

**Ingenieurbüro Schwark**  
UWB

# **Wärmebrückenberechnung Drempel**

**- Beispiel -**

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.

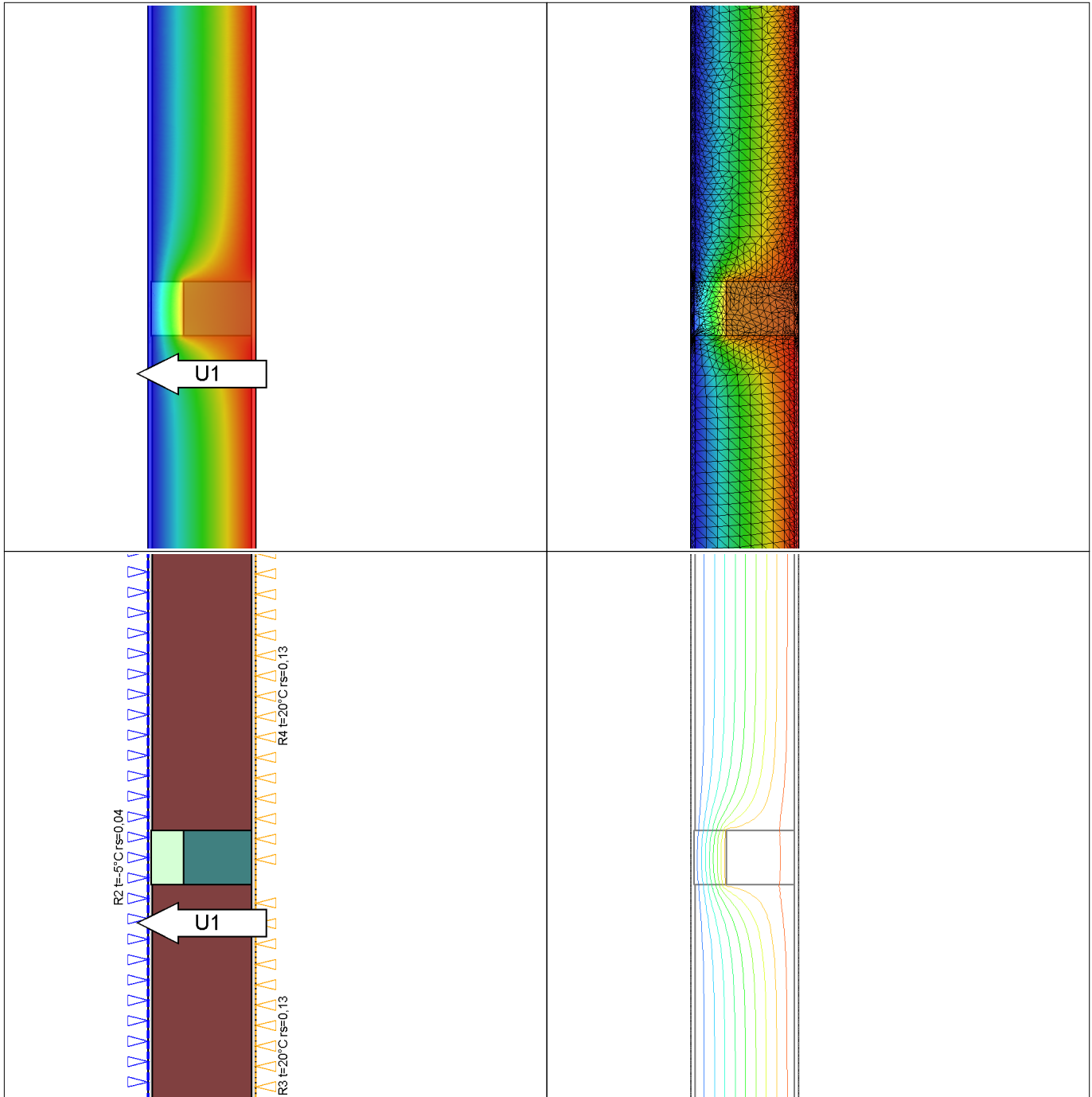
Wir als Ingenieurbüro Schwark haben drei wesentliche Kunden. Zum einen Bauherren, die ein Wohn- oder Nichtwohngebäude kaufen, bauen oder sanieren möchten und zum anderen Planer, Architekten und andere Energieberater, die Unteraufträge an uns vergeben oder einzelne Planungsdetails an uns auslagern. Hierzu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

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

# Psi-Therm 2D

Datum: 7.1.2019

## Wärmebrückenberechnung ( $\psi$ -Wert)



Nr.	Name	Länge	U-Wert	Korrekturfaktor
U1	U1	2,570 m	0,21 W/(m²K)	F_e (1,00)





### Wärmebrückenverlustkoeffizient

$$\Psi = +0,069 \text{ W/(mK)}$$

# Psi-Therm 2D

Datum: 7.1.2019

## Materiallegende:

	Name	Lambda
	Beton EN 12524, armiert mit 2% Stahl	2,500 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)

## Randbedingungen und Wärmeströme:

Nr	Temp	Rsi/Rse	Länge	Wärmestrom
R 1	--	--	0,79 m	--
R 2	-5,00 °C	0,04	2,57 m	-15,210 W/m
R 3	20,00 °C	0,13	1,20 m	6,368 W/m
R 4	20,00 °C	0,13	1,37 m	8,842 W/m

