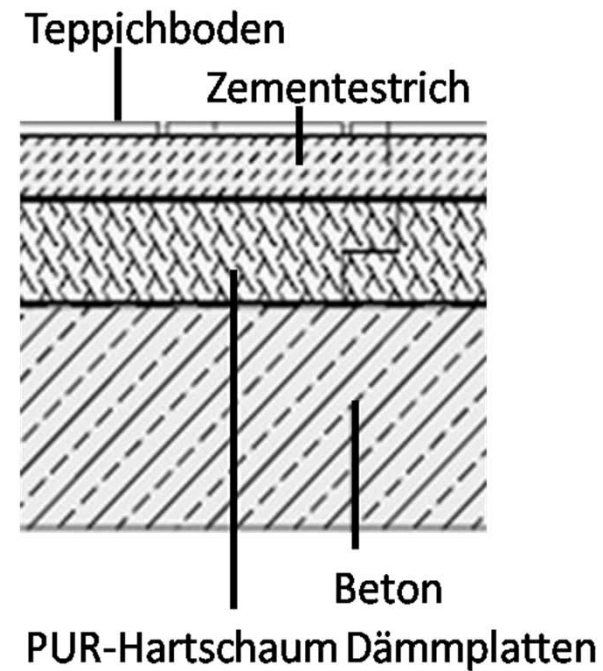


Übungsbeispiel 2



innen

1: 2 cm Teppichboden, $\lambda = 0,06 \text{ W/(mK)}$

2: 5 cm Zementestrich, $\lambda = 1,4 \text{ W/(mK)}$

3: 8 cm Wärmedämmschicht PUR

4: 18 cm Beton, $\lambda=2,3 \text{ W/(mK)}$

außen

Übungsbeispiel 2

Aufgabenstellung

1. Welche Anforderungen stellt DIN 4108-2: 2013 für die abgebildete Decke bzgl. des Wärmeschutznachweises?
2. Welchen Nennwert für λ muss die Dämmung aufweisen, damit der Wärmeschutznachweis geführt werden kann?
3. Berechnen Sie den U-Wert dieser Decke.
4. Welche Temperatur stellt sich unter stationären Bedingungen bei einer Außenlufttemperatur von -10 °C und einer Innenraumtemperatur von 20 °C zwischen Schicht 3 und Schicht 4 ein?

Übungsbeispiel 2

Aufgabenstellung

	Schicht [-]	Dicke d [m]	ρ [kg/m ³]	μ [-]	s_d [m]	Σs_d /s _{d,T}	λ [W/(mK)]	R [(m ² K)/W]	ΔT [K]	θ [°C]	p _{Sat} [Pa]
1											
2											
3											
4											
				$\Sigma s_d = s_{d,T}$			ΣR				
							R _T				
							U		W/(m ² K)		

Übungsbeispiel 2 - Lösung

1. Welche Anforderungen stellt DIN 4108-2: 2013 für die abgebildete Decke bzgl. des Wärmeschutznachweises?

Spalte	
Zeile	
1	Wär. Räu
2	Dach beh.
3	Decke
3.1	
3.2	
3.3	niedrigeren Räumen
3.4	zu Räumen zwischen gedämmten Dachschrägen und Abseitenwänden bei ausgebauten Dachräumen
4	Decken beheizter Räume nach unten
4.1 ^a	gegen Außenluft, gegen Tiefgarage, gegen Garagen (auch beheizte), Durchfahrten (auch verschließbare) und belüftete Kriechkeller
4.2	gegen nicht beheizten Kellerraum
4.3	unterer Abschluss (z. B. Sohlplatte) von Aufenthaltsräumen unmittelbar an das Erdreich grenzend bis zu einer Raumtiefe von 5 m
4.4	über einem nicht belüfteten Hohlraum, z. B. Kriechkeller, an das Erdreich grenzend

Anforderungen nach DIN 4108-2:2013



Schweres Bauteil?

$$\rho_{\text{Beton}} \cdot d_{\text{Beton}} = 2300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,18 \text{ m} = 414 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

