

Ingenieurbüro Schwark
UWB

Wärmebrücke Brüstung

Beispielberechnung einer Wärmebrücke an der Brüstung

Die Marke DeltaUWB stellt einen besonderen Bezug zur detaillierten Wärmebrückenberechnung her. Die detaillierte Wärmebrückenberechnung ist in vielen Projekten eine hervorragende Möglichkeit, mit geringen Planungshonoraren Baukosten zu senken.

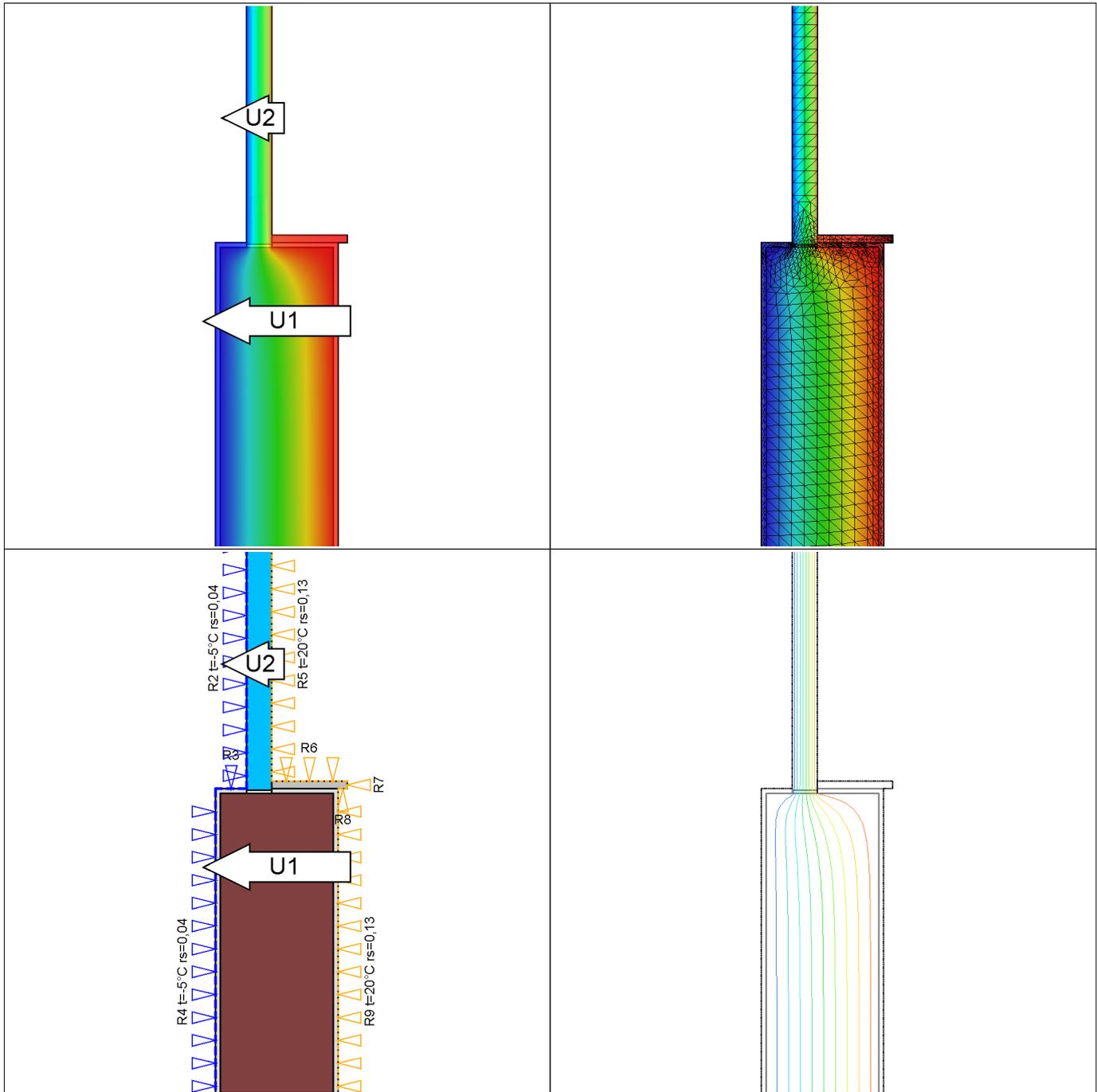
Wir als Ingenieurbüro Schwark haben drei wesentliche Kunden. Zum einen Bauherren, die ein Wohn- oder Nichtwohngebäude kaufen, bauen oder sanieren möchten und zum anderen Planer, Architekten und andere Energieberater, die Unteraufträge an uns vergeben oder einzelne Planungsdetails an uns auslagern. Hierzu zählen bspw. die detaillierte Wärmebrückenberechnung oder die Simulation des sommerlichen Wärmeschutzes.