## Berechnung des thermischen Leitwertes L2D für 2 Temperatur-Randbedingungen

Leitwert L2D	+0,60841 W/mK
Psi-Wert	+0,06877 W/mK

# Psi-Therm 2D

Datum: 7.1.2019

## Eingabedaten - Materialbereiche


Bild	Name	Lambda	
	M1 Beton EN 12524, armiert mit 2% Stahl	2,500 W/(mK)	
Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,13 m	-0,18 m
	2	+0,13 m	-0,38 m
	3	+0,38 m	-0,38 m
	4	+0,38 m	-0,18 m


Bild	Name	Lambda	
	M2 Polystyrol-Extruderschaum (WLG 035)	0,035 W/(mK)	
Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,01 m	-0,18 m
	2	+0,01 m	-0,38 m
	3	+0,13 m	-0,38 m
	4	+0,13 m	-0,18 m



Bild	Name	Lambda	
	M3 Porenbeton-Plansteine PP, DM (500 kg/m <sup>3</sup> )	0,080 W/(mK)	
Name	Nr	X	Y
Kontur	1	+0,02 m	+1,01 m
	2	+0,02 m	-0,18 m
	3	+0,38 m	-0,18 m
	4	+0,38 m	+1,01 m
Kontur	1	+0,01 m	-0,38 m
	2	+0,02 m	-1,57 m
	3	+0,38 m	-1,57 m
	4	+0,38 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	+1,01 m
	2	+0,00 m	+1,01 m
	3	+0,00 m	-1,57 m
	4	+0,02 m	-1,57 m
	5	+0,01 m	-0,38 m
	6	+0,01 m	-0,38 m
	7	+0,01 m	-0,18 m
	8	+0,02 m	-0,18 m
Kontur	1	+0,40 m	+1,01 m
	2	+0,38 m	+1,01 m
	3	+0,38 m	-1,57 m
	4	+0,40 m	-1,57 m

## Eingabedaten - Randbereiche

Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R2 Außenwand, Dach, Wärmestrom horizontal und vertikal	-5,00 °C	0,04	2,57 m
Name	X	Y	
Anfangspunkt	+0,00 m	+1,01 m	

# Psi-Therm 2D

**Datum: 7.1.2019**

	X	Y
Endpunkt	+0,00 m	-1,57 m

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R3	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	

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R4	Aussenwände, Innenwände, Decken beidseits beheizt	+20,00 °C	0,13	1,39 m
		X	Y	
Anfangspunkt		+0,40 m	-0,38 m	
Endpunkt		+0,40 m	+1,01 m	

## Eingabedaten - U-Werte

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

# Psi-Therm 2D

Datum: 7.1.2019

```
*****
PSI - WERT BERECHNUNG
*****
NETZGENERIERUNG
Vereinigen der Wärmebrückenbereiche... fertig
Generierung der Elementzellen
  Es wurden : 976 Elementzellen erzeugt.
Topologie optimieren... fertig
ENDE : NETZGENERIERUNG
Zusammensetzen der Finite-Elemente-Struktur... fertig
  Anzahl der Elemente___: 1142
  Anzahl der Knoten____: 655
START : FINITE - ELEMENTE - BERECHNUNG
Matrizen initialisieren...Anzahl der Knoten: 655
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: 164
  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___: 4568
  Anzahl der Knoten____: 2451
START : FINITE - ELEMENTE - BERECHNUNG
Matrizen initialisieren...Anzahl der Knoten: 2451
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: 408
  Die Temperaturen in den Netzknoten sind berechnet.
ENDE : FINITE - ELEMENTE - BERECHNUNG
Summe der Absolutwerte aller eindringenden Wärmeströme:
  aus der Basisberechnung [W/m]: 15,303
  aus der Konvergenzberechnung [W/m]: 15,21
Konvergenz [%]: 0,6 <= 1
=====
Berechnung der Wärmeströme
Randbedingung Typ Wärmestrom Länge Temperatur Rs(i,e)
q [W/m] [m] [m2K/W]
1 Neumann 0,000 0,790 -- --
2 Robin -15,210 2,570 -5,000 0,040
4 Robin 8,842 1,370 20,000 0,130
3 Robin 6,368 1,200 20,000 0,130
Summe : 0,00014
Gesamtwärmestrom(positiv) Q+ = 15,21018 [W/m]
Gesamtwärmestrom(vom Innenraum ausgehend) Q = 15,21018 [W/m]
=====
Psi-Wert Berechnung:
=====
Tabelle der ungestörten U-Werte
Nummer Beschreibung Länge U-Wert ungestört
Temperaturkorrekturfaktoren
```

# Psi-Therm 2D

Datum: 7.1.2019

	[m]	[W/m2K]	Bezeichnung	Faktor
1 U1	2,570	0,210	F_e	1,000

Berechnung des thermischen Leitwertes L2D für 2 Temperatur-Randbedingungen

Temperaturdifferenz (deltaT) : 25,00000 [ K ]

L2D = Q / deltaT = 0,60841 [ W/mK ]

=====

L2D = 0,608 [ W/mK ]

- (0,210 \* 2,570 \* 1,000) = -0,540 [ W/mK ]

=====

Psi-Wert = 0,06877 [ W/mK ]

\*\*\*\*\*

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

\*\*\*\*\*