

**Ingenieurbüro Schwark**  
UWB

## **Wärmebrückenberechnung einer Geschossdecke**

### **Beispielhafte Berechnung einer Geschossdeckeneinbindung**

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.

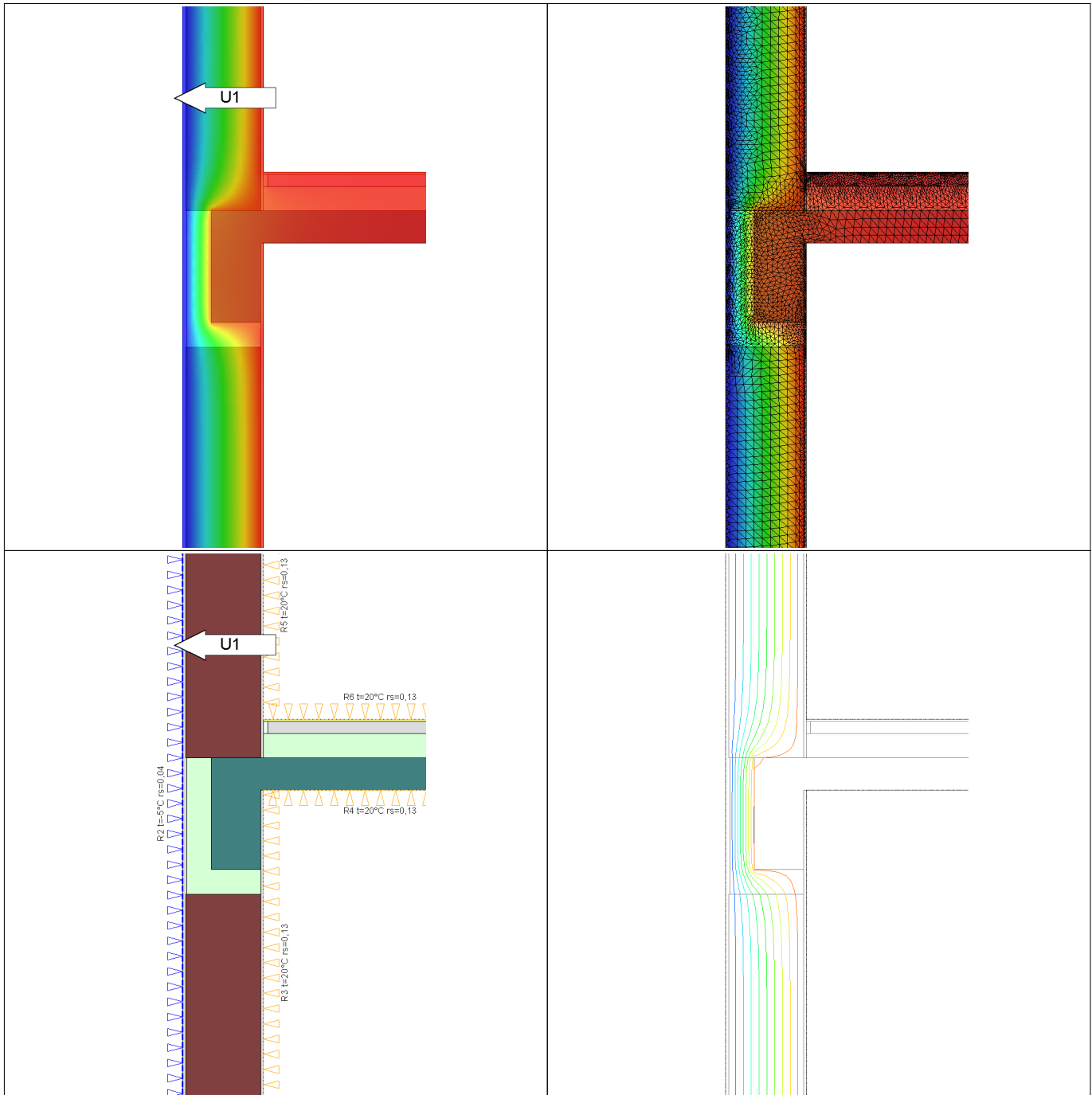
Wir als Ingenieurbüro Schwark haben drei wesentliche Kunden. Zum einen Bauherren, die ein Wohn- oder Nichtwohngebäude kaufen, bauen oder sanieren möchten und zum anderen Planer, Architekten und andere Energieberater, die Unteraufträge an uns vergeben oder einzelne Planungsdetails an uns auslagern. Hierzu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

