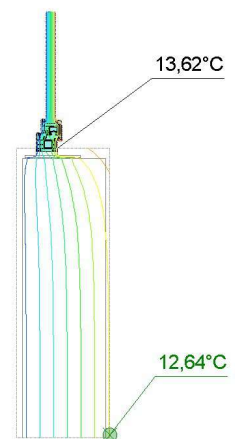
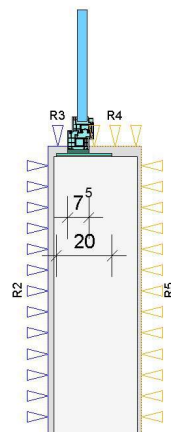
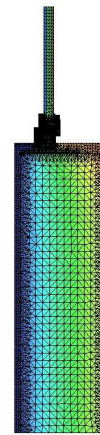
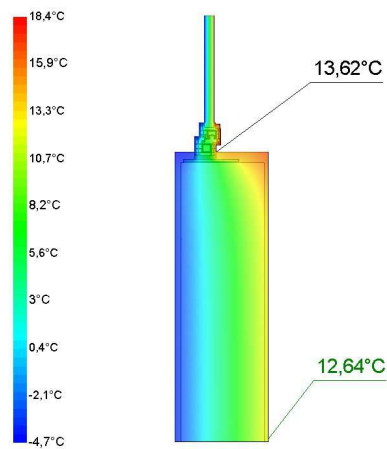


Wärmebrückenberechnung (f -Wert)



Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 ist erfüllt.

$$f_{RSI} = 0,71 > 0,70$$

Bauvorhaben:**Psi-Therm 2D****Datum: 20.1.2026****Materiallegende:**

	Name	Lambda
	Glattstrichplatte	0,036 W/(mK)
	Kompriband 3D	0,046 W/(mK)
	Polyethan (PUR) Ortschaum DIN 18159-1 (WLG 035)	0,035 W/(mK)
	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,000 W/(mK)
	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips	0,700 W/(mK)
	Vollziegel, Hochlochziegel-1400	0,580 W/(mK)

Randbedingungen und Wärmeströme:

Nr	Temp	Rsi/Rse	Länge	Wärmestrom
R 1	--	--	0,38 m	--
R 2	-5,00 °C	0,04	1,04 m	-30,982 W/m
R 3	-5,00 °C	0,04	0,07 m	-1,193 W/m
R 4	20,00 °C	0,25	0,19 m	3,748 W/m
R 5	20,00 °C	0,25	1,04 m	28,096 W/m
R 6	-5,00 °C	0,04	0,38 m	-8,048 W/m
R 7	20,00 °C	0,13	0,38 m	7,997 W/m
R 8	20,00 °C	0,13	0,02 m	0,318 W/m
R 9	20,00 °C	0,13	0,00 m	0,030 W/m
R 10	20,00 °C	0,13	0,06 m	1,387 W/m
R 11	20,00 °C	0,13	0,03 m	1,124 W/m
R 12	20,00 °C	0,13	0,00 m	0,082 W/m
R 13	20,00 °C	0,13	0,00 m	0,108 W/m
R 14	20,00 °C	0,13	0,02 m	0,374 W/m
R 15	20,00 °C	0,13	0,02 m	0,522 W/m
R 16	-5,00 °C	0,04	0,02 m	-0,473 W/m
R 17	-5,00 °C	0,04	0,05 m	-1,374 W/m
R 18	-5,00 °C	0,04	0,02 m	-0,491 W/m
R 19	-5,00 °C	0,04	0,06 m	-1,227 W/m

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

kritische Oberflächentemperatur (T _{si})	+12,64 °C
f-Wert	0,71

Eingabedaten - Materialbereiche

Bild		Name	Lambda	
	M1	Polyethan (PUR) Ortschaum DIN 18159-1 (WLG 035)	0,035 W/(mK)	
Name		Nr	X	Y
Kontur		1	-0,04 m	-0,58 m
		2	-0,24 m	-0,58 m
		3	-0,24 m	-0,58 m
		4	-0,04 m	-0,58 m

Bild		Name	Lambda	
	M2	Glattstrichplatte	0,036 W/(mK)	
Name		Nr	X	Y
Kontur		1	-0,04 m	-0,57 m
		2	-0,24 m	-0,57 m
		3	-0,24 m	-0,58 m
		4	-0,04 m	-0,58 m

Bild		Name	Lambda	
	M3	Kompriband 3D	0,046 W/(mK)	
Name		Nr	X	Y
Kontur		1	-0,12 m	-0,56 m
		2	-0,20 m	-0,56 m
		3	-0,20 m	-0,57 m
		4	-0,12 m	-0,57 m

Bild		Name	Lambda	
	M4	Vollziegel, Hochlochziegel-1400	0,580 W/(mK)	
Name		Nr	X	Y
Kontur		1	+0,05 m	-0,58 m
		2	-0,25 m	-0,58 m
		3	-0,25 m	-1,58 m
		4	+0,05 m	-1,58 m

Bild		Name	Lambda	
	M5	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,000 W/(mK)	
Name		Nr	X	Y
Kontur		1	-0,27 m	-0,55 m
		2	-0,27 m	-1,58 m
		3	-0,25 m	-1,58 m
		4	-0,25 m	-0,58 m
		5	-0,24 m	-0,58 m
		6	-0,24 m	-0,57 m
		7	-0,20 m	-0,57 m
		8	-0,20 m	-0,55 m

