

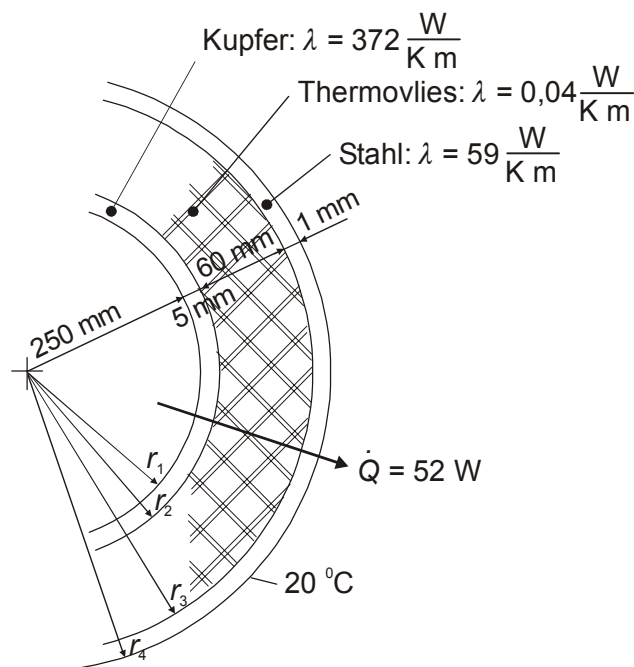
Beispielaufgabe 8.1

WL 3-2

Ein kugelförmiger Warmwasserspeicher besteht aus einem 5 mm starken Grundkörper aus Kupfer (Innendurchmesser 50 cm, $\lambda = 372 \text{ W/(K m)}$), einer 60 mm starken Thermovlies-Isolierung ($\lambda = 0,04 \text{ W/(K m)}$) und einer Außenverkleidung aus 1 mm starkem Stahlblech ($\lambda = 59 \text{ W/(K m)}$). Um die Wärmeverluste des Behälters zu kompensieren, muss dem Wasser ständig ein Wärmestrom von 52 W zugeführt werden.

- a) Berechnen Sie für die dreischichtige Behälterwand den Wärmeleitwiderstand.
- b) Wie groß ist die Temperatur der Innenoberfläche des Kupferbleches, wenn die Temperatur der Außenoberfläche des Stahlbleches 20°C beträgt?

Gegeben:



zu a)

$$R_\ell = \frac{1}{4\pi} \left(\frac{1}{\lambda_1} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) + \frac{1}{\lambda_2} \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} \right) + \frac{1}{\lambda_3} \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \right) \quad (\text{Gl 8.26})$$

$$R_\ell = \frac{1 \text{ Km} \left(\frac{1}{0,250} - \frac{1}{0,255} \right) \frac{1}{\text{m}} + 0,04 \text{ W} \left(\frac{1}{0,255} - \frac{1}{0,315} \right) \frac{1}{\text{m}}}{4\pi}$$

$$+ \frac{1 \text{ Km} \left(\frac{1}{0,315} - \frac{1}{0,316} \right) \frac{1}{\text{m}}}{4\pi}$$

$$R_\ell = \left(1,678 \cdot 10^{-5} + 1,486 + 1,355 \cdot 10^{-5} \right) \frac{\text{K}}{\text{m}} = \underline{\underline{1,4861 \frac{\text{K}}{\text{m}}}}$$

zu b) (Gl 8.9) $R_\ell = \frac{t_1 - t_4}{\dot{Q}}$ (Gl 8.25)

$$R_\ell \cdot \dot{Q} = t_1 - t_4$$
$$t_1 = R_\ell \cdot \dot{Q} + t_4$$
$$\underline{t_1 = 1,4861 \frac{\text{K}}{\text{W}} \cdot 52 \text{ W} + 20 \text{ }^\circ\text{C} = 97,28 \text{ }^\circ\text{C}}$$