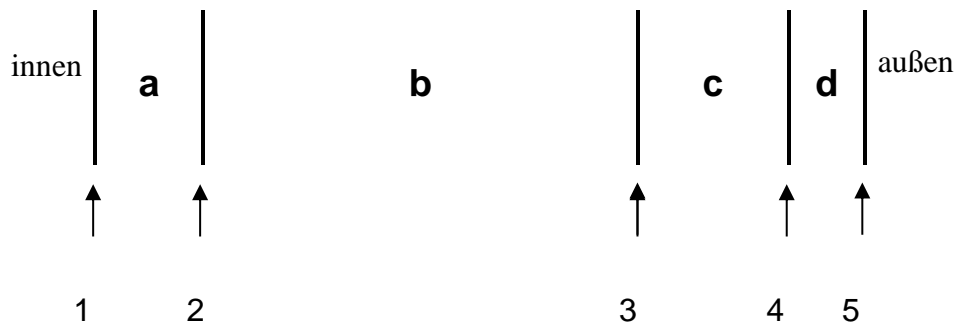


**Beispiel:**

**2.22** Gegeben ist eine Außenwand mit folgenden Eigenschaften:



		Dicke in cm	Wärmeleitfähigkeit in $\text{Wm}^{-1} \text{K}^{-1}$
<b>a</b>	Innenputz	2	0,350
<b>b</b>	Kalksandstein- Mauerwerk	24	0,560
<b>c</b>	Wärmedämmschicht	5,0	0,045
<b>d</b>	Kunstharzputz	1	0,700

- (a) Berechnen Sie den Wärmedurchgangskoeffizienten der Wand!
- (b) Berechnen Sie die Temperaturen an den in der Skizze mit Pfeilen bezeichneten Stellen der Wand (1-5) für den Fall, dass die Innentemperatur  $21^\circ\text{C}$  und die Außentemperatur  $4^\circ\text{C}$  beträgt!

$$ges.: U_w, \vartheta_1, \vartheta_2, \vartheta_3, \vartheta_4, \vartheta_5$$

Lös.:

(a)

$$U_w = \frac{1}{R_T}$$

$$R_T = R_{si} + R + R_{se}$$

$$R = R_a + R_b + R_c + R_d = \frac{d_a}{\lambda_a} + \frac{d_b}{\lambda_b} + \frac{d_c}{\lambda_c} + \frac{d_d}{\lambda_d}$$

$$R = \left( \frac{0,020}{0,350} + \frac{0,240}{0,560} + \frac{0,050}{0,045} + \frac{0,010}{0,700} \right) \frac{m^2 K}{W}, R = 1,6111 \frac{m^2 K}{W}$$

$$R_a = 0,0571 \frac{m^2 K}{W}, R_b = 0,4286 \frac{m^2 K}{W}, R_c = 1,1111 \frac{m^2 K}{W}, R_d = 0,0143 \frac{m^2 K}{W}$$

$$R_T = (0,13 + 1,6111 + 0,04) \frac{m^2 K}{W}, R_T = 1,7811 \frac{m^2 K}{W}$$

$$U_w = \frac{1}{1,7811} \frac{W}{m^2 K} \Rightarrow U_w = 0,5615 W m^{-2} K^{-1}, \underline{\underline{U_w = 0,56 W m^{-2} K^{-1}}}$$

(b)

$$j = U_w \cdot \Delta \vartheta = U_w \cdot (\vartheta_i - \vartheta_e) \Rightarrow j = 0,561 \cdot (21 - 4) \frac{W}{m^2}, j = 9,54 \frac{W}{m^2}$$

$$\Delta \vartheta_{si} = R_{si} \cdot j = 0,13 \frac{m^2 K}{W} \cdot 9,54 \frac{W}{m^2} = 1,24 K$$

$$\Delta \vartheta_a = R_a \cdot j = 0,0571 \frac{m^2 K}{W} \cdot 9,54 \frac{W}{m^2} = 0,54 K$$

$$\Delta \vartheta_b = R_b \cdot j = 0,4286 \frac{m^2 K}{W} \cdot 9,54 \frac{W}{m^2} = 4,09 K$$

$$\Delta \vartheta_c = R_c \cdot j = 1,1111 \frac{m^2 K}{W} \cdot 9,54 \frac{W}{m^2} = 10,60 K$$

$$\Delta \vartheta_d = R_d \cdot j = 0,0143 \frac{m^2 K}{W} \cdot 9,54 \frac{W}{m^2} = 0,14 K$$

$$\Delta \vartheta_e = R_{se} \cdot j = 0,04 \frac{m^2 K}{W} \cdot 9,54 \frac{W}{m^2} = 0,38 K$$

$$\vartheta_1 = \vartheta_{si} = \vartheta_i - \Delta \vartheta_{si} = (21 - 1,24) ^\circ C$$

$$\vartheta_1 = 19,76 ^\circ C \approx 19,8 ^\circ C$$

$$\vartheta_2 = \vartheta_1 - \Delta \vartheta_{si} - \Delta \vartheta_a = (21 - 1,24 - 0,54) ^\circ C$$

$$\vartheta_2 = 19,22 ^\circ C \approx 19,2 ^\circ C$$

$$\vartheta_3 = \vartheta_1 - \Delta \vartheta_{si} - \Delta \vartheta_a - \Delta \vartheta_b = (21 - 1,24 - 0,54 - 4,09) ^\circ C$$

$$\vartheta_3 = 15,13 ^\circ C \approx 15,1 ^\circ C$$

$$\vartheta_4 = \vartheta_i - \Delta \vartheta_i - \Delta \vartheta_a - \Delta \vartheta_b - \Delta \vartheta_c = (21 - 1,24 - 0,54 - 4,09 - 10,60)^\circ\text{C}$$

$$\vartheta_4 = 4,53^\circ\text{C} \approx 4,5^\circ\text{C}$$

$$\vartheta_5 = \vartheta_{\text{se}} = \vartheta_i - \Delta \vartheta_i - \Delta \vartheta_a - \Delta \vartheta_b - \Delta \vartheta_c - \Delta \vartheta_d = (21 - 1,24 - 0,54 - 4,09 - 10,60 - 0,14)^\circ\text{C}$$

$$\vartheta_5 = 4,39^\circ\text{C} \approx 4,4^\circ\text{C}$$

$$\textit{Kontrolle: } \vartheta_5 = \vartheta_{\text{se}} = \vartheta_e + \Delta \vartheta_e = (4 + 0,38)^\circ\text{C}$$

$$\vartheta_5 = 4,38^\circ\text{C} \approx 4,4^\circ\text{C}$$