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

# Psi-Therm 2D

Datum: 10.1.2019

## Wärmebrückenberechnung ( $\Psi$ -Wert)



Nr.	Name	Länge	U-Wert	Korrekturfaktor
U1	U2	3,260 m	0,21 W/(m <sup>2</sup> K)	F_e (1,00)

### Wärmebrückenverlustkoeffizient

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

# Psi-Therm 2D

Datum: 10.1.2019

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 <sup>3</sup> )	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	3,26 m	-18,621 W/m
R 3	20,00 °C	0,13	1,70 m	9,916 W/m
R 4	20,00 °C	0,13	1,14 m	2,015 W/m
R 5	20,00 °C	0,13	1,22 m	6,270 W/m
R 6	20,00 °C	0,13	1,14 m	0,419 W/m

Berechnung des thermischen Leitwertes L2D für 2 Temperatur-Randbedingungen

Leitwert L2D	+0,74483 W/mK
Psi-Wert	+0,06031 W/mK

# Psi-Therm 2D

Datum: 10.1.2019

## Eingabedaten - Materialbereiche


Bild	Name	Lambda	
	M1 Porenbeton-Plansteine PP, DM (500 kg/m <sup>3</sup> )	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	+0,01 m	-0,89 m
	2	+0,02 m	-2,08 m
	3	+0,38 m	-2,08 m
	4	+0,38 m	-0,89 m


Bild	Name	Lambda	
	M2 Beiblatt 2 - Dämmung	0,040 W/(mK)	
Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,42 m	-0,04 m
	2	+0,40 m	-0,04 m
	3	+0,40 m	-0,10 m
	4	+0,42 m	-0,10 m


Bild	Name	Lambda	
	M3 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	+0,40 m	-0,04 m
	4	+1,54 m	-0,04 m


Bild	Name	Lambda	
	M4 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	
	M5 Polystyrol Partikelschaum PS20 (WLG 035)	0,035 W/(mK)	
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 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,000 W/(mK)


# Psi-Therm 2D

Datum: 10.1.2019

Name	Nr	X	Y
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	+0,38 m	-0,38 m
	2	+0,38 m	-2,08 m
	3	+0,40 m	-2,08 m
	4	+0,40 m	-0,38 m
Kontur	1	+0,02 m	+1,19 m
	2	+0,00 m	+1,19 m
	3	+0,00 m	-2,08 m
	4	+0,02 m	-2,08 m
	5	+0,01 m	-0,89 m
	6	+0,02 m	-0,89 m
	7	+0,02 m	-0,22 m
	8	+0,01 m	-0,22 m

Bild	Name	Lambda
	M7 Polystyrol-Extruderschaum (WLG 035)	0,035 W/(mK)

Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,14 m	-0,22 m
	2	+0,02 m	-0,22 m
	3	+0,02 m	-0,89 m
	4	+0,38 m	-0,89 m
	5	+0,38 m	-0,77 m
	6	+0,14 m	-0,77 m

Bild	Name	Lambda
	M8 Beton EN 12524, armiert mit 2% Stahl	2,500 W/(mK)

Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,14 m	-0,22 m
	2	+0,14 m	-0,77 m
	3	+0,38 m	-0,77 m
	4	+0,38 m	-0,38 m
	5	+1,54 m	-0,38 m
	6	+1,54 m	-0,22 m

