

# 1 Energienutzung

## Detaillierte Lernziele:



- Ich kann den Begriff *Energie* erklären.
- Ich kann sechs verschiedene *Energieformen* aufzählen.
- Ich kann drei erneuerbare und drei nicht erneuerbare *Energieträger* aufzählen.
- Ich kenne die vier *Spannungsebenen* inklusive deren Spannungen z.B. 220 kV.
- Ich kann die Elektrizitätsversorgung (vom Stausee bis zum Verbraucher) skizzieren.
- Ich kann den *Energieerhaltungssatz* beschreiben.
- Ich kann Maschinen und Geräte den *Energieumwandlungen* zuordnen.  
(z.B. Eine Elektroheizung wandelt elektrische Energie in thermische Energie um.)
- Ich kann je drei Vor- und Nachteile der *elektrischen Energie* aufzählen.
- Ich kann den Begriff *Arbeit* erklären.
- Ich kenne die drei gebräuchlichen Masseinheiten der Energie resp. Arbeit.
- Ich kann die *Kilowattstunde* in Newtonmeter, Wattsekunde und Joule umrechnen.
- Ich kann einen *Motorenwirkungsgrad* von z.B. 87 % erklären.
- Ich kenne die zwei üblichen Schreibweisen für den Wirkungsgrad.  
(als Dezimalzahl und als Prozentangabe)
- Ich kann Wirkungsgrade von zwei verschiedenen Geräten nennen.
- Ich kann den Unterschied zwischen *Arbeit* und *Leistung* erklären.
- Ich kenne die Masseinheit der *Leistung*.
- Ich kann den Begriff *Bemessungsleistung* (= *Nennleistung*) erklären.
- Ich weiss, bei welchen Geräten und Apparaten die *Bemessungsleistung* der *aufgenommenen* Leistung entspricht.
- Ich weiss, bei welchen Geräten und Apparaten die *Bemessungsleistung* der *abgegebenen* Leistung entspricht.
- Ich kann Berechnungen zum *Wirkungsgrad* fehlerfrei durchführen.  
(⇒ Lernkontrolle)
- Ich kann Berechnungen zur *Leistung* fehlerfrei durchführen.  
(⇒ Lernkontrolle)
- Ich kann Berechnungen zu den *Energiekosten* fehlerfrei durchführen.  
(⇒ Lernkontrolle)
- usw.

## 1.1 Lernkontrolle: Energienutzung

### 1.1 Aufgabe ✓

3 Pkt.

Welche 3 Vorteile hat die elektrische Energie gegenüber den anderen Energiearten?

### 1.2 Aufgabe ✓

4 Pkt.

Erklären Sie die beiden Begriffe a) Arbeit und b) Energie.

### 1.3 Aufgabe ✓

2 Pkt.

Wie lautet der Energieerhaltungssatz?

### 1.4 Aufgabe ✓

1 Pkt.

Nennen Sie ein Gerät, welches Strahlungsenergie in elektrische Energie umwandelt.

### 1.5 Aufgabe ✓

2 Pkt.

Rechnen Sie 4.5 kWh in Wattsekunden um.

### 1.6 Aufgabe ✓

2 Pkt.

Die Verluste in der Druckleitung eines Hochdruckkraftwerkes betragen exakt 5 %. Der Turbinen- und der Generatorwirkungsgrad beträgt  $\eta_T = 0.88$  resp.  $\eta_G = 0.92$ . Bestimmen Sie den Gesamtwirkungsgrad  $\eta$  der Anlage.

### 1.7 Aufgabe

2 Pkt.

Ein Heizkörper hat eine Bemessungsleistung von 3500 W. Wie gross ist die an den Raum abgegebene Energie nach 4 h, wenn der Heizkörper einen Wirkungsgrad von 62 % hat?

### 1.8 Aufgabe ✓

4 Pkt.

Wie gross sind a) der Wirkungsgrad und b) der Leistungsverlust eines Universalmotors, der die elektrische Leistung  $P_{zu} = 10$  kW aufnimmt und an der Welle die mechanische Leistung  $P_{ab} = 5.75$  kW abgibt?

