

ad 3.4 Aufgaben zur Energieberechnung

Aufgabe 9:

Jemand lässt zweimal täglich beim Zähneputzen unnötigerweise das Warmwasser länger laufen als nötig, was einen zusätzlichen Warmwasserbedarf von 2 Litern pro Tag ergibt. Das Wasser wird elektrisch von 10 °C auf 40 °C aufgeheizt.

- Wie viele kWh Energie müssen für diese Unachtsamkeit im Laufe des Jahres aufgebracht werden?
- Welche Kosten verursacht dies (1 kWh \equiv 0,16 €)?
- Wie viele kg Steinkohle müssen dafür im Kraftwerk verheizt werden ($\eta = 30\%$)?
- Wie lange könnte sich jemand mit der täglich verschwendeten Energiemenge rasieren, wenn der Rasierapparat 15 W benötigt?
- Wie lange kann man damit den Computer betreiben?

Lösung 9

gegeben : $2 \text{ L } \frac{\text{H}_2\text{O}}{\text{d}}$; $T_1 = 10^\circ\text{C}$; $T_2 = 40^\circ\text{C}$; $Q = E_{\text{el}}$

- gesucht :
- $E_{\text{el}} = ?$ in kWh
 - Kosten = ? bei 0,16 $\frac{\text{€}}{\text{kWh}}$
 - $m_{\text{Steinkohle}} = ?$ bei $\eta = 30\%$
 - $t_{\text{Rasierer}} = ? \frac{\text{E}_{\text{el}}}{\text{d}}$ bei $P_{\text{Rasierer}} = 15 \text{ W}$
 - $t = ?$ für PC

Lösung :

$$\begin{aligned} \text{a) } E_{\text{el}} = Q &= m \cdot c \cdot \Delta T \cdot 365,25 \frac{\text{d}}{\text{a}} \\ &= V \cdot \rho \cdot c \cdot \Delta T \cdot 365,25 \frac{\text{d}}{\text{a}} \\ &= 2 \frac{\text{l}}{\text{d}} \cdot 1 \frac{\text{kg}}{\text{l}} \cdot 4,187 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} \cdot (40^\circ - 10^\circ) \text{K} \cdot 365,25 \frac{\text{d}}{\text{a}} \\ &= 91,7 \cdot 10 \frac{\text{kJ}}{\text{a}} \cdot \frac{1}{3.600.000} \frac{\text{kWh}}{\text{kJ}} \\ &= 25,47 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$\text{b) } K = 25,47 \text{ kWh} \cdot 0,16 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} = 4,08 \text{ €}$$

$$\text{c) } E_{\text{zu}} = \frac{E_{\text{ab}}}{\eta} = 10,43 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{d) } P = \frac{E}{t} \Leftrightarrow t &= \frac{E}{P} = \frac{25,47 \frac{\text{kWh}}{\text{a}} \cdot 1000 \frac{\text{W}}{\text{kW}} \cdot 3600 \frac{\text{s}}{\text{h}} \cdot \frac{1}{365,25} \frac{\text{a}}{\text{d}}}{15 \text{ W}} \\ &= 16.735 \frac{\text{s}}{\text{d}} \\ &= 4,65 \frac{\text{h}}{\text{d}} \end{aligned}$$

e) Annahmen: $P = 500 \text{ W}$

$$t = \frac{E}{P} = \frac{25,47 \frac{\text{kWh}}{\text{a}} \cdot 1000 \frac{\text{W}}{\text{kW}} \cdot \frac{1}{365,25} \frac{\text{a}}{\text{d}}}{500 \text{ W}} \approx 0,14 \frac{\text{h}}{\text{d}}$$

