

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.

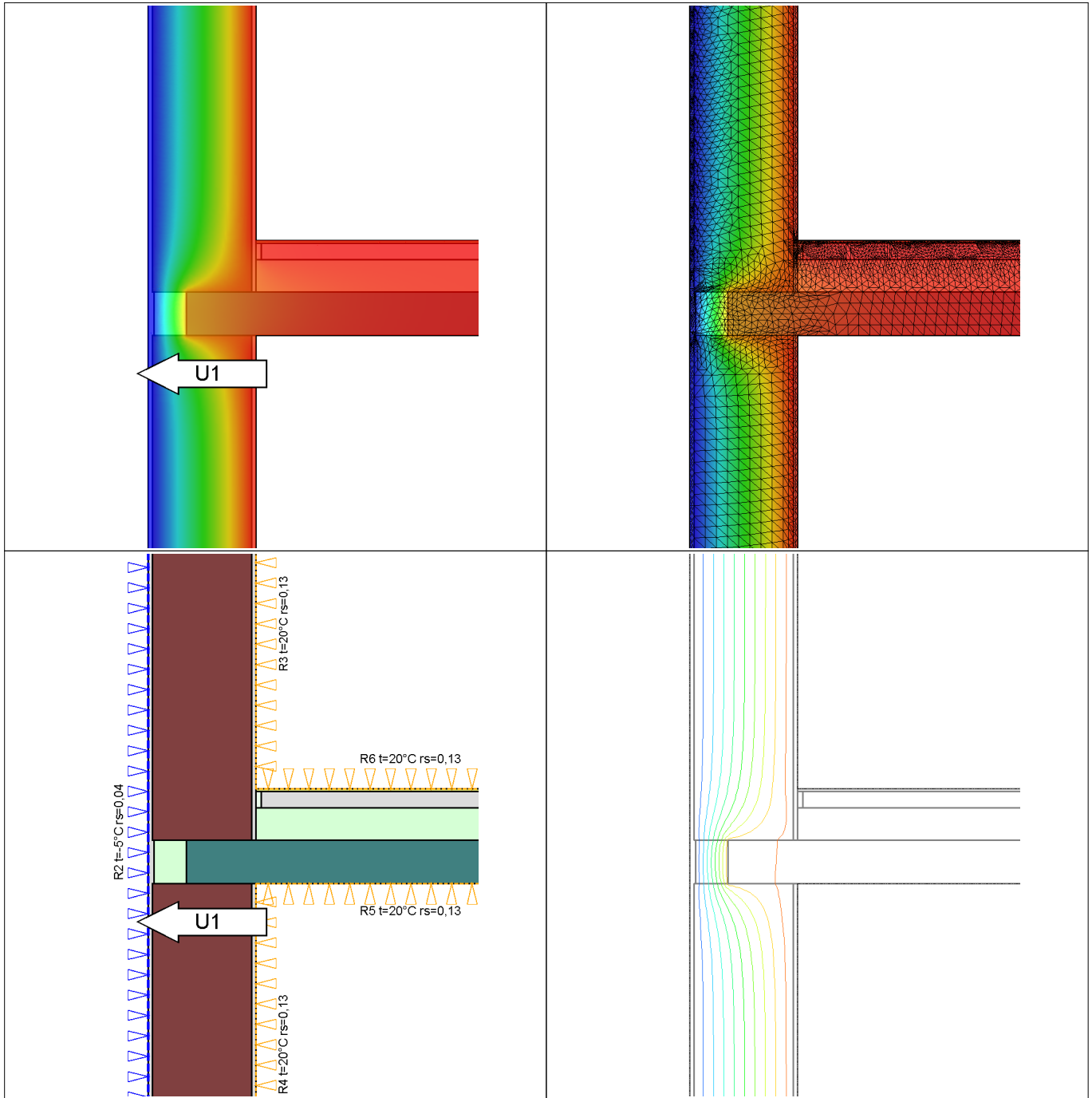
Wir als Ingenieurbüro Schwark haben drei wesentliche Kunden. Zum einen Bauherren, die ein Wohn- oder Nichtwohngebäude kaufen, bauen oder sanieren möchten und zum anderen Planer, Architekten und andere Energieberater, die Unteraufträge an uns vergeben oder einzelne Planungsdetails an uns auslagern. Hierzu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

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

Psi-Therm 2D

Datum: 4.1.2019

Wärmebrückenberechnung (Ψ -Wert)



