

Dach_07_11_24

Dachkonstruktion
erstellt am 7.11.2024

Wärmeschutz

$U = 0,12 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

EnEV Bestand*: $U < 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



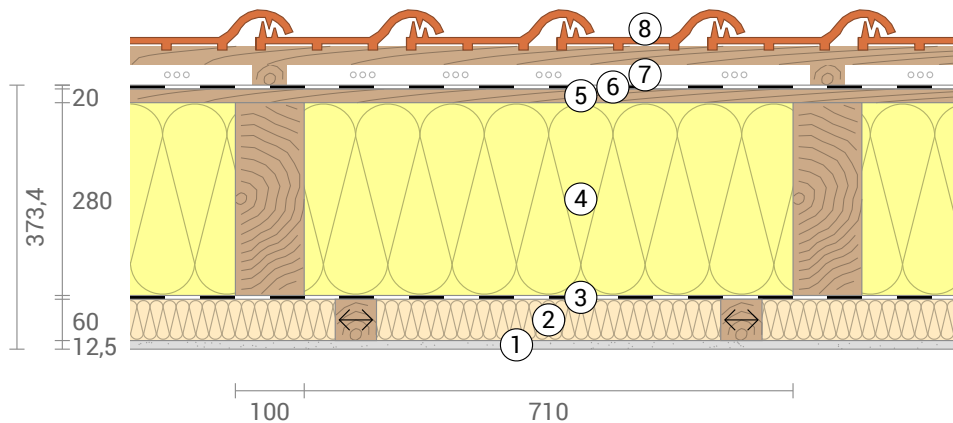
Feuchteschutz

Kein Tauwasser



Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: 14
Phasenverschiebung: 9,8 h
Wärmekapazität innen: $27 \text{ kJ/m}^2\text{K}$

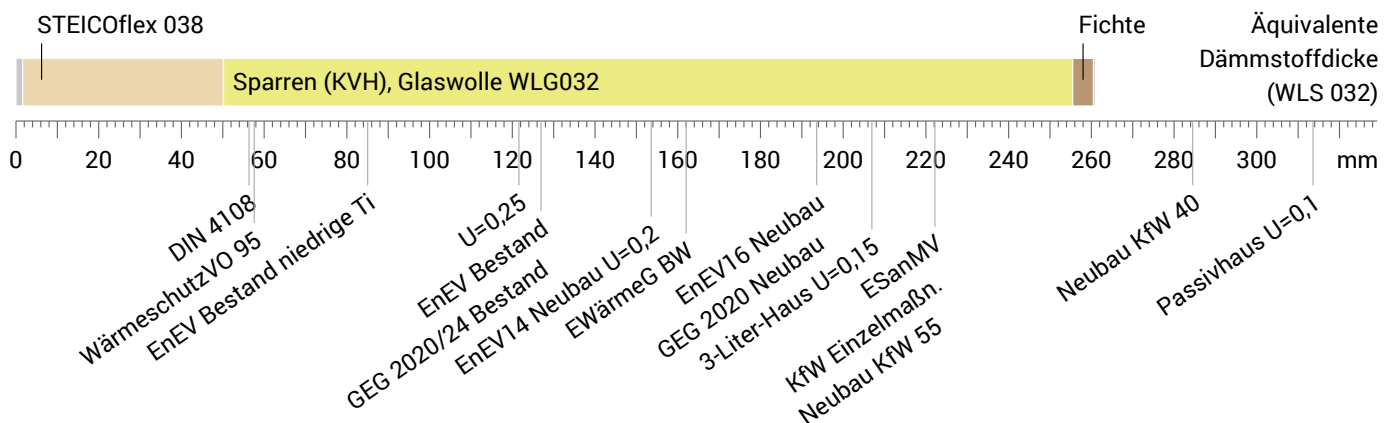


- | | | |
|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| ① Rigips Bauplatte RB (12,5 mm) | ④ Glaswolle WLG032 (280 mm) | ⑦ Hinterlüftung |
| ② STEICOflex 038 (60 mm) | ⑤ Fichte (20 mm) | ⑧ Falzziegel inkl. Lattung |
| ③ STEICOmuli renova | ⑥ Unterdeckbahn $sd=0,05m$ | |

<-> Mit Pfeilen markierte (Balken-)Lagen verlaufen rechtwinklig zur Hauptachse.

Dämmwirkung einzelner Schichten und Vergleich mit Richtwerten

Für die folgende Abbildung wurden die Wärmedurchgangswiderstände (d.h. die Dämmwirkung) der einzelnen Schichten in Millimeter Dämmstoff umgerechnet. Die Skala bezieht sich auf einen Dämmstoff der Wärmeleitfähigkeit $0,032 \text{ W/mK}$.



