

Ingenieurbüro Schwark
UWB

Beispielberechnung

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.

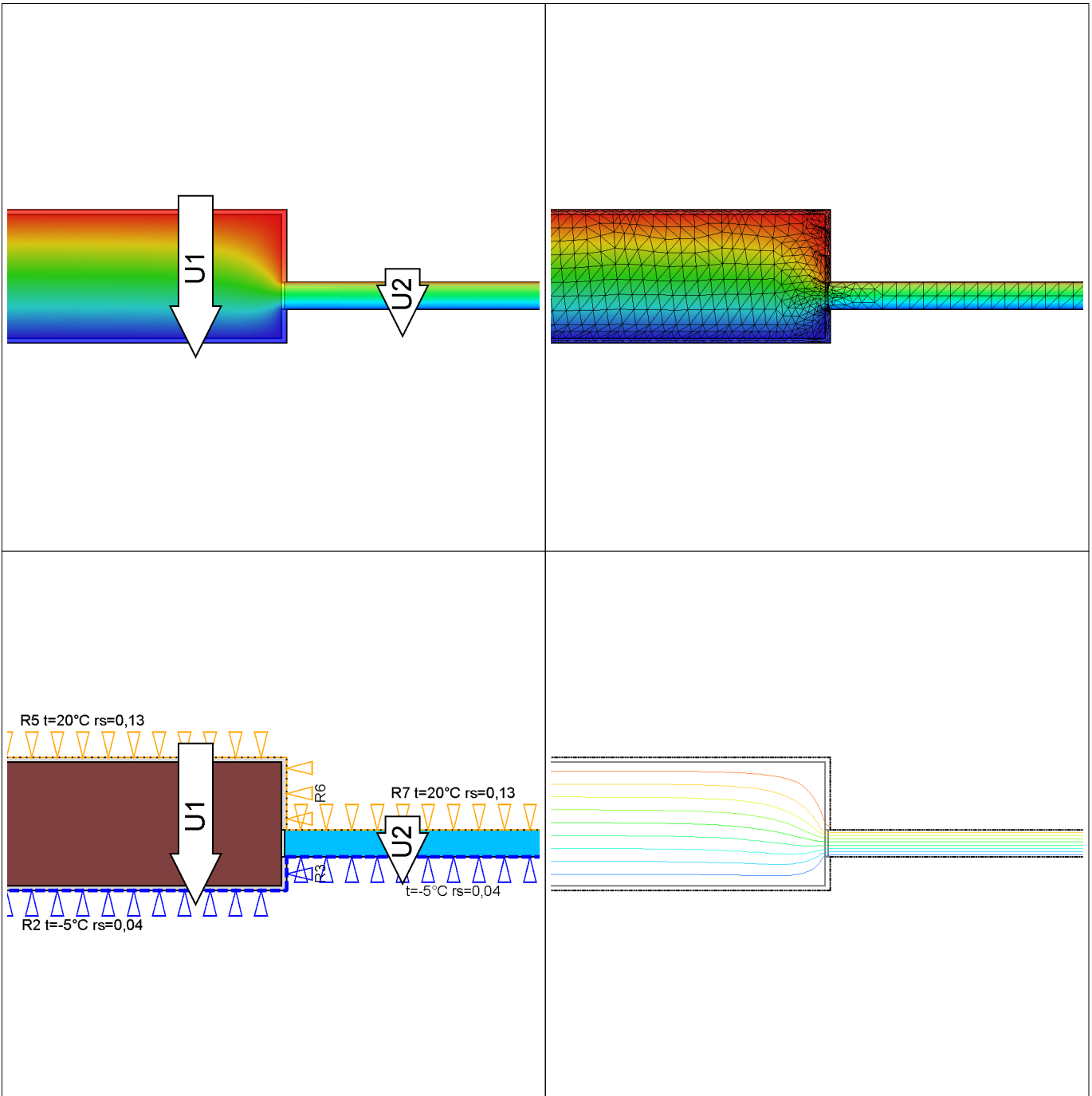
Wir als Ingenieurbüro Schwark haben drei wesentliche Kunden. Zum einen Bauherren, die ein Wohn- oder Nichtwohngebäude kaufen, bauen oder sanieren möchten und zum anderen Planer, Architekten und andere Energieberater, die Unteraufträge an uns vergeben oder einzelne Planungsdetails an uns auslagern. Hierzu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

$$\Psi = +0,024 \text{ W/(mK)}$$

Psi-Therm 2D

Datum: 10.1.2019

Materiallegende:

	Name	Lambda
	Beiblatt 2 - Dämmung	0,040 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	--	--	0,47 m	--
R 2	-5,00 °C	0,04	1,20 m	-6,236 W/m
R 3	-5,00 °C	0,04	0,10 m	-0,900 W/m
R 4	-5,00 °C	0,04	0,99 m	-22,848 W/m
R 5	20,00 °C	0,13	1,20 m	5,640 W/m
R 6	20,00 °C	0,13	0,22 m	1,550 W/m
R 7	20,00 °C	0,13	0,99 m	22,794 W/m

Berechnung des thermischen Leitwertes L2D für 2 Temperatur-Randbedingungen

Leitwert L2D	+1,19937 W/mK
Psi-Wert	+0,02385 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	+1,00 m	-0,22 m
	2	+0,01 m	-0,22 m
	3	+0,01 m	-0,30 m
	4	+1,00 m	-0,30 m