Nr.	Name	Länge	U-Wert	Korrekturfaktor
U1	U1	2,750 m	0,21 W/(m²K)	F_e (1,00)

Wärmebrückenverlustkoeffizient

$$\Psi = +0,060 \text{ W/(mK)}$$

Psi-Therm 2D

Datum: 4.1.2019

Materiallegende:

	Name	Lambda
	Beiblatt 2 - Dämmung	0,040 W/(mK)
	Beton EN 12524, armiert mit 2% Stahl	2,500 W/(mK)
	Keramik-/Porzellan-Platten (DIN 12524)	1,300 W/(mK)
	Polystyrol Partikelschaum PS20 (WLG 035)	0,035 W/(mK)
	Polystyrol-Extruderschaum (WLG 035)	0,035 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)
	Zement-Estrich	1,400 W/(mK)

Randbedingungen und Wärmeströme:

Nr	Temp	Rsi/Rse	Länge	Wärmestrom
R 1	--	--	1,14 m	--
R 2	-5,00 °C	0,04	2,75 m	-15,930 W/m
R 3	20,00 °C	0,13	1,22 m	6,320 W/m
R 4	20,00 °C	0,13	1,19 m	6,170 W/m
R 5	20,00 °C	0,13	1,14 m	2,932 W/m
R 6	20,00 °C	0,13	1,14 m	0,508 W/m

Berechnung des thermischen Leitwertes L2D für 2 Temperatur-Randbedingungen

Leitwert L2D	+0,63720 W/mK
Psi-Wert	+0,05977 W/mK

Psi-Therm 2D

Datum: 4.1.2019

Eingabedaten - Materialbereiche


Bild	Name	Lambda	
	M1 Beton EN 12524, armiert mit 2% Stahl	2,500 W/(mK)	
Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+1,54 m	-0,22 m
	2	+0,14 m	-0,22 m
	3	+0,14 m	-0,38 m
	4	+1,54 m	-0,38 m


Bild	Name	Lambda	
	M2 Polystyrol-Extruderschaum (WLG 035)	0,035 W/(mK)	
Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,02 m	-0,22 m
	2	+0,02 m	-0,38 m
	3	+0,14 m	-0,38 m
	4	+0,14 m	-0,22 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	+1,19 m
	2	+0,02 m	+1,19 m
	3	+0,02 m	-0,22 m
	4	+0,38 m	-0,22 m
Kontur	1	+0,38 m	-0,38 m
	2	+0,02 m	-0,38 m
	3	+0,02 m	-1,57 m
	4	+0,38 m	-1,57 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	+1,19 m
	2	+0,00 m	+1,19 m
	3	+0,00 m	-1,57 m
	4	+0,02 m	-1,57 m
	5	+0,01 m	-0,38 m
	6	+0,02 m	-0,38 m
	7	+0,02 m	-0,22 m
	8	+0,02 m	-0,22 m
Kontur	1	+0,40 m	+1,19 m
	2	+0,38 m	+1,19 m
	3	+0,38 m	-0,22 m
	4	+0,40 m	-0,22 m
Kontur	1	+0,40 m	-0,38 m
	2	+0,38 m	-0,38 m
	3	+0,38 m	-1,57 m
	4	+0,40 m	-1,57 m

Bild	Name	Lambda
	M5 Polystyrol Partikelschaum PS20 (WLG 035)	0,035 W/(mK)


Psi-Therm 2D

Datum: 4.1.2019


Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,40 m	-0,10 m
	2	+0,40 m	-0,22 m
	3	+1,54 m	-0,22 m
	4	+1,54 m	-0,10 m

Bild	Name	Lambda
	M6 Keramik-/Porzellan-Platten (DIN 12524)	1,300 W/(mK)

Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+1,54 m	-0,03 m
	2	+0,40 m	-0,03 m
	3	+0,39 m	-0,04 m
	4	+1,54 m	-0,04 m

Bild	Name	Lambda
	M7 Zement-Estrich	1,400 W/(mK)

Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+1,54 m	-0,04 m
	2	+0,42 m	-0,04 m
	3	+0,42 m	-0,10 m
	4	+1,54 m	-0,10 m

Bild	Name	Lambda
	M8 Beiblatt 2 - Dämmung	0,040 W/(mK)

Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,42 m	-0,04 m
	2	+0,39 m	-0,04 m
	3	+0,40 m	-0,10 m
	4	+0,42 m	-0,10 m