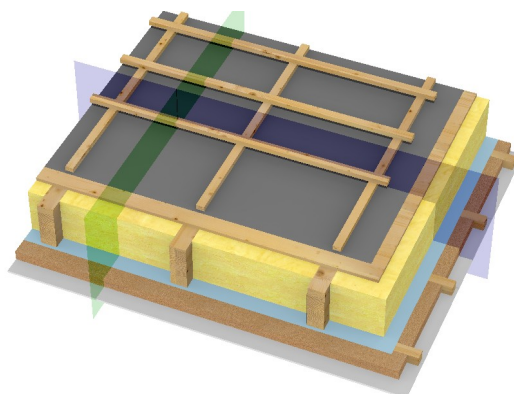
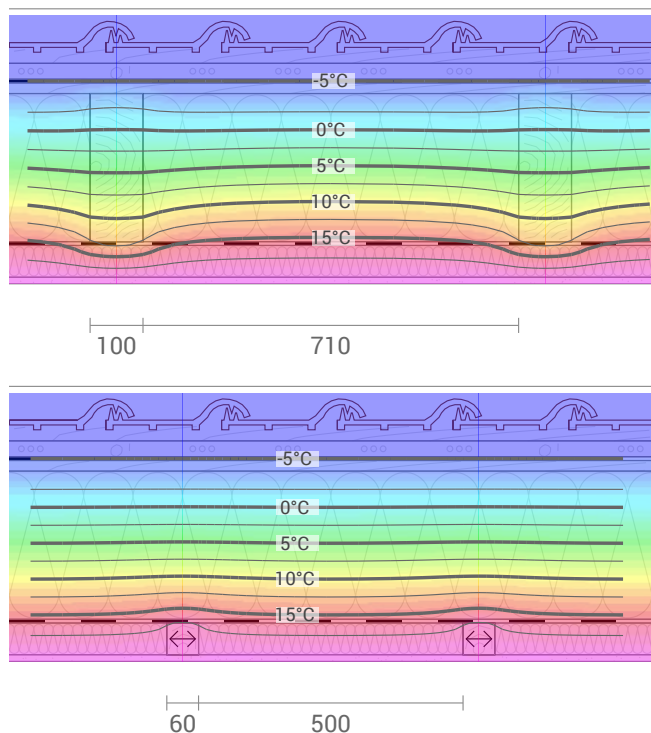
Raumluft: $20,0^\circ\text{C} / 50\%$
Außenluft: $-5,0^\circ\text{C} / 80\%$
Oberflächentemp.: $19,6^\circ\text{C} / -4,9^\circ\text{C}$

sd-Wert: 14,9 m

Dicke: 50,6 cm
Gewicht: 98 kg/m^2
Wärmekapazität: $60 \text{ kJ/m}^2\text{K}$

Dach_07_11_24, U=0,12 W/(m²K)

Temperaturverlauf



Links oben: Temperaturverlauf in der blauen Schnittebene (siehe rechte Abbildung). Links unten: Temperaturverlauf in der grünen Schnittebene.

Schichten (von innen nach außen)

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C]		Gewicht [kg/m²]
				min	max	
	Wärmeübergangswiderstand*		0,100	19,6	20,0	
1	1,25 cm Rigips Bauplatte RB	0,250	0,050	19,3	19,8	8,5
2	6 cm STEICoflex 038	0,040	1,500	12,2	19,6	2,7
	6 cm Lattung (11%)	0,130	0,462			2,9
3	0,04 cm STEIComulti renova (statischer sd-Wert)	0,170	0,002	12,2	16,0	0,1
4	28 cm Glaswolle WLG032	0,032	8,750	-4,6	16,0	7,4
	28 cm Sparren (KVH) (12%)	0,130	2,154	-3,7	12,9	15,6
5	2 cm Fichte	0,130	0,154	-4,9	-3,7	9,0
6	0,05 cm Unterdeckbahn sd=0,05m	0,500	0,001	-4,9	-4,7	0,4
	Wärmeübergangswiderstand*		0,100	-5,0	-4,7	
7	Hinterlüftung (Außenluft)			-5,0	-5,0	0,0
8	Falzziegel inkl. Lattung			-5,0	-5,0	51,5
50,64 cm Gesamtes Bauteil			8,341			97,9

*Annahme: Freie Luftzirkulation auf der Bauteilinnenseite.

