

**Aufgaben zur Wärmemenge Q oder Nutzwärme  $Q_N$ ; Elektrowärme Q oder Stromwärme  $Q_S$**

- 1) **Wasser:** Welche Wärmemenge in kJ und kWh ist notwendig um 60 l Wasser mit einer spezifischen Wärmekapazität  $c = 4.18 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$  von  $12^\circ\text{C}$  auf  $95^\circ\text{C}$  verlustfrei zu erwärmen?
- 2) **Heizung:** Ein Saal mit  $1000 \text{ m}^3$  Volumen soll von  $5^\circ\text{C}$  auf  $20^\circ\text{C}$  erwärmt werden. Die spezifische Wärmekapazität der Luft beträgt  $1.0 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ , ihre Dichte  $1,29 \text{ kg}/\text{m}^3$ . Welche Wärmemenge in kJ und kWh ist notwendig, wenn ein verlustfreies Aufheizen angenommen wird?
- 3) 300 l Wasser werden von  $18^\circ\text{C}$  auf  $85^\circ\text{C}$  erwärmt. Berechnen Sie die zugeführte Wärmemenge in kJ und kWh.
- 4) Zehn Litern Wasser von  $15^\circ\text{C}$  wurde eine Wärmemenge von  $3'000 \text{ kJ}$  zugeführt. Welche Temperatur hat das Wasser nach der Erwärmung?
- 5) 3000 l Transformatorenöl mit einer Dichte von  $\rho = 0,89 \text{ kg}/\text{dm}^3$  und einer spezifischen Wärmekapazität  $c = 1,9 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$  wurden von  $15^\circ\text{C}$  auf  $45^\circ\text{C}$  erwärmt. Welche Wärmemenge in kJ und kWh wurde zugeführt?
- 6) Der Speicherkern eines 2,2-kW-Wärmespeichers wiegt 78 kg. Er kann bei  $600^\circ\text{C}$ , nach einer Aufladezeit von 8 Stunden,  $54'500 \text{ kJ}$  speichern. Die Ausgangstemperatur beträgt dabei  $20^\circ\text{C}$ . Berechnen Sie die spezifische Wärmekapazität des Speicherkerns.
- 7) Ein Tauchsieder mit den Daten:  $400\text{W} / 240\text{V}$  wird für 30 Minuten in ein Glas Wasser eingetaucht, welche Energie in kJ und kWh wird an das Wasser abgegeben wenn der Wirkungsgrad 100 % beträgt?  
(Ist diese Aufgabe realistisch? Wohl kaum, wenn ich so frage, aber warum nicht?)
- 8) Der Boiler erzeugt eine Wärmemenge von  $200'000 \text{ kJ}$ , wie gross ist die Stromwärme in kWh? Die Verluste sind zu vernachlässigen.
- 9) Ein Heizwiderstand mit  $R = 150 \Omega$  liegt an  $240 \text{ V}$ . Welche Stromwärme in kJ und kWh erzeugt er bei einem Wirkungsgrad von 0.8, wenn er während 3 Stunden eingeschaltet ist?
- 10) Eine Pfanne mit 4 Litern Wasser Inhalt soll zum Sieden gebracht werden. Starttemperatur ist  $18^\circ\text{C}$ . Welche Energie in J und in kWh ist dafür notwendig?

Lösungen:

1:  $Q = 20'816 \text{ kJ}$ ;  $5.78 \text{ kWh}$

2:  $Q = 19'350 \text{ kJ}$ ;  $5.38 \text{ kWh}$

3:  $Q = 84'158 \text{ kJ}$ ;  $23.4 \text{ kWh}$

4: Endtemperatur:  $t_2 = 86.78^\circ\text{C}$

5:  $Q = 152'190 \text{ kJ}$ ;  $42.27 \text{ kWh}$

6:  $c_{\text{Kernmaterial}} = 1.204 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$

