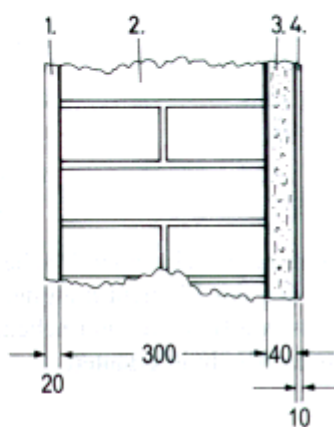


Aufgabe - Wärmestrom in einer Wand

Eine Außenwand hat den nachfolgenden Aufbau:

Beispiel k-Wert einer Außenwand
 Wärmedurchgangskoeffizient für eine 30 cm dicke Außenwand aus Lochziegeln, Rohdichte des Mauerwerks 1400 kg/m^3 ; Außenseite verputzt mit Kalkzementmörtel, Putzdicke 20 mm, Innenseite mit 40 mm dickem Schaumpolystyrol wärmegeklämt, darauf 10 mm Gipskartonplatten, s. Bild

Wandaufbau



Aus DIN 4108, Teil 4 werden die folgenden Wärmeleitfähigkeiten in $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ entnommen (vgl. auch Anhang):

| | | |
|----|-----------------------|--------------------|
| 1. | Kalkzementmörtel-Putz | $\lambda_1 = 0,87$ |
| 2. | Ziegelmauerwerk | $\lambda_2 = 0,58$ |
| 3. | Schaumpolystyrol | $\lambda_3 = 0,04$ |
| 4. | Gipskarton | $\lambda_4 = 0,21$ |

Die Rechnung ergibt:

$$d_1/\lambda_1 = 0,020/0,87 = 0,023 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$$

$$d_2/\lambda_2 = 0,300/0,58 = 0,517 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$$

$$d_3/\lambda_3 = 0,040/0,04 = 1,000 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$$

$$d_4/\lambda_4 = 0,010/0,21 = 0,048 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$$

$$1/\alpha_i = R_i = 0,130 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$$

$$1/\alpha_a = R_a = 0,040 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$$

$$1/k = R_k = 1,758 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$$

- Um wieviel Millimeter müsste die Dicke der Dämmschicht erhöht werden, um einen heute üblichen k- bzw. U-Wert von $k = U = 0,285 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ zu erreichen?
- Welche Wärmestromdichte \dot{q} in W/m^2 ergibt sich für die Außenwand bei einer Gesamttemperaturdifferenz von $(\vartheta_i - \vartheta_a) = 20^\circ\text{C} - (-14^\circ\text{C})$ am kältesten Tag? Welche Wärmestromdichte bei einer mittleren Temperaturdifferenz in der Heizperiode von $(\vartheta_i - \vartheta_{a,m}) = 20^\circ\text{C} - (5^\circ\text{C})$?
- Wie groß ist die jährliche Verlustwärmemenge je Quadratmeter Außenwand in $\text{kWh}/(\text{m}^2_{\text{AUßENWAND}} \cdot \text{a})$, wenn die Länge der Heizperiode 200 d/a beträgt? Wie groß sind die Verlustwärmekosten bei einem Wärmepreis von 0,1 DM/kWh?