Oberflächentemperatur innen (min / mittel / max): 19,6°C 19,7°C 19,8°C
Oberflächentemperatur außen (min / mittel / max): -4,9°C -4,9°C -4,7°C

Dach_07_11_24, U=0,12 W/(m²K)

Feuchteschutz

Für die Berechnung der Tauwassermenge wurde das Bauteil 90 Tage lang dem folgenden konstanten Klima ausgesetzt:
innen: 20°C und 50% Luftfeuchtigkeit; außen: -5°C und 80% Luftfeuchtigkeit. Dieses Klima entspricht DIN 4108-3.

Innerer Wärmeübergangswiderstand Rsi (von DIN 4108-3 abweichende Benutzereingabe): 0.1 m²K/W

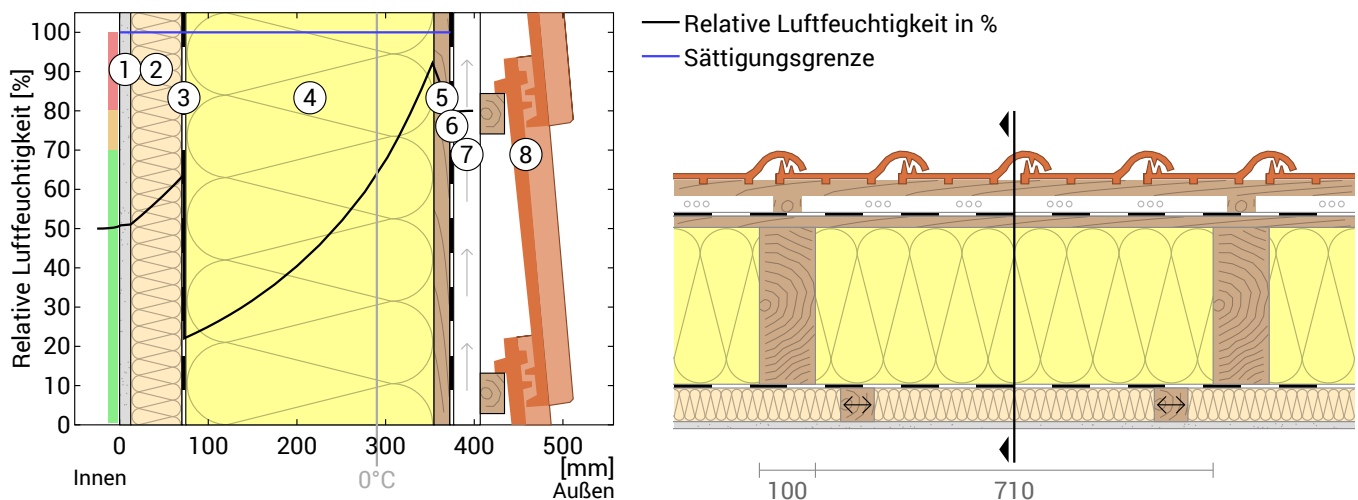
Unter den angenommenen Bedingungen bildet sich kein Tauwasser.

#	Material	sd-Wert [m]	Tauwasser [kg/m²] [Gew.-%]	Gewicht [kg/m²]
1	1,25 cm Rigips Bauplatte RB	0,05	-	8,5
2	6 cm STEICOflex 038	0,12	-	2,7
	6 cm Lattung (11%)	-	-	2,9
3	0,04 cm STEICOmuli renova (statischer sd-Wert)	13,00	-	0,1
4	28 cm Glaswolle WLG032	0,28	-	7,4
	28 cm Sparren (KVH) (12%)	5,60	-	15,6
5	2 cm Fichte	1,00	-	9,0
6	0,05 cm Unterdeckbahn sd=0,05m	0,05	-	0,4
	50,64 cm Gesamtes Bauteil	14,89	0	97,9

Luftfeuchtigkeit

Die Oberflächentemperatur auf der Raumseite beträgt 19,6 °C was zu einer relativen Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche von 51% führt. Unter diesen Bedingungen sollte nicht mit Schimmelbildung zu rechnen sein.

Das folgende Diagramm zeigt die relative Luftfeuchtigkeit innerhalb des Bauteils.



- ① Rigips Bauplatte RB (12,5 mm)
- ② STEICOflex 038 (60 mm)
- ③ STEICOmuli renova
- ④ Glaswolle WLG032 (280 mm)
- ⑤ Fichte (20 mm)
- ⑥ Unterdeckbahn sd=0,05m
- ⑦ Hinterlüftung
- ⑧ Falzziegel inkl. Lattung

