

Ingenieurbüro Schwark
UWB

Bispielberechnung

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.

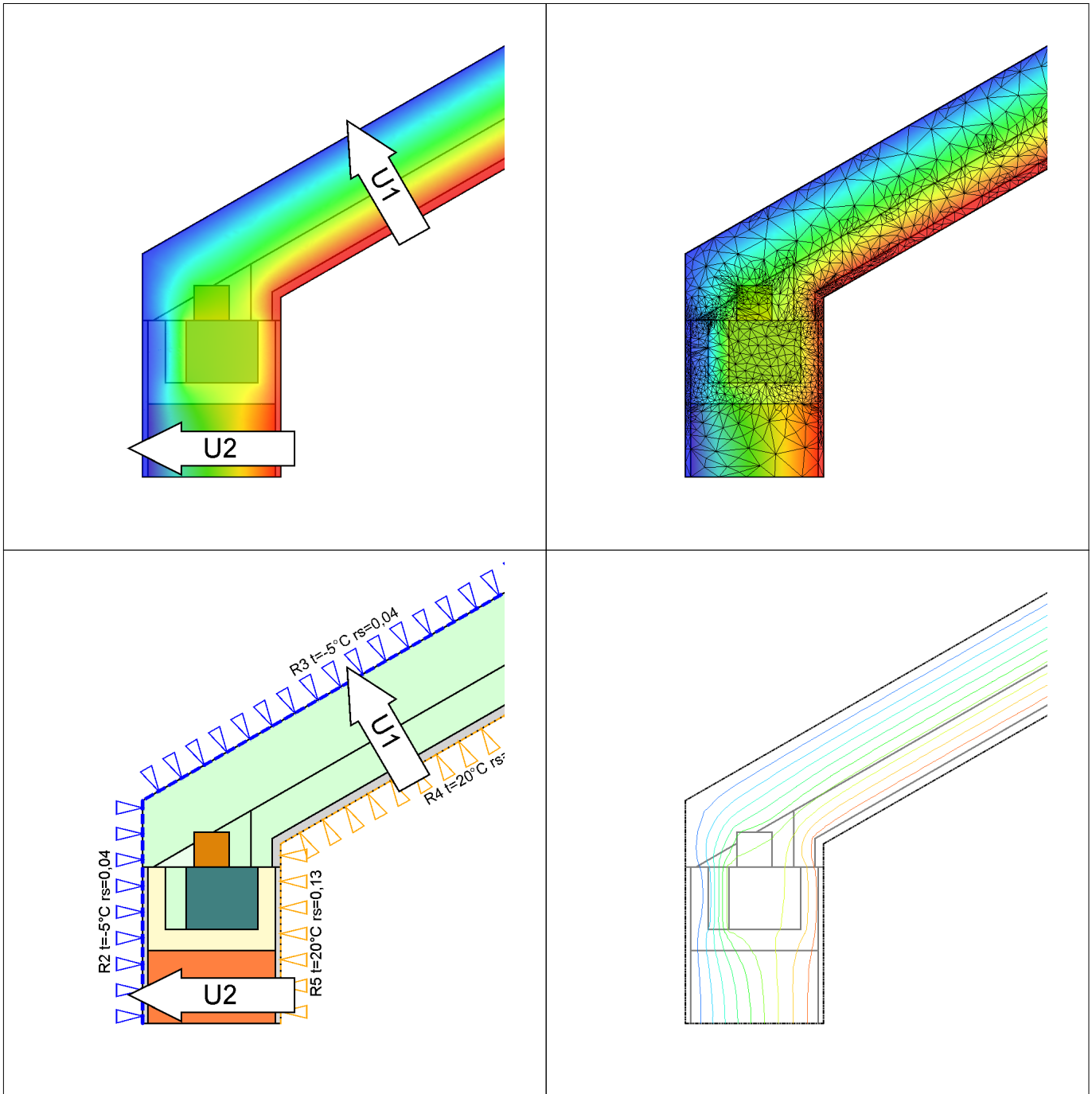
Wir als Ingenieurbüro Schwark haben drei wesentliche Kunden. Zum einen Bauherren, die ein Wohn- oder Nichtwohngebäude kaufen, bauen oder sanieren möchten und zum anderen Planer, Architekten und andere Energieberater, die Unteraufträge an uns vergeben oder einzelne Planungsdetails an uns auslagern. Hierzu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

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

Psi-Therm 2D

Datum: 12.1.2019

Wärmebrückenberechnung (Ψ -Wert)



Nr.	Name	Länge	U-Wert	Korrekturfaktor
U1	U2	1,460 m	0,12 W/(m²K)	F_e (1,00)
U2	U2	0,640 m	0,21 W/(m²K)	F_e (1,00)

Wärmebrückenverlustkoeffizient

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

Psi-Therm 2D

Datum: 12.1.2019

Materiallegende:

	Name	Lambda
	Beiblatt 2 - Dämmung	0,040 W/(mK)
	Beiblatt 2 - Holz	0,130 W/(mK)
	Beton EN 12524, armiert mit 2% Stahl	2,500 W/(mK)
	Gipskarton nach DIN 18180	0,250 W/(mK)
	Mineralische und pflanzliche Faserdämmstoffe (WLG 035)	0,035 W/(mK)
	Porenbeton Plansteine 350	0,140 W/(mK)
	Porenbetonstein 0,08	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	--	--	0,70 m	--
R 2	-5,00 °C	0,04	0,64 m	-4,219 W/m
R 3	-5,00 °C	0,04	1,46 m	-4,161 W/m
R 4	20,00 °C	0,10	1,18 m	3,768 W/m
R 5	20,00 °C	0,13	0,52 m	4,612 W/m

Berechnung des thermischen Leitwertes L2D für 2 Temperatur-Randbedingungen

Leitwert L2D	+0,33518 W/mK
Psi-Wert	+0,02362 W/mK

Psi-Therm 2D

Datum: 12.1.2019

Eingabedaten - Materialbereiche


Bild	Name	Lambda	
	M1 Beiblatt 2 - Holz	0,130 W/(mK)	
Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,25 m	+0,00 m
	2	+0,15 m	+0,00 m
	3	+0,15 m	-0,10 m
	4	+0,25 m	-0,10 m


Bild	Name	Lambda	
	M2 Mineralische und pflanzliche Faserdämmstoffe (WLG 035)	0,035 W/(mK)	
Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+1,26 m	+0,82 m
	2	+0,00 m	+0,09 m
	3	+0,00 m	-0,10 m
	4	+0,03 m	-0,10 m
	5	+0,15 m	-0,03 m
	6	+0,15 m	+0,00 m
	7	+0,20 m	+0,00 m
	8	+1,35 m	+0,66 m
Kontur	1	+0,13 m	-0,10 m
	2	+0,07 m	-0,10 m
	3	+0,07 m	-0,28 m
	4	+0,13 m	-0,28 m
Kontur	1	+1,35 m	+0,66 m
	2	+0,31 m	+0,06 m
	3	+0,31 m	-0,10 m
	4	+0,37 m	-0,10 m
	5	+0,37 m	-0,02 m
	6	+1,40 m	+0,58 m
Kontur	1	+0,31 m	+0,06 m
	2	+0,20 m	+0,00 m
	3	+0,25 m	+0,00 m
	4	+0,25 m	-0,10 m
	5	+0,31 m	-0,10 m




Bild	Name	Lambda	
	M3 Porenbeton Plansteine 350	0,140 W/(mK)	
Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,33 m	-0,10 m
	2	+0,33 m	-0,28 m
	3	+0,06 m	-0,28 m
	4	+0,07 m	-0,10 m
	5	+0,01 m	-0,10 m
	6	+0,02 m	-0,34 m
	7	+0,38 m	-0,34 m
	8	+0,38 m	-0,10 m

Bild	Name	Lambda	
	M4 Beton EN 12524, armiert mit 2% Stahl	2,500 W/(mK)	
Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,33 m	-0,10 m


Psi-Therm 2D

Datum: 12.1.2019


Name	Nr	X	Y
	2	+0,13 m	-0,10 m
	3	+0,13 m	-0,28 m
	4	+0,33 m	-0,28 m

Bild	Name	Lambda
	M5 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,000 W/(mK)


Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,02 m	-0,10 m
	2	+0,00 m	-0,10 m
	3	+0,00 m	-0,55 m
	4	+0,02 m	-0,55 m
Kontur	1	+0,40 m	-0,10 m
	2	+0,38 m	-0,10 m
	3	+0,38 m	-0,55 m
	4	+0,40 m	-0,55 m

Bild	Name	Lambda
	M6 Gipskarton nach DIN 18180	0,250 W/(mK)

Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+1,40 m	+0,58 m
	2	+0,37 m	-0,02 m
	3	+0,37 m	-0,10 m
	4	+0,40 m	-0,10 m
	5	+0,40 m	-0,03 m
	6	+1,42 m	+0,56 m

Bild	Name	Lambda
	M7 Beiblatt 2 - Dämmung	0,040 W/(mK)

Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,15 m	-0,03 m
	2	+0,03 m	-0,10 m
	3	+0,15 m	-0,10 m

Bild	Name	Lambda
	M8 Porenbetonstein 0,08	0,080 W/(mK)

Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,38 m	-0,34 m
	2	+0,01 m	-0,34 m
	3	+0,01 m	-0,55 m
	4	+0,38 m	-0,55 m

Eingabedaten - Randbereiche

Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R2 Außenwand, Dach, Wärmestrom horizontal und vertikal	-5,00 °C	0,04	0,64 m
	X	Y	
Anfangspunkt	+0,00 m	+0,09 m	
Endpunkt	+0,00 m	-0,55 m	

Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R3 Außen, Wärmestrom nach oben	-5,00 °C	0,04	1,46 m

