

Aufgaben:

1. Füllt die Tabelle so mit Berechnungen, dass der Wärmedurchgang eines beliebigen Wandaufbau abgebildet wird.

Gegeben: R_{si} , R_{se} , d , λ

1. Berechnung R_1 , R_2 , $R...$
2. Berechnung R_T
3. Berechnung $\Delta\vartheta$
4. Berechnung q
5. Berechnung $\vartheta_{R_{si}}$, ϑ_1 , ϑ_2 , $\vartheta...$

2. Erstellt ein Diagramm, dass den Wärmedurchgang visualisiert, ähnlich der abgebildeten Skizze.

Als Vorüberlegung: Zeichnet hierzu eine X,Y-Achse in die Skizze ein und beschriftet sie.



3 Bauphysik

Wärmeschutz

Wärmeleitfähigkeit $\lambda = \frac{\text{Wärmemenge} \cdot \text{Baustoffdicke}}{\text{Zeit} \cdot \text{Fläche} \cdot \text{Temperatur}}$

λ in $\frac{W}{m \cdot K}$

Materialeigenschaft
S. 270-272

$[\lambda] = \frac{Ws \cdot m}{s \cdot m^2 \cdot K}$

Wärmedurchlasswiderstand = $\frac{\text{Schichtdicke des Bauteils}}{\text{Wärmeleitfähigkeit}}$

R in $\frac{m^2 \cdot K}{W}$

Der Widerstand des Bauteils gegen das Durchdringen der Wärme. Abhängig von der Dicke und der Materialeigenschaft des Bauteils.

$R = \frac{d}{\lambda}$

d in m

λ in $\frac{W}{m \cdot K}$

Wärmedurchlasswiderstand bei mehrschichtigen Bauteilen:

Wärmedurchlasswiderstand = Summe der Wärmedurchlasswiderstände der einzelnen Bauteilschichten

R in $\frac{m^2 \cdot K}{W}$

d in m

$R = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n}$

λ in $\frac{W}{m \cdot K}$

Wärmedurchgangswiderstand = Wärmeübergangswiderstand innen + Wärmedurchlasswiderstand + Wärmeübergangswiderstand außen

R_T, R_{si}, R, R_{se} in $\frac{m^2 \cdot K}{W}$

R_{si} = Wärmewiderstand bei dem Übergang:

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

Luft → Innenwand S.275

R_{se} = Wärmewiderstand bei dem Übergang: Außenwand → Luft S.275

Wärmedurchgangskoeffizient = $\frac{1}{\text{Wärmedurchgangswiderstand}}$

U in $\frac{W}{m^2 \cdot K}$

$U = \frac{1}{R_T}$ bzw. $U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}}$

Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient $U_m = \frac{U_1 \cdot A_1 + U_2 \cdot A_2 + \dots + U_n \cdot A_n}{\Sigma A}$

U in $\frac{W}{m^2 \cdot K}$

Wärmestrom $\phi = U \cdot A \cdot \Delta \vartheta$

ϕ in W

Achtung: $\Delta \vartheta = \vartheta_i - \vartheta_e$ $\Delta \vartheta = \vartheta_i - \vartheta_e$

Temperaturdifferenz = Innentemp. - Außentemp.

Alles in Kelvin S. 12 (Eine Temp.dif. in °C ist gleich eine Temp.dif. in Kelvin)

Speicherbare Wärmeenergiemenge:

Wärmeenergiemenge $Q = m' \cdot c \cdot \Delta \vartheta$

$Q = \frac{J}{m^2}$

m' in $\frac{kg}{m^2}$

c in $\frac{J}{kgK}$

$\Delta \vartheta$ in °C oder K

d in $\frac{kg}{m^3}$

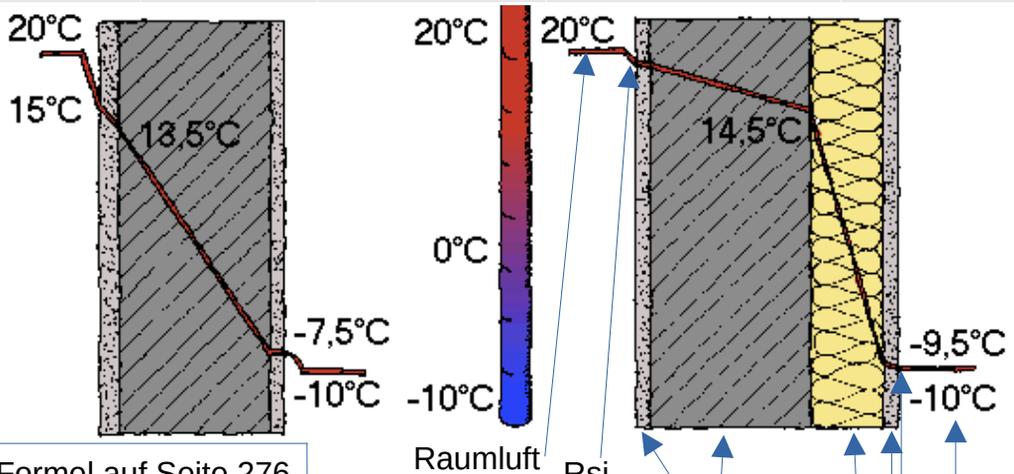
$m' = d \cdot e$

d in m

Wärmedurchgang

Innentemp.	ϑ_i	20	°C
Außentemp.	ϑ_e	-10	°C
Temp.differenz	$\Delta \vartheta$	30	K

Schicht	Schicht- dicke d in mm	Schicht- dicke d in m	Wärmeleit- fähigkeit λ in $\frac{W}{m \cdot K}$	Wärmedurchlass- widerstand R in $\frac{m^2 \cdot K}{W}$	Temperatur nach Schicht
Raumluft					20
Rsi	1	0,001	-----	TB S. 275	
Schicht 1					
Schicht 2					
Schicht 3					
Schicht 4					
Schicht 5					
Rse	1	0,001	-----	TB S. 275	-10
Außenluft					-10
				RT= Summe	



Wichtig: Formel auf Seite 276
unten links:
Temperaturverlauf

$$q = U \cdot (\vartheta_i - \vartheta_e)$$

$$q = \frac{1}{R_T} \cdot (\vartheta_i - \vartheta_e)$$

q ist konstant, das heißt in
jeder Schicht gleich, da
der Wärmestrom durch
jede Schicht strömt.

$$\vartheta_{\text{nach Rsi}} = \vartheta_{\text{Raumluft}} - R_{si} \cdot q$$

$$\vartheta_{\text{nach Schicht 1}} = \vartheta_{\text{nach Rsi}} - R_1 \cdot q$$

$$\vartheta_{\text{nach Schicht 2}} = \vartheta_{\text{nach Schicht 1}} - R_2 \cdot q$$

Rsi
Schicht 1
z.B. Putz
Schicht 2
z.B. Kalksandstein
Schicht 3
z.B. Mineralwolle

Schicht 4
z.B. Putz

Rse
Außenluft