Bild	Name	Lambda	
	M2 Beiblatt 2 - Dämmung	0,040 W/(mK)	
Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,01 m	-0,21 m
	2	+0,00 m	-0,22 m
	3	+0,00 m	-0,30 m
	4	+0,01 m	-0,30 m



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

Bild	Name	Lambda	
	M4 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,000 W/(mK)	
Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,02 m	+0,00 m
	2	-1,19 m	+0,00 m
	3	-1,19 m	-0,02 m
	4	+0,00 m	-0,02 m
	5	+0,00 m	-0,22 m
	6	+0,02 m	-0,22 m
Kontur	1	+0,00 m	-0,30 m
	2	+0,00 m	-0,38 m
	3	-1,19 m	-0,38 m
	4	-1,19 m	-0,40 m
	5	+0,02 m	-0,40 m
	6	+0,02 m	-0,30 m

Eingabedaten - Randbereiche

Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R2 Außenwand, Dach, Wärmestrom horizontal und vertikal	-5,00 °C	0,04	1,20 m
	X	Y	
Anfangspunkt	-1,19 m	-0,40 m	
Endpunkt	+0,02 m	-0,40 m	

Psi-Therm 2D

Datum: 10.1.2019

Eingabedaten - Randbereiche

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R3	Außenwand, Dach, Wärmestrom horizontal und vertikal	-5,00 °C	0,04	0,10 m
		X		Y
Anfangspunkt		+0,02 m		-0,40 m
Endpunkt		+0,02 m		-0,30 m

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
	Außen, Wärmestrom horizontal	-5,00 °C	0,04	0,99 m
		X		Y
Anfangspunkt		+0,02 m		-0,29 m
Endpunkt		+1,00 m		-0,30 m

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R5	Aussenwände, Innenwände, Decken beidseits beheizt	+20,00 °C	0,13	1,20 m
		X		Y
Anfangspunkt		+0,02 m		+0,00 m
Endpunkt		-1,19 m		+0,00 m

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R6	Aussenwände, Innenwände, Decken beidseits beheizt	+20,00 °C	0,13	0,22 m
		X		Y
Anfangspunkt		+0,02 m		-0,22 m
Endpunkt		+0,02 m		+0,00 m

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R7	Aussenwände, Innenwände, Decken beidseits beheizt	+20,00 °C	0,13	0,99 m
		X		Y
Anfangspunkt		+1,00 m		-0,22 m
Endpunkt		+0,02 m		-0,22 m

Eingabedaten - U-Werte

	Name	U-Wert	Fx
U1	U2	0,21	1,00
		X	Y
		-0,25 m	+0,00 m
		Ausrichtung	
		90 °	

	Name	U-Wert	Fx
U2	U2	0,93	1,00
		X	Y
		+0,36 m	-0,22 m
		Ausrichtung	
		90 °	

Psi-Therm 2D

Datum: 10.1.2019

```
*****
PSI - WERT  BERECHNUNG
*****
NETZGENERIERUNG
Vereinigen der Wärmebrückenbereiche... fertig
Generierung der Elementzellen
    Es wurden : 334  Elementzellen erzeugt.
Topologie optimieren... fertig
ENDE : NETZGENERIERUNG
Zusammensetzen der Finite-Elemente-Struktur... fertig
    Anzahl der Elemente____: 424
    Anzahl der Knoten_____: 258
START  : FINITE - ELEMENTE - BERECHNUNG
Matrizen initialisieren...Anzahl der Knoten: 258
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: 106
    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____: 1696
    Anzahl der Knoten_____: 939
START  : FINITE - ELEMENTE - BERECHNUNG
Matrizen initialisieren...Anzahl der Knoten: 939
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: 269
    Die Temperaturen in den Netzknoten sind berechnet.
ENDE : FINITE - ELEMENTE - BERECHNUNG
Summe der Absolutwerte aller eindringenden Wärmeströme:
    aus der Basisberechnung      [W/m]: 30,043
    aus der Konvergenzberechnung [W/m]: 29,984
Konvergenz [%]: 0,2 <= 1
=====
Berechnung der Wärmeströme
Randbedingung      Typ      Wärmestrom      Länge      Temperatur      Rs(i,e)
                   q [W/m]      [m]
                   [m2K/W]
    7      Robin      22,794      0,985      20,000      0,130
    4      Robin      -22,848      0,985      -5,000      0,040
    1      Neumann      0,000      0,475      --          --
    5      Robin      5,640      1,200      20,000      0,130
    6      Robin      1,550      0,215      20,000      0,130
    3      Robin      -0,900      0,100      -5,000      0,040
    2      Robin      -6,236      1,200      -5,000      0,040
    Summe :      -0,00004
Gesamtwärmestrom(positiv)      Q+ = 29,98435 [W/m]
Gesamtwärmestrom(vom Innenraum ausgehend) Q = 29,98435 [W/m]
=====
```

Psi-Therm 2D

Datum: 10.1.2019

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 / deltaT = 1,19937 [W/mK]

=====

L2D = 1,199 [W/mK]
- (0,210 * 1,185 * 1,000) = -0,249 [W/mK]
- (0,927 * 1,000 * 1,000) = -0,927 [W/mK]

=====

Psi-Wert = 0,02385 [W/mK]

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