

**Mehr Strom**

Im Jahr 2015 waren in Deutschland 53,7 Millionen Kraftfahrzeuge aller Art (Pkw, Lkw, Zweiräder) zugelassen und es wurden 56 Millionen Tonnen Kraftstoff verbraucht. Würden alle Kraftfahrzeuge, durch Elektrofahrzeuge ersetzt bräuchte man ca. 18 000 GWh (Gigawattstunden) elektrische Energie pro Jahr mehr, um den zusätzlichen Bedarf abzudecken. Würden nur alle Pkw durch Elektroautos ersetzt bräuchte man ca. 12 000 GWh pro Jahr mehr. Dies sind ungefähre Berechnungen, die vom derzeitigen Durchschnittsverbrauch der Fahrzeuge ausgehen. Natürlich können nicht alle Fahrzeuge auf einmal ausgetauscht werden, aber man kann ungefähr einschätzen, wie viel Strom in Zukunft zusätzlich benötigt wird. (1 GWh = 1 Million Kilowattstunden kWh)

**A1 a)** Die gesamte Stromerzeugung im Jahr 2015 betrug rund 65 000 GWh. Berechne, wie viel Prozent mehr Strom für die Umstellung auf Elektroantrieb benötigt wird:

für alle Kraftfahrzeuge:  $100 \cdot 18\,000 : 65\,000 = 27,69$  Prozent also rund 30 Prozent

für alle Pkw:  $100 \cdot 12\,000 : 65\,000 = 18,46$  Prozent also rund 20 Prozent

**b)** Wie viele Windkraftwerke wären z. B. nötig, um den Zusatzbedarf abzudecken? (Ein Windkraftwerk produziert ca. 6 GWh pro Jahr)

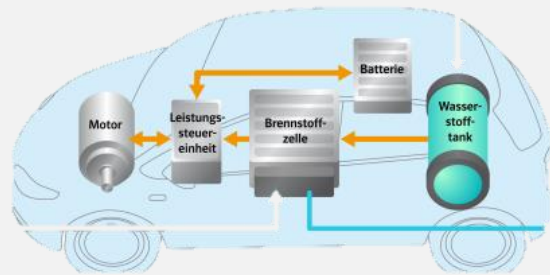
für alle Kraftfahrzeuge:  $18\,000 : 6 = 3000$  Windkraftwerke

für alle Pkw:  $12\,000 : 6 = 2000$  Windkraftwerke

**c)** ☹☹☹ Schaut euch den vermuteten Mehrbedarf an Strom an und diskutiert die Frage: Ist eine komplette Umrüstung auf Elektrofahrzeuge durchführbar?

**Das eigene Kraftwerk im Auto – die Brennstoffzelle**

Den Strom im Auto selbst erzeugen mithilfe von Sauerstoff und Wasser(-stoff) – das wäre doch toll. Die **Brennstoffzelle** wandelt Wasserstoff (H) durch chemische Reaktion mit Sauerstoff (O) zu Wasser (H<sub>2</sub>O) um. Dabei wird elektrische Energie frei – klingt gut. Es entstehen keine Abgase, nur Wasserdampf. Doch der Wasserstoff muss vorher aus Wasser hergestellt werden. Die Technik dafür ist sehr aufwendig und teuer und benötigt sehr viel Energie. Toyota und Hyundai haben 2015 jeweils ein Brennstoffzellenauto auf den Markt gebracht. Deutsche Hersteller testeten zur gleichen Zeit Prototypen. Es muss ein völlig neuartiges **Tankstellennetz** aufgebaut werden, da der Wasserstoff als Gas in druckfesten Tanks gespeichert wird. Bis zum Jahr 2025 sollen in Deutschland 400 Wasserstofftankstellen installiert werden. Entscheidend ist auch bei der Brennstoffzelle, wie die Energie gewonnen wird, die zur Herstellung von Wasserstoff verwendet wird. Allerdings wird intensiv an Herstellungsverfahren z. B. mithilfe von Bakterien oder Solarenergie geforscht.



**A2 a)** Lies den Text und beschreibe, wie eine Brennstoffzelle den Strom erzeugt.

*Aus Wasserstoff und Sauerstoff wird durch eine chemische Reaktion Wasser hergestellt. Dabei entsteht Strom der für einen Elektromotor genutzt werden kann.*

**b)** Zähle die Vor- und Nachteile von Pkw mit Brennstoffzellen auf.

*Vorteile: Strom wird selbst erzeugt, keine großen Batterien, keine Abgase. Nachteile: Wasserstoff muß mit viel Technik und Energie erzeugt werden. Tankstellen- und Fahrzeugangebot sind noch nicht ausreichend.*

**c)** ☹☹☹ Diskutiert über die Vor- und Nachteile von Elektrofahrzeugen mit Batterie oder Brennstoffzelle.