<https://www.deltauwb.de/waermebrueckenberechnung/>

Psi-Therm 2D

Datum: 10.1.2019

Wärmebrückenberechnung (Ψ-Wert)



Nr.	Name	Länge	U-Wert	Korrekturfaktor
U1	U2	1,185 m	0,21 W/(m²K)	F_e (1,00)
U2	U2	1,000 m	0,93 W/(m²K)	F_e (1,00)

Wärmebrückenverlustkoeffizient

$$\Psi = +0,025 \text{ W/(mK)}$$

Psi-Therm 2D

Datum: 10.1.2019

Materiallegende:

	Name	Lambda
	Beiblatt 2 - Dämmung	0,040 W/(mK)
	Beiblatt 2 - unbewehrter Beton	2,300 W/(mK)
	DIN Fenster mit $U_w=0,93$ [W/(mK)] (d=8cm)	0,088 W/(mK)
	Porenbeton-Plansteine PP, DM (500 kg/m ³)	0,080 W/(mK)
	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,000 W/(mK)

Randbedingungen und Wärmeströme:

Nr	Temp	Rsi/Rse	Länge	Wärmestrom
R 1	--	--	0,53 m	--
R 2	-5,00 °C	0,04	0,99 m	-22,850 W/m
R 3	-5,00 °C	0,04	0,10 m	-0,907 W/m
R 4	-5,00 °C	0,04	1,20 m	-6,246 W/m
R 5	20,00 °C	0,13	0,99 m	22,977 W/m
R 6	20,00 °C	0,13	0,25 m	1,253 W/m
R 7	20,00 °C	0,13	0,02 m	0,041 W/m
R 8	20,00 °C	0,13	0,03 m	0,054 W/m
R 9	20,00 °C	0,13	1,20 m	5,678 W/m

Berechnung des thermischen Leitwertes L2D für 2 Temperatur-Randbedingungen

Leitwert L2D	+1,20012 W/mK
Psi-Wert	+0,02459 W/mK

Psi-Therm 2D

Datum: 10.1.2019

Eingabedaten - Materialbereiche

Bild	Name	Lambda	
	M1 DIN Fenster mit $U_w=0,93$ [W/(mK)] (d=8cm)	0,088 W/(mK)	
Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,10 m	+1,00 m
	2	+0,10 m	+0,01 m
	3	+0,18 m	+0,01 m
	4	+0,18 m	+1,00 m

Bild	Name	Lambda	
	M2 Beiblatt 2 - Dämmung	0,040 W/(mK)	
Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,10 m	+0,01 m
	2	+0,10 m	+0,00 m
	3	+0,18 m	+0,00 m
	4	+0,18 m	+0,01 m

Bild	Name	Lambda	
	M3 Porenbeton-Plansteine PP, DM (500 kg/m ³)	0,080 W/(mK)	
Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,38 m	+0,00 m
	2	+0,02 m	+0,00 m
	3	+0,02 m	-1,19 m
	4	+0,38 m	-1,19 m

Bild	Name	Lambda	
	M4 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,000 W/(mK)	
Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,10 m	+0,02 m
	2	+0,00 m	+0,02 m
	3	+0,00 m	-1,19 m
	4	+0,02 m	-1,19 m
	5	+0,02 m	+0,00 m
	6	+0,10 m	+0,00 m
Kontur	1	+0,18 m	+0,02 m
	2	+0,18 m	+0,00 m
	3	+0,38 m	+0,00 m
	4	+0,38 m	-1,19 m
	5	+0,40 m	-1,19 m
	6	+0,39 m	+0,02 m

Bild	Name	Lambda	
	M5 Beiblatt 2 - unbewehrter Beton	2,300 W/(mK)	
Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,18 m	+0,04 m
	2	+0,18 m	+0,02 m
	3	+0,43 m	+0,01 m
	4	+0,43 m	+0,04 m

Psi-Therm 2D

Datum: 10.1.2019

Eingabedaten - Randbereiche

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R2	Außen, Wärmestrom horizontal	-5,00 °C	0,04	0,98 m
		X	Y	
Anfangspunkt		+0,10 m		+1,00 m
Endpunkt		+0,10 m		+0,02 m

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R3	Außenwand, Dach, Wärmestrom horizontal und vertikal	-5,00 °C	0,04	0,10 m
		X	Y	
Anfangspunkt		+0,10 m		+0,02 m
Endpunkt		+0,00 m		+0,02 m

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R4	Außenwand, Dach, Wärmestrom horizontal und vertikal	-5,00 °C	0,04	1,20 m
		X	Y	
Anfangspunkt		+0,00 m		+0,02 m
Endpunkt		+0,00 m		-1,19 m

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R5	Innen beheizt - horizontal	+20,00 °C	0,13	0,96 m
		X	Y	
Anfangspunkt		+0,18 m		+0,04 m
Endpunkt		+0,18 m		+1,00 m

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R6	Aussenwände, Innenwände, Decken beidseits beheizt	+20,00 °C	0,13	0,24 m
		X	Y	
Anfangspunkt		+0,43 m		+0,04 m
Endpunkt		+0,18 m		+0,04 m

