewegung aufrecht erhalten wird.  
[2.3.4: G1], [2.3.4: M1], [EG1, EG4, K7]
- 2 ● Mögliche Lösung:  
Vorteile:
  - Wasserstoff ist unbegrenzt verfügbar
  - umweltfreundlich, da als Emission nur Wasserdampf
  - Reichweiten wie Benzin- oder Dieselfahrzeuge
  - Tankdauer wie Benzin- oder Dieselfahrzeuge
 Nachteile:
  - Brennstoffzellen sind teurer als Akkus der E-Autos
  - kaum Wasserstofftankstellen vorhanden
 Fazit:  
interessante Alternative, höhere Nachfrage könnte zu Preissenkungen und Ausbau des Tankstellennetzes führen  
[2.3.4: M2], [EG1, EG4, K1, K7, K9, B6]
- 3 ● Bei einem Elektromotor werden 98% der zugeführten Energie in Bewegung umgesetzt (Schülerbuch, S. 110, Abb. 1). Beim Fahrzeug mit Verbrennungsmotor sind dies nur 18,5% (Schülerbuch, S. 110, Abb. 3). Damit ist der Wirkungsgrad des Elektromotors gegenüber dem des Verbrennungsmotors deutlich höher.  
[2.3.4: E1], [EG1, EG4, K1, K6, K7, K8, K9, B6]
- 4 ● Grobe Orientierungswerte für die gehobene Mittelklasse:
  - nur Verbrennungsmotor: um 200 g/km
  - Hybridantrieb: um 100 g/km
  - reiner Elektroantrieb: kein Ausstoß während des Betriebs
 Die Werte sind allerdings stark modellabhängig.  
[2.3.4: E2], [EG1, K1]

## Medien

- AB 1 ► Elektromotor – Aufbau. Umwelt Technik – Arbeit und Produktion B (757723), S. 12
- AB 2 ► Hybridantrieb. Arbeitsblätter Umwelt Technik – Transport und Verkehr (757725), S. 78