Eingabedaten - Randbereiche

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R2	Außenwand, Dach, Wärmestrom horizontal und vertikal	-5,00 °C	0,04	2,75 m
		X	Y	
Anfangspunkt		+0,00 m	+1,19 m	
Endpunkt		+0,00 m	-1,57 m	

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R3	Aussenwände, Innenwände, Decken beidseits beheizt	+20,00 °C	0,13	1,22 m
		X	Y	
Anfangspunkt		+0,40 m	-0,03 m	
Endpunkt		+0,40 m	+1,19 m	

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R4	Aussenwände, Innenwände, Decken beidseits beheizt	+20,00 °C	0,13	1,19 m
		X	Y	
Anfangspunkt		+0,40 m	-1,57 m	
Endpunkt		+0,40 m	-0,38 m	

Psi-Therm 2D

Datum: 4.1.2019

Eingabedaten - Randbereiche

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R5	Aussenwände, Innenwände, Decken beidseits beheizt	+20,00 °C	0,13	1,14 m
		X	Y	
Anfangspunkt		+0,40 m	-0,38 m	
Endpunkt		+1,54 m	-0,38 m	

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R6	Wärmestrom abwärts zu beheizten Räumen	+20,00 °C	0,13	1,14 m
		X	Y	
Anfangspunkt		+1,54 m	-0,03 m	
Endpunkt		+0,40 m	-0,03 m	

Eingabedaten - U-Werte

	Name	U-Wert	Fx	
U1	U1	0,21	1,00	
		X	Y	Ausrichtung
		+0,40 m	-0,52 m	180 °

Psi-Therm 2D

Datum: 4.1.2019

```
*****
PSI - WERT  BERECHNUNG
*****
NETZGENERIERUNG
Vereinigen der Wärmebrückenbereiche... fertig
Generierung der Elementzellen
  Es wurden : 1494  Elementzellen erzeugt.
Topologie optimieren... fertig
ENDE : NETZGENERIERUNG
Zusammensetzen der Finite-Elemente-Struktur... fertig
  Anzahl der Elemente____: 1724
  Anzahl der Knoten_____: 966
START : FINITE - ELEMENTE - BERECHNUNG
Matrizen initialisieren...Anzahl der Knoten: 966
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: 171
  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____: 6896
  Anzahl der Knoten_____: 3655
START : FINITE - ELEMENTE - BERECHNUNG
Matrizen initialisieren...Anzahl der Knoten: 3655
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: 400
  Die Temperaturen in den Netzknoten sind berechnet.
ENDE : FINITE - ELEMENTE - BERECHNUNG
Summe der Absolutwerte aller eindringenden Wärmeströme:
  aus der Basisberechnung [W/m]: 16,014
  aus der Konvergenzberechnung [W/m]: 15,93
Konvergenz [%]: 0,5 <= 1
=====
Berechnung der Wärmeströme
Randbedingung   Typ      Wärmestrom   Länge   Temperatur   Rs(i,e)
                [W/m]      [m]          [m2K/W]
5      Robin      2,932       1,140   20,000      0,130
1      Neumann     0,000       1,140   --          --
2      Robin     -15,930     2,750   -5,000      0,040
3      Robin      6,320       1,215   20,000      0,130
4      Robin      6,170       1,185   20,000      0,130
6      Robin      0,508       1,140   20,000      0,130
Summe : -0,00022
Gesamtwärmestrom(positiv)          Q+ = 15,92991 [W/m]
Gesamtwärmestrom(vom Innenraum ausgehend) Q = 15,92991 [W/m]
=====
Psi-Wert Berechnung:
```

Psi-Therm 2D

Datum: 4.1.2019

=====

Tabelle der ungestörten U-Werte

Nummer	Beschreibung	Länge	U-Wert ungestört	Bezeichnung	Faktor
	Temperaturkorrekturfaktoren	[m]	[W/m2K]		
1	U1	2,750	0,210	F_e	1,000

Berechnung des thermischen Leitwertes L2D für 2 Temperatur-Randbedingungen

Temperaturdifferenz (deltaT) : 25,00000 [K]
L2D = Q / deltaT = 0,63720 [W/mK]

=====

L2D = 0,637 [W/mK]

- (0,210 * 2,750 * 1,000) = -0,577 [W/mK]

=====

Psi-Wert = 0,05977 [W/mK]

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