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R7	Aussenwände, Innenwände, Decken beidseits beheizt	+20,00 °C	0,13	0,02 m
		X	Y	
Anfangspunkt		+0,43 m		+0,01 m
Endpunkt		+0,43 m		+0,04 m

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R8	Aussenwände, Innenwände, Decken beidseits beheizt	+20,00 °C	0,13	0,03 m
		X	Y	
Anfangspunkt		+0,39 m		+0,01 m
Endpunkt		+0,43 m		+0,01 m

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R9	Aussenwände, Innenwände, Decken beidseits beheizt	+20,00 °C	0,13	1,20 m
		X	Y	
Anfangspunkt		+0,40 m		-1,19 m
Endpunkt		+0,39 m		+0,01 m

Psi-Therm 2D

Datum: 10.1.2019

Eingabedaten - U-Werte

	Name	U-Wert	Fx
U1	U2	0,21	1,00
	X	Y	Ausrichtung
	+0,39 m	-0,24 m	180 °

	Name	U-Wert	Fx
U2	U2	0,93	1,00
	X	Y	Ausrichtung
	+0,18 m	+0,42 m	180 °

Psi-Therm 2D

Datum: 10.1.2019

```
*****
PSI - WERT  BERECHNUNG
*****
NETZGENERIERUNG
Vereinigen der Wärmebrückenbereiche... fertig
Generierung der Elementzellen
    Es wurden : 352  Elementzellen erzeugt.
Topologie optimieren... fertig
ENDE : NETZGENERIERUNG
Zusammensetzen der Finite-Elemente-Struktur... fertig
    Anzahl der Elemente____: 444
    Anzahl der Knoten_____: 272
START  : FINITE - ELEMENTE - BERECHNUNG
Matrizen initialisieren...Anzahl der Knoten: 272
Zusammenbau der Steifigkeitsmatrix und des Lastvektors... fertig
Gleichungssystem lösen:
    Begin der Iteration. Nach dem Verfahren der konjugierten Gradienten:
...fertig, das Gleichungssystem wurde gelöst.
    Anzahl der Iterationen: 110
    Die Temperaturen in den Netzknoten sind berechnet.
ENDE : FINITE - ELEMENTE - BERECHNUNG
*****
*** KONVERGENZ - TEST *****
*** Nach DIN10211:2008-04, A.2 *****
    Konvergenz - Struktur erzeugen... fertig
    Anzahl der Elemente____: 1776
    Anzahl der Knoten_____: 987
START  : FINITE - ELEMENTE - BERECHNUNG
Matrizen initialisieren...Anzahl der Knoten: 987
Zusammenbau der Steifigkeitsmatrix und des Lastvektors... fertig
Gleichungssystem lösen:
    Begin der Iteration. Nach dem Verfahren der konjugierten Gradienten:
...fertig, das Gleichungssystem wurde gelöst.
    Anzahl der Iterationen: 276
    Die Temperaturen in den Netzknoten sind berechnet.
ENDE : FINITE - ELEMENTE - BERECHNUNG
Summe der Absolutwerte aller eindringenden Wärmeströme:
    aus der Basisberechnung      [W/m]: 30,079
    aus der Konvergenzberechnung [W/m]: 30,003
Konvergenz [%]: 0,3 <= 1
=====
Berechnung der Wärmeströme
Randbedingung      Typ      Wärmestrom      Länge      Temperatur      Rs(i,e)
                   q [W/m]         [m]           [m2K/W]
2         Robin      -22,850         0,985        -5,000          0,040
5         Robin       22,977         0,990         20,000          0,130
1         Neumann       0,000         0,525         --              --
4         Robin      -6,246         1,200         -5,000          0,040
3         Robin      -0,907         0,100         -5,000          0,040
9         Robin       5,678         1,200         20,000          0,130
6         Robin       1,253         0,245         20,000          0,130
8         Robin       0,054         0,030         20,000          0,130
7         Robin       0,041         0,025         20,000          0,130
Summe :      0,00000
Gesamtwärmestrom(positiv)                Q+ = 30,00291 [W/m]
```

Psi-Therm 2D

Datum: 10.1.2019

Gesamtwärmestrom(vom Innenraum ausgehend) $Q = 30,00291$ [W/m]
=====

Psi-Wert Berechnung:

=====

Tabelle der ungestörten U-Werte

Nummer	Beschreibung	Länge	U-Wert ungestört	Bezeichnung	Faktor
Temperaturkorrekturfaktoren		[m]	[W/m2K]		
1	U2	1,185	0,210	F_e	1,000
2	U2	1,000	0,927	F_e	1,000

Berechnung des thermischen Leitwertes L2D für 2 Temperatur-Randbedingungen

Temperaturdifferenz (deltaT) : 25,00000 [K]
L2D = $Q / \text{deltaT} = 1,20012$ [W/mK]

=====

L2D = 1,200 [W/mK]
- (0,210 * 1,185 * 1,000) = -0,249 [W/mK]
- (0,927 * 1,000 * 1,000) = -0,927 [W/mK]

=====

Psi-Wert = 0,02459 [W/mK]

*** E N D E der BERECHNUNG ***