### 1.9 Aufgabe ✓

6 Pkt.

Eine Spielkonsole mit  $P_1 = 80$  W und ein Radiogerät mit  $P_2 = 35$  W sind gleichzeitig 1 h 30 min lang eingeschaltet.

- Berechnen Sie die elektrische Arbeit  $W$ , die in dieser Zeit verrichtet wird.
- Was muss für die Energie bezahlt werden, wenn der Energietarif 23 Rp./kWh beträgt?
- Nach welcher Zeit  $t_1$  haben beide Geräte zusammen 1 kWh umgesetzt?

Richtzeit: 20 min

maximale Punktzahl: 26 Pkt.

26 – 24 Pkt: sehr gut

23.5 – 20 Pkt: gut

19.5 – 16 Pkt: genügend

&lt; 16 Pkt: ungenügend

## 1.2 Lernkontrolle Lösungen: Energienutzung

### 1.1 Lösung

sie lässt sich gut transportieren; sie lässt sich leicht in andere Energieformen umwandeln; sie ist umweltfreundlich beim Verbraucher (je 1 Pkt.)

### 1.2 Lösung

- a) Arbeit wird verrichtet, wenn ein Körper durch eine Kraft bewegt oder verformt wird. Arbeit ist ein Vorgang. (2 Pkt.)
- b) Energie hat die Fähigkeit mechanische Arbeit zu verrichten, sowie Wärme und Strahlung (z.B. Licht) auszusenden. Energie ist ein Zustand. (2 Pkt.)

### 1.3 Lösung

Energie kann weder erzeugt noch vernichtet werden. Sie lässt sich nur von einer Form in eine andere umwandeln. (2 Pkt.)

### 1.4 Lösung

Solarzelle (1 Pkt.)

### 1.5 Lösung

$$4.5 \text{ kWh} \cdot \frac{3\,600\,000 \text{ Ws}}{\text{kWh}} = \underline{\underline{16\,200\,000 \text{ Ws}}} = \underline{\underline{16.2 \cdot 10^6 \text{ Ws}}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$

### 1.6 Lösung

$$\eta = \eta_L \cdot \eta_T \cdot \eta_G = 0.95 \cdot 0.88 \cdot 0.92 = \underline{\underline{0.769}} = \underline{\underline{76.9\%}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$

### 1.7 Lösung

$$W = P \cdot t = 3.5 \text{ kW} \cdot 4 \text{ h} = \underline{\underline{14 \text{ kWh}}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$

### 1.8 Lösung

$$\text{a) } \eta = \frac{P_{\text{ab}}}{P_{\text{zu}}} = \frac{5.75 \text{ kW}}{10 \text{ kW}} = \underline{\underline{0.575}} = \underline{\underline{57.5\%}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$

$$\text{b) } P_V = P_{\text{zu}} - P_{\text{ab}} = 10 \text{ kW} - 5.75 \text{ kW} = \underline{\underline{4.25 \text{ kW}}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$

### 1.9 Lösung

$$t = 1 \text{ h } 30 \text{ min} = 1 \text{ h} + \frac{1}{2} \text{ h} = \underline{\underline{1.5 \text{ h}}} \quad (1 \text{ Pkt.})$$

$$\text{a) } W = (P_1 + P_2) \cdot t = (80 \text{ W} + 35 \text{ W}) \cdot 1.5 \text{ h} = \underline{\underline{0.1725 \text{ kWh}}} \quad (1 \text{ Pkt.})$$

$$\text{b) } K = W \cdot T = 0.1725 \text{ kWh} \cdot 23 \frac{\text{Rp.}}{\text{kWh}} = \underline{\underline{3.97 \text{ Rp.}}} \approx \underline{\underline{4 \text{ Rp.}}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$

$$\text{c) } t_1 = \frac{W}{P} = \frac{1 \text{ kWh}}{0.115 \text{ kW}} = \underline{\underline{8.70 \text{ h}}} = \underline{\underline{8 \text{ h } 42 \text{ min}}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$