

Arbeitsblätter Physik – Übersicht

Arbeitsblatt Physik PHY-AB Nr.	Thema	Niveau	Kapitel	Seitenbezug
1	Energieumwandlungsketten	A Basis	3	10
2	Tabelle zur Energieumwandlung	A Basis	3	10
3	Das Wachstum von Algen in Tropfsteinhöhlen	B Mittelstufe	5	24
4	Wie viel Energie steckt in einer Badewanne voll warmem Wasser?	B Mittelstufe	6.2	42
5	Modellrechnung zur Kraftstoffeinsparung	B Mittelstufe	7.2	60

A Basis

Energieumwandlungsketten – Lösungshinweise

Aufgabe 1

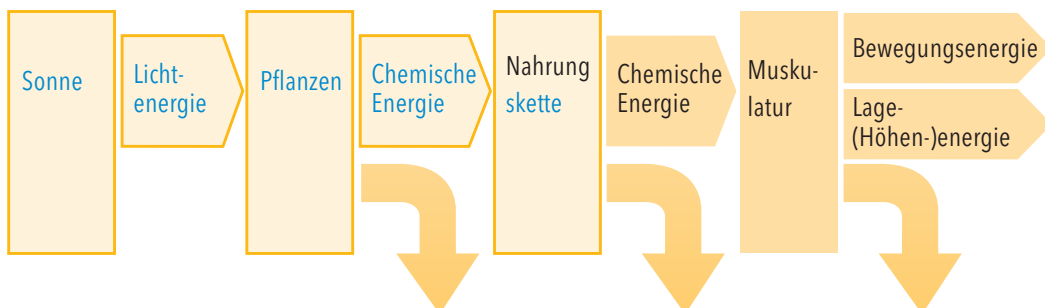
Energieumwandlungskette zur Solarzelle mit Elektromotor:



Die von der Sonne abgegebene Energie erreicht uns als Strahlung (neben sichtbarem Licht auch IR- und UV-Strahlung $\Rightarrow$ Solarkonstante). Die Solarzelle wandelt die aufgenommene Lichtenergie zum Teil ($\Rightarrow$ Wirkungsgrad) direkt in elektrische Energie um. Diese wird im Elektromotor in (wiederum nur zum Teil) Bewegungsenergie umgewandelt.

Aufgabe 2

Energieumwandlung beim Mountainbikefahrer:



Die von der Sonne abgegebene Lichtenergie wird im Zuge der Photosynthese in den Pflanzen in chemische Energie umgewandelt. Diese chemische Energie wird dem Körper direkt (durch Verzehr von Pflanzen) oder im Zuge der Nahrungskette (Verzehr von Fleisch) zugeführt und in den Muskeln in mechanische Arbeit umgesetzt. Der Mountainbikefahrer erlangt dadurch Bewegungs- und/oder Höhenenergie (auch Lageenergie genannt). Beim Bergabfahren kann die Höhenenergie wieder in Bewegungsenergie umgewandelt werden.

Bei all diesen Energieumwandlungen treten Verluste, in der Regel als Wärme (thermische Energie), auf.

A Basis

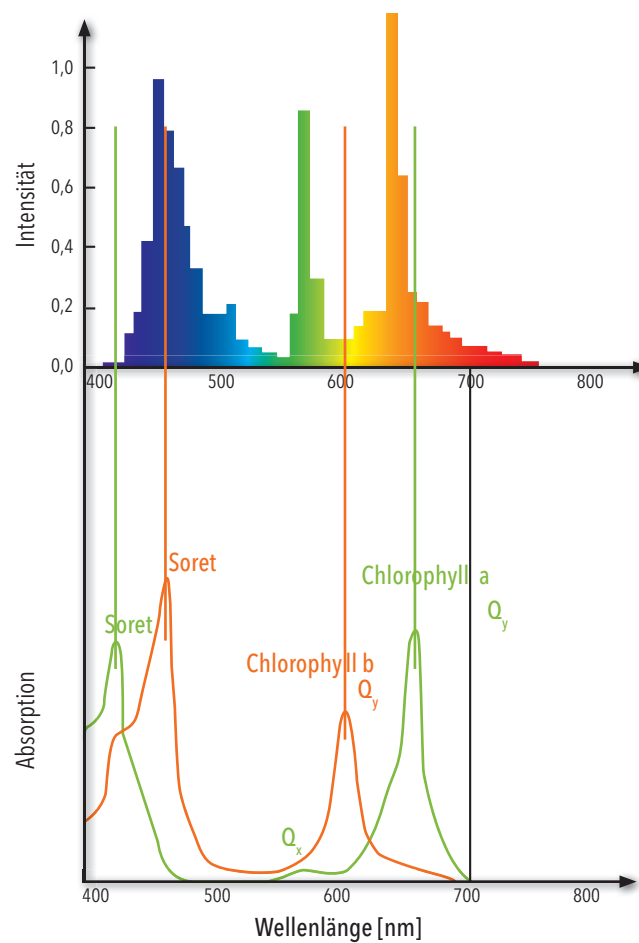
Tabelle zur Energieumwandlung – Lösungshinweise¹