Wärmebrückenberechnung

Psi-Therm 2D

Datum: 12.1.2019

	X	Y
Anfangspunkt	+1,26 m	+0,82 m
Endpunkt	+0,00 m	+0,09 m

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R4	Innen beheizt - Wärmestrom nach oben	+20,00 °C	0,10	1,18 m
		X	Y	
Anfangspunkt		+0,40 m	-0,03 m	
Endpunkt		+1,42 m	+0,56 m	

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R5	Aussenwände, Innenwände, Decken beidseits beheizt	+20,00 °C	0,13	0,52 m
		X	Y	
Anfangspunkt		+0,40 m	-0,55 m	
Endpunkt		+0,40 m	-0,03 m	

Eingabedaten - U-Werte

	Name	U-Wert	Fx
U1	U2	0,12	1,00
		X	Y
		+0,76 m	+0,18 m
		Ausrichtung	
		120 °	

	Name	U-Wert	Fx
U2	U2	0,21	1,00
		X	Y
		+0,40 m	-0,47 m
		Ausrichtung	
		180 °	

Psi-Therm 2D

Datum: 12.1.2019

```
*****
PSI - WERT  BERECHNUNG
*****
NETZGENERIERUNG
Vereinigen der Wärmebrückenbereiche... fertig
Generierung der Elementzellen
    Es wurden : 1096  Elementzellen erzeugt.
Topologie optimieren... fertig
ENDE : NETZGENERIERUNG
Zusammensetzen der Finite-Elemente-Struktur... fertig
    Anzahl der Elemente___: 1344
    Anzahl der Knoten____: 735
START : FINITE - ELEMENTE - BERECHNUNG
Matrizen initialisieren...Anzahl der Knoten: 735
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: 265
    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___: 5376
    Anzahl der Knoten____: 2813
START : FINITE - ELEMENTE - BERECHNUNG
Matrizen initialisieren...Anzahl der Knoten: 2813
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: 678
    Die Temperaturen in den Netzknoten sind berechnet.
ENDE : FINITE - ELEMENTE - BERECHNUNG
Summe der Absolutwerte aller eindringenden Wärmeströme:
    aus der Basisberechnung      [W/m]: 8,445
    aus der Konvergenzberechnung [W/m]: 8,378
Konvergenz [%]: 0,8 <= 1
=====
=== Elementnetz optimieren =====
=== Iteration 1 =====
Topologie optimieren... fertig
Zusammensetzen der Finite-Elemente-Struktur... fertig
    Anzahl der Elemente___: 2970
    Anzahl der Knoten____: 1565
START : FINITE - ELEMENTE - BERECHNUNG
Matrizen initialisieren...Anzahl der Knoten: 1565
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: 475
    Die Temperaturen in den Netzknoten sind berechnet.
```

Psi-Therm 2D

Datum: 12.1.2019

```

E N D E   :   F I N I T E   -   E L E M E N T E   -   B E R E C H N U N G
=== Iteration 1 Konvergenz : 0,018
=== K O N V E R G E N Z   -   T E S T nach automatischer Netzverdichtung
S T A R T   :   F I N I T E   -   E L E M E N T E   -   B E R E C H N U N G
Matrizen initialisieren...Anzahl der Knoten: 6099
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: 1145
  Die Temperaturen in den Netzknoten sind berechnet.

```

```

E N D E   :   F I N I T E   -   E L E M E N T E   -   B E R E C H N U N G
Summe der Absolutwerte aller eindringenden Wärmeströme:
  aus der Basisberechnung      [W/m]: 8,38
  aus der Konvergenzberechnung [W/m]: 8,352
Konvergenz [%]: 0,3 <= 1
=====

```

Berechnung der Wärmeströme

Randbedingung	Typ	Wärmestrom q [W/m]	Länge [m]	Temperatur	Rs (i,e) [m2K/W]
1	Neumann	0,000	0,700	--	--
2	Robin	-4,219	0,641	-5,000	0,040
3	Robin	-4,161	1,458	-5,000	0,040
4	Robin	3,768	1,178	20,000	0,100
5	Robin	4,612	0,517	20,000	0,130
Summe :		0,00022			

Gesamtwärmestrom(positiv) Q+ = 8,37962 [W/m]

Gesamtwärmestrom(vom Innenraum ausgehend) Q = 8,37962 [W/m]

Psi-Wert Berechnung:

Tabelle der ungestörten U-Werte

Nummer	Beschreibung	Länge [m]	U-Wert ungestört [W/m2K]	Bezeichnung	Faktor
1	U2	1,460	0,121	F_e	1,000
2	U2	0,640	0,210	F_e	1,000

Berechnung des thermischen Leitwertes L2D für 2 Temperatur-Randbedingungen

Temperaturdifferenz (deltaT) : 25,00000 [K]
L2D = Q / deltaT = 0,33518 [W/mK]

```

=====
L2D = 0,335 [ W/mK ]
- (0,121 * 1,460 * 1,000) = -0,177 [ W/mK ]
- (0,210 * 0,640 * 1,000) = -0,134 [ W/mK ]
=====

```

Psi-Wert = 0,02362 [W/mK]

```

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

```