

### Aufgabe 1:

Bastian, Sophia und Yannick fahren unabhängig voneinander jeweils von zu Hause zu einer 1,5 km entfernten Pizzeria, holen sich dort eine Pizza und fahren wieder zurück. Bastian fährt in seinem Auto mit herkömmlichem Verbrennungsmotor (Verbrauch 7,4 Liter Benzin auf 100 km; Preis pro Liter 1,67 Euro). Sophia hat ein Hybrid-Auto und fährt diese Strecke rein elektrisch. Ihr Wagen braucht 13,5 kWh für 100 km; der örtliche Strompreis beträgt 24,95 Cent pro kWh. Yannick fährt mit dem Fahrrad. Er fährt mit einer Geschwindigkeit von 15 km/h und muss dabei eine Leistung von 200 Watt aufbringen.

- (a) Berechne die Betriebskosten für die einzelnen Fahrer.
- (b) Berechne die jeweils aufgewendeten Energien (Arbeiten) in der Einheit kWh.  
(Hilfsangabe: Benzin hat einen Heizwert von rund 30 MJ/Liter (1 MJ = Mio. Joule))
- (c) Wieviel Prozent Energie sparen Sophia und Yannick gegenüber Bastian ein?

### Aufgabe 2:

Auf dem Transparent 12 sieht man im oberen Bild „emissionslose Stadt“ ein Solarflugzeug. Dieses ähnelt stark dem Prototyp „Solar Impulse“, mit dem im Frühjahr 2012 ein erfolgreicher Langstreckenflug zunächst von der Schweiz nach Madrid und nach einer wetterbedingten Zwangspause von dort weiter nach Rabat in Marokko gelungen ist. Dieser Prototyp in Ultraleicht-Bauweise besitzt mit 63,4 m Flügelspannweite etwa dieselbe Spannweite wie ein Airbus A380.

Die mit Hochleistungs-Solarzellen auf den Flügeln und auf dem Höhenleitwerk bestückte Fläche beträgt insgesamt 200 m<sup>2</sup>. Die Solarzellen versorgen 4 Elektromotoren mit einer jeweiligen Maximalleistung von 7,35 kW und laden, wenn im Horizontalflug möglich, die Akkus nach.

- (a) Der Airbus A380 selbst hat eine Triebwerkleistung von ca. 4 x 77,8 MW. Für die folgende Rechnung sei theoretisch angenommen, dass mit dem gleichen Konzept wie bei dem Prototyp „Solar Impulse“ auch beim Airbus Solarzellen elektrische Antriebsmotoren mit der genannten Leistung versorgen sollten. Berechne die dafür erforderliche Fläche in m<sup>2</sup> und km<sup>2</sup> und berechne außerdem, wie viele Fußballfelder der Standardabmessung 100 m x 63 m dieser Fläche entsprechen würden.
- (b) Bei einem PKW wird ebenfalls mit diesem Konzept ein Elektroantrieb geplant; die Motorleistung betrage hier 55 kW.
  - (b1) Berechne zum Vergleich auch hier die nötige Fläche in m<sup>2</sup>.
  - (b2) Die Solarzellen sollen auf einem Anhänger hinter dem Auto mitgeführt werden. Die erlaubte Breite beträgt 2,20 m. Berechne die theoretische Länge dieses Anhängers.
- (c) Nenne Gründe, warum die Realisation eines solchen Antriebs für den Flugzeug-Prototyp wesentlich leichter als für ein Auto war.
- (d) Nenne Probleme, die das Konzept eines reinen Elektroantriebs für den - an den Komfort heutiger PKW mit Verbrennungsmotor gewohnten - Autofahrer mit sich bringt.
- (e) Welche Antriebs-Alternativen ergeben sich? Denke hierbei an Fahrzeuge aller Art.