DIN EN ISO 10456, Tab. 3, S. 15

$$> 100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

↙ schwer

$$R_{\text{SOLL}} = 1,75 \frac{\text{m}^2 \text{K}}{\text{W}}$$

s. DIN 4108-2:2013, Tab. 3, S. 15
Zeile 4.1^a



Übungsbeispiel 2 - Lösung

2. Welchen Nennwert für λ muss die Dämmung aufweisen, damit der Wärmeschutznachweis geführt werden kann?

	Schicht [-]	Dicke d [m]	ρ [kg/m³]	μ [-]	s_d [m]	Σs_d /s _{d,T}	λ [W/(mK)]	R [(m²K)/W]
	innen							0,17 ^{KS}
1	Teppich	0,02					0,06 ^x	0,333
2	Gem. 0,05						1,4 ^{xx}	0,036
3	Dämmung	0,08					? ^{xxx}	1,303
4	Beton	0,18	2300 ^x				2,3 ^x	0,078
	außen							0,04 ^{Be}
					$\Sigma s_d = s_{d,T}$		ΣR	1,75
							R_T	1,96
							U	0,51 W/(m²K)

x S. DIN EN ISO 10456:2010, S. 15
xx S. DIN 4108-4:2013, S. 13
xxx S. DIN 4108-4:2013, S. 22, Zeile 54
→ FNA: Abminderung = $\lambda_D \cdot 1,03$; Abminderung = $\lambda_D + 1 \frac{mW}{mK}$
→ für Nennwert relevant

Dimensionierung der Dämmung

$$R = R_1 + R_2 + (R_{32}) + R_4 \geq 1,75 \frac{m^2K}{W}$$

$$R_3 \geq 1,75 - R_1 - R_2 - R_4$$

$$\geq 1,75 - 0,333 - 0,036 - 0,078$$

$$\geq 1,303 \frac{m^2K}{W}$$

Einzelwert s. Tabelle

$$R = \frac{d}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{d}{R_{\text{Bemessung}}} = \frac{0,08m}{1,303 \frac{m^2K}{W}} = 0,061 \frac{W}{mK}$$

BEMESSUNGSWERT

$$\lambda_D = \frac{\lambda_B}{1,03} = \underline{\underline{0,059 \frac{W}{mK}}}$$

Die Dämmung darf maximal einen Nennwert der Wärmeleitfähigkeit von $0,059 \frac{W}{mK}$ aufweisen

Übungsbeispiel 2 - Lösung

3. Berechnen Sie den U-Wert dieser Decke.

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

$$\text{mit } R_T = R_{si} + R + R_{se}$$

$$R_{si} = 0,17 \frac{\text{m}^2\text{K}}{\text{W}} ; R_{se} = 0,04 \frac{\text{m}^2\text{K}}{\text{W}} \quad \begin{array}{l} \text{s. DIN} \\ \text{EN ISO 6946,} \\ \text{S. 24, Tab. 7} \end{array}$$

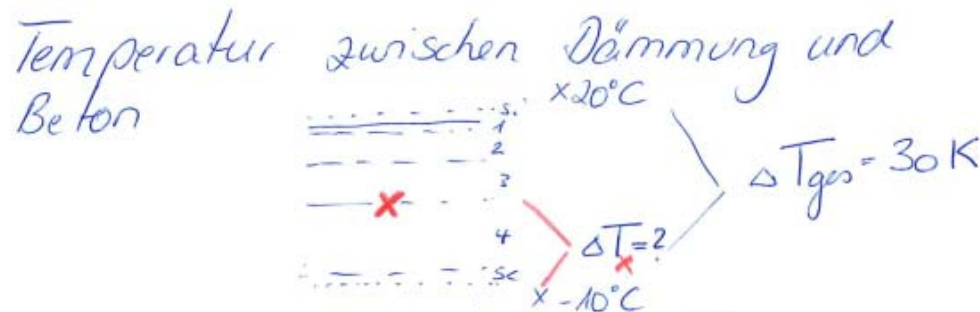
$$R_T = 0,17 + 1,75 + 0,04 = 1,96 \frac{\text{m}^2\text{K}}{\text{W}}$$

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{1,96 \frac{\text{m}^2\text{K}}{\text{W}}} = \underline{\underline{0,51 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}}}}$$

↳ s. Tabelle

Übungsbeispiel 2 - Lösung

4. Welche Temperatur stellt sich unter stationären Bedingungen bei einer Außenlufttemperatur von -10°C und einer Innenraumtemperatur von 20°C zwischen Schicht 3 und Schicht 4 ein?



$$\Delta T_x = \frac{(R_4 + R_{sc})}{R_T} \Delta T_{\text{ges}} = \frac{(0,078 + 0,04) \frac{\text{m}^2\text{K}}{\text{W}}}{1,960 \frac{\text{m}^2\text{K}}{\text{W}}} \cdot 30\text{ K}$$
$$= 1,8\text{ K}$$

$$\rightarrow \Delta \Theta_{3/4} = \Theta_e + \Delta T_x$$
$$= -10^\circ\text{C} + 1,8\text{ K}$$
$$= \underline{\underline{-8,2^\circ\text{C}}}$$