Abgegebene Energieform Zugeführte Energieform	Elektrische Energie	Bewegungs- energie	Chemische Energie	Lichtenergie	Thermische, innere Energie
Elektrische Energie	Transformator	Ventilator	Aufladung eines Akkus	Leuchtdiode	Tauchsieder
Bewegungs- energie	Dynamo	Getriebe			Handbohrer
Chemische Energie	Batterie	Muskelarbeit	(Verdauung)	Knicklicht	Gaskocher
Lichtenergie	Solarzelle	Lichtmühle	Photosynthese	(Spiegel)	Sonnenkollektor
Thermische, innere Energie	Thermoelement	Dampfmaschine		Glühdraht	Heizkörper

¹ nach: Unterricht Physik, Band 9: Mechanik V, Aulis Verlag Deubner & Co. KG, Köln, 1998

B Mittelstufe

Das Wachstum von Algen in Tropfsteinhöhlen – Lösungshinweise



Aufgabe

Legt man die Spektren exakt aufeinander, so stellt man fest, dass die hier abgebildete LED in mindestens einem der beiden benötigten Spektralbereiche kein (bzw. ganz wenig) Licht emittiert. Photosynthese kann damit weder bei Chlorophyll a noch b stattfinden.

B Mittelstufe

Wie viel Energie steckt in einer Badewanne voll warmem Wasser? – Lösungshinweise

Geg.: Wassermenge 150 L entspricht: $m = 150 \text{ kg}$
 Temperaturänderung von 20 °C auf 45 °C: $\Delta T = 25 \text{ K}$
 Körperliche Leistung: $P = 150 \text{ W}$

1. ges.: Zur Erwärmung des Wassers erforderliche Energiemenge:

Lösung: $\Delta Q = c \cdot m \cdot \Delta T = 4,19 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)} \cdot 150 \text{ kg} \cdot 25 \text{ K} = 15.712,5 \text{ kJ} \approx 16 \text{ MJ}$

2. ges.: Wie lange musst Du strampeln, damit Du diese Energiemenge umwandelst?

Lösung: $P = W/t \Rightarrow t = \Delta Q/P = 15.712.500 \text{ J} / 150 \text{ W} = 1.047.500 \text{ s} \approx 29 \text{ h}$

3. ges.: Was kosten 16 MJ elektrische Energie beim EVU?

Lösung: $1 \text{ kWh} = 1 \cdot 1.000 \cdot 3.600 \text{ Ws} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$
 $15,7125 \cdot 10^6 \text{ J} / 3,6 \cdot 10^6 \text{ J} = 4,36$
 $4,36 \cdot 0,2 \text{ €} \approx 0,87 \text{ €}$

Man gewinnt etwa 87 Cent für das Taschengeldkonto, das entspricht einem Stundenlohn von ca. drei Cent.

Beurteilung Das Ergebnis ist noch sehr optimistisch, denn es geht davon aus, dass:

- die Kombination Ergometer – Tauchsieder einen Wirkungsgrad von 100 Prozent hat,
- das Wasser sich in der ganzen Zeit nicht abkühlt, sondern die zugeführte Wärme behält.

Man sollte also in jedem Falle von einem solchen Vorgehen absehen!

Alternativen

- Duschen statt baden reduziert den Wasserbedarf drastisch, das wirkt sich auch positiv auf die ökologische Trinkwasserbilanz aus.
- Erwärmung des Wassers durch Sonnenkollektoren oder Wärmepumpe.
- Taschengeld verdient man sich leichter und mehr durch Rasenschneiden, Babysitten, ...

B Mittelstufe

Modellrechnung zur Kraftstoffeinsparung – Lösungshinweise

Mehrverbrauch bei fünf Kilogramm Übergewicht:
(aus Info)

$$\begin{array}{lcl} 100 \text{ kg} & \Rightarrow & 0,5 \text{ L}/100 \text{ km} \\ 5 \text{ kg} & \Rightarrow & 0,025 \text{ L}/100 \text{ km} \end{array}$$

Wie viele km werden in Deutschland gefahren?
Hilfen 2 und 3 (Daten aus 2007)

$$\begin{array}{lcl} \text{Durchschnittlicher Verbrauch} & & 7,6 \text{ L} / 100 \text{ km} \\ \text{Gesamt-Verbrauch} & & 46.389 \cdot 10^6 \text{ L} \end{array}$$

$$\Rightarrow \text{Strecke} = 6,1 \cdot 10^9 \cdot 100 \text{ km}$$

Daraus resultierender Mehrverbrauch:

$$\Rightarrow 6,1 \cdot 10^9 \cdot 100 \text{ km} \cdot 0,025 \text{ L} / 100 \text{ km} = \underline{\underline{152,6 \text{ Mio L}}}$$

Ausblick

Die Schätzung beruht

- auf dem Mittelwert der im Infokasten angegebenen Kraftstoffeinsparung
- auf der Annahme, dass immer nur eine Person im Pkw fährt
- ...

Die trotz steigender Fahrzeuganmeldungen positive Entwicklung ist auf technische Errungenschaften und politische Vorgaben zurückzuführen, wie z. B.:

- Optimierung des Verbrennungsprozesses in den Motoren (Einspritzung, mehr Ventile usw.)
- Leichtbau durch Aluminium und Kunststoffe in der Karosserie
- EU-Normen ...