7:  $Q = 0.2 \text{ kWh}$ ;  $720 \text{ kJ}$

8:  $Q = 55.56 \text{ kWh}$

9:  $Q = 0.921 \text{ kWh}$ ;  $3'317.7 \text{ kJ}$

10:  $Q = 1'373'336 \text{ J}$ ;  $0.382 \text{ kWh}$

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| 1. Ein 80-W-LötKolben ist 20 Minuten eingeschaltet. Berechnen Sie die erzeugte Stromwärme.  | 96 kJ                         |
| 2. In einem Elektrowärmespeicher soll eine Wärmemenge von 178500 kJ erzeugt werden. Berechnen Sie die erforderliche elektrische Arbeit in kWh. Die Verluste sind zu vernachlässigen.  | 49.6 kWh                      |
| 3. Ein Heizwiderstand mit 180 Ω liegt an einer Spannung von 60 V. Berechnen Sie die stündlich zugeführte Stromwärme.  | 72 kJ                         |
| 4. Eine nicht festgeschraubte Sicherung hat einen Übergangswiderstand von 0,8 Ω. Welche Stromwärme wird an der Übergangsstelle durch einen Strom von 25 A in 15 Minuten entwickelt?   | 450 kJ                        |
| 5. In einem Kochendwassergerät für 230 V werden in 9 Minuten 4 l Wasser um 64 K erwärmt. Berechnen Sie a) die Nennleistung, b) die Stromstärke. Die Verluste sind zu vernachlässigen.   | 1982 W<br>8.62 A              |
| 6. Zehn Liter Wasser von 10°C wurde eine Wärmemenge von $Q = 3400 \text{ kJ}$ zugeführt. Berechnen Sie die Wassertemperatur nach der Erwärmung. Die Verluste werden vernachlässigt.   | 91.3 °C                       |
| 7. Ein elektrischer Durchlauferhitzer soll je Minute 10 l Wasser mit 40°C liefern. Das Wasser läuft mit 15°C zu. Der Wärmenutzungsgrad beträgt 97%. Berechnen Sie die Leistung des Gerätes.   | 17.96 kW                      |
| 8. Mit einem Tauchsieder von 2000 W sollen 10 l Wasser von 9°C auf 37°C erwärmt werden. Berechnen Sie die Aufheizzeit. Der Wärmenutzungsgrad beträgt 96%.   | 10.16 min                     |
| 9. Auf einer 2,2-kW-Schnellkochplatte werden 2,5 l Wasser in 9 Minuten von 15°C auf 68°C erwärmt. Berechnen Sie a) die Nutzwärme, b) die Stromwärme, c) den Wärmenutzungsgrad.  | 555 kJ<br>1188 kWh<br>46.6%   |
| 10. In einem elektrisch beheizten Glühofen sollen in 12 Minuten 5 kg Stahl mit $c = 0,5 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ von 20°C auf 700°C erhitzt werden. Der Wärmenutzungsgrad des Ofens ist 0,65. Berechnen Sie die Leistungsaufnahme.  | 3.63 kW                       |
| 11. Ein Ölhärtebad mit 160 l Öl soll in 20 min von 20°C auf 50°C erwärmt werden. Das Öl hat eine Dichte von 0,91 kg/dm <sup>3</sup> und eine spezifische Wärmekapazität von 1,67 kJ/(kg · K). Welche elektrische Leistung ist zu installieren, wenn mit einem Wärmenutzungsgrad von 0,87 gerechnet wird?  | 6.99 kW                       |
| 12. Ein 80-l-Warmwasserspeicher (Bild 2) hat eine Nennleistung von 6 kW. Die Temperatur des zulaufenden Wassers ist 11°C. Der Temperaturregler ist auf 52°C eingestellt. Der Wärmenutzungsgrad beträgt 97%. Berechnen Sie a) die elektrische Arbeit für eine Füllung, b) die Aufheizzeit.   | 3.93 kWh<br>39.3 min          |
| 13. Ein Warmwasserbereiter hat eine Nennleistung von 2 kW und einen durchschnittlichen Wärmenutzungsgrad von 80%. Welche Wassermenge kann in 30 min von 15°C auf 85°C erwärmt werden  | 9.84 kg                       |
| 14. Ein Tauchsieder für 230 V hat eine Nennleistung von 700 W und soll 1 l Wasser von 15°C erwärmen. Der Wärmenutzungsgrad ist 0,8. Welche Temperatur hat das Wasser nach 6 Minuten?  | 63.2 °C                       |
| 15. In einem Schnellkocher 230 V 2 kW (Bild 1) werden 1,5 l Wasser von 18°C in 5 Minuten zum Kochen (100°C) gebracht. Berechnen Sie a) den Betriebswiderstand der Heizwicklung, b) die erforderliche Wärmemenge, c) den Wärmenutzungsgrad.  | 26.55 Ω<br>514.3 kJ<br>85.7 % |
| 16. Auf einer elektrischen Kochplatte sollen in 12,5 Minuten 3 l Wasser von 15°C auf 98°C erwärmt werden. Die Kochplatte ist an 230 V angeschlossen, der Wärmenutzungsgrad beträgt 0,7. Berechnen Sie den Betriebswiderstand der Kochplatte.  | 26.5 Ω                        |
| 17. In einem Kochendwassergerät für 230 V werden 6 l Wasser in 20 min von 12°C auf 90°C aufgeheizt. Während der Aufheizzeit dreht sich die Zählerscheibe 30 mal je Minute. Die Zählerkonstante ist $C_z = 900 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{kWh}$ . Berechnen Sie a) die dem Wasser zugeführte Wärmemenge, b) die Leistungsaufnahme, c) den Wärmenutzungsgrad. | 1957 kJ<br>2 kW<br>0.817      |