Bild		Name	Lambda	
	M6	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips	0,700 W/(mK)	
Name		Nr	X	Y
Kontur		1	+0,07 m	-0,55 m

Psi-Therm 2D

Datum: 20.1.2026

Name	Nr	X	Y
	2	-0,12 m	-0,55 m
	3	-0,12 m	-0,57 m
	4	-0,04 m	-0,57 m
	5	-0,04 m	-0,58 m
	6	+0,05 m	-0,58 m
	7	+0,05 m	-1,58 m
	8	+0,07 m	-1,58 m

Eingabedaten - Randbereiche

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R2	Außenwand, Wärmestrom horizontal und vertikal	-5,00 °C	0,04	1,04 m
		X	Y	
Anfangspunkt		-0,27 m	-0,55 m	
Endpunkt		-0,27 m	-1,58 m	

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R3	Außenwand, Wärmestrom horizontal und vertikal	-5,00 °C	0,04	0,07 m
		X	Y	
Anfangspunkt		-0,20 m	-0,55 m	
Endpunkt		-0,27 m	-0,55 m	

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R4	Wärmestrom abwärts zu beheizten Räumen	+20,00 °C	0,25	0,19 m
		X	Y	
Anfangspunkt		+0,07 m	-0,55 m	
Endpunkt		-0,12 m	-0,55 m	

	Name	Temperature	Rsi/Rse	Länge
R5	Aussenwände, Innenwände, Decken beidseits beheizt	+20,00 °C	0,25	1,04 m
		X	Y	
Anfangspunkt		+0,07 m	-1,58 m	
Endpunkt		+0,07 m	-0,55 m	

f - WERT BERECHNUNG

N E T Z G E N E R I E R U N G

Vereinigen der Wärmebrückenbereiche... fertig

Generierung der Elementzellen

Anzahl Wärmebrückenbereiche: 96

Vernetzung 6403 Elemente

Vernetzung 7160 Elemente

Vernetzung 7162 Elemente

Vernetzung 7162 Elemente

Vernetzung 8942 Elemente

Es wurden : 8942 Elementzellen erzeugt.

* Netz transformieren

Topologie optimieren...

Vernetzung 9005 Elemente

E N D E : N E T Z G E N E R I E R U N G

Zusammensetzen der Finite-Elemente-Struktur...

Anzahl der Elemente____: 13676

Anzahl der Knoten____: 7105

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: 7105

Zusammenbau der Steifigkeitsmatrix und des Lastvektors... fertig

Matrix A strukturieren...

max. Belegung von Werten != Null (Spalten/Zeilen): 13 / 13

Gleichungssystem lösen:

CG - Verfahren mit Vorkonditionierung nach [1]

Autor: Bjoern Merten 2023

[1] Press Teukolsky Vetterling Flannery, 2007, NUMERICAL RECIPES

THIRD EDITION, 6th Printing 2021, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

...fertig, das Gleichungssystem wurde gelöst.

Anzahl der Iterationen: 471

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

*** O B E R F L Ä C H E N T E M P E R A T U R E N *****

Randbedingungen

Randbedingung	Typ	Wärmestrom	Länge	Temperatur	Rs(i,e)
Berechnung der Wärmeströme					
1	Neumann	0,0000	0,3809	--	--
2	Robin	-30,9820	1,0360	-5,0000	0,0400
3	Robin	-1,1926	0,0700	-5,0000	0,0400
4	Robin	3,7483	0,1890	20,0000	0,2500
5	Robin	28,0965	1,0360	20,0000	0,2500
6	Robin	-8,0480	0,3842	-5,0000	0,0400
7	Robin	7,9973	0,3845	20,0000	0,1300
8	Robin	0,3178	0,0167	20,0000	0,1300
9	Robin	0,0296	0,0011	20,0000	0,1300
10	Robin	1,3867	0,0572	20,0000	0,1300
11	Robin	1,1236	0,0278	20,0000	0,1300
12	Robin	0,0819	0,0029	20,0000	0,1300
13	Robin	0,1081	0,0037	20,0000	0,1300
14	Robin	0,3745	0,0182	20,0000	0,1300
15	Robin	0,5217	0,0174	20,0000	0,1300
16	Robin	-0,4728	0,0174	-5,0000	0,0400
17	Robin	-1,3737	0,0489	-5,0000	0,0400
18	Robin	-0,4908	0,0174	-5,0000	0,0400

19 Robin -1,2266 0,0569 -5,0000 0,0400

Minmale Oberflächentemperaturen:

Im Innenbereich: 12,6400[C] bei Position : X 0,0660[m] Y -1,5730[m]

=====

Im Außenbereich: -4,6900[C] bei Position : X -0,1990[m] Y -0,4900[m]

=====

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 für 2 Temperatur-Randbedingungen :

kritische Oberflächentemperatur (Tsi): 12,6425 [C]

Raumtemperatur (Ti) : 20,0000 [C]

Außentemperatur (Te) : -5,0000 [C]

f_Rsi = (Tsi-Te) / (Ti-Te) = 0,706 > 0,700

=====

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