## Eingabedaten - Randbereiche

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R2	Außenwand, Dach, Wärmestrom horizontal und vertikal	-5,00 °C	0,04	3,26 m
		X	Y	
	Anfangspunkt	+0,00 m	+1,19 m	
	Endpunkt	+0,00 m	-2,08 m	

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R3	Aussenwände, Innenwände, Decken beidseits beheizt	+20,00 °C	0,13	1,70 m
		X	Y	
	Anfangspunkt	+0,40 m	-2,08 m	
	Endpunkt	+0,40 m	-0,38 m	

# Psi-Therm 2D

**Datum: 10.1.2019**

## Eingabedaten - Randbereiche

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R4	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
R5	Aussenwände, Innenwände, Decken beidseits beheizt	+20,00 °C	0,13	1,22 m
		X	Y	
Anfangspunkt		+0,39 m	-0,03 m	
Endpunkt		+0,40 m	+1,19 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	U2	0,21	1,00
X		Y	
+0,42 m		+0,33 m	
		Ausrichtung	
		180 °	

# Psi-Therm 2D

Datum: 10.1.2019

```
*****
PSI - WERT  BERECHNUNG
*****
NETZGENERIERUNG
Vereinigen der Wärmebrückenbereiche... fertig
Generierung der Elementzellen
    Es wurden : 1816  Elementzellen erzeugt.
Topologie optimieren... fertig
ENDE : NETZGENERIERUNG
Zusammensetzen der Finite-Elemente-Struktur... fertig
    Anzahl der Elemente____: 2084
    Anzahl der Knoten_____: 1165
START : FINITE - ELEMENTE - BERECHNUNG
Matrizen initialisieren...Anzahl der Knoten: 1165
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: 176
    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____: 8336
    Anzahl der Knoten_____: 4413
START : FINITE - ELEMENTE - BERECHNUNG
Matrizen initialisieren...Anzahl der Knoten: 4413
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: 431
    Die Temperaturen in den Netzknoten sind berechnet.
ENDE : FINITE - ELEMENTE - BERECHNUNG
Summe der Absolutwerte aller eindringenden Wärmeströme:
    aus der Basisberechnung      [W/m]: 18,686
    aus der Konvergenzberechnung [W/m]: 18,621
Konvergenz [%]: 0,3 <= 1
=====
Berechnung der Wärmeströme
Randbedingung      Typ      Wärmestrom      Länge      Temperatur      Rs(i,e)
                   q [W/m]        [m]
1      Neumann      0,000          1,140          --             --
6      Robin       0,419          1,140          20,000         0,130
5      Robin       6,270          1,215          20,000         0,130
3      Robin       9,916          1,695          20,000         0,130
2      Robin      -18,621         3,260          -5,000         0,040
4      Robin       2,015          1,140          20,000         0,130
Summe :      -0,00011
Gesamtwärmestrom(positiv)          Q+ = 18,62071 [W/m]
Gesamtwärmestrom(vom Innenraum ausgehend) Q = 18,62071 [W/m]
=====
Psi-Wert Berechnung:
```

# Psi-Therm 2D

Datum: 10.1.2019

=====

Tabelle der ungestörten U-Werte

Nummer	Beschreibung	Länge	U-Wert ungestört	Bezeichnung	Faktor
Temperaturkorrekturfaktoren		[m]	[W/m2K]		
1	U2	3,260	0,210	F_e	1,000

Berechnung des thermischen Leitwertes L2D für 2 Temperatur-Randbedingungen

Temperaturdifferenz (deltaT) : 25,00000 [ K ]  
L2D = Q / deltaT = 0,74483 [ W/mK ]

=====

L2D = 0,745 [ W/mK ]

- (0,210 \* 3,260 \* 1,000) = -0,685 [ W/mK ]

=====

Psi-Wert = 0,06031 [ W/mK ]

\*\*\*\*\*

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

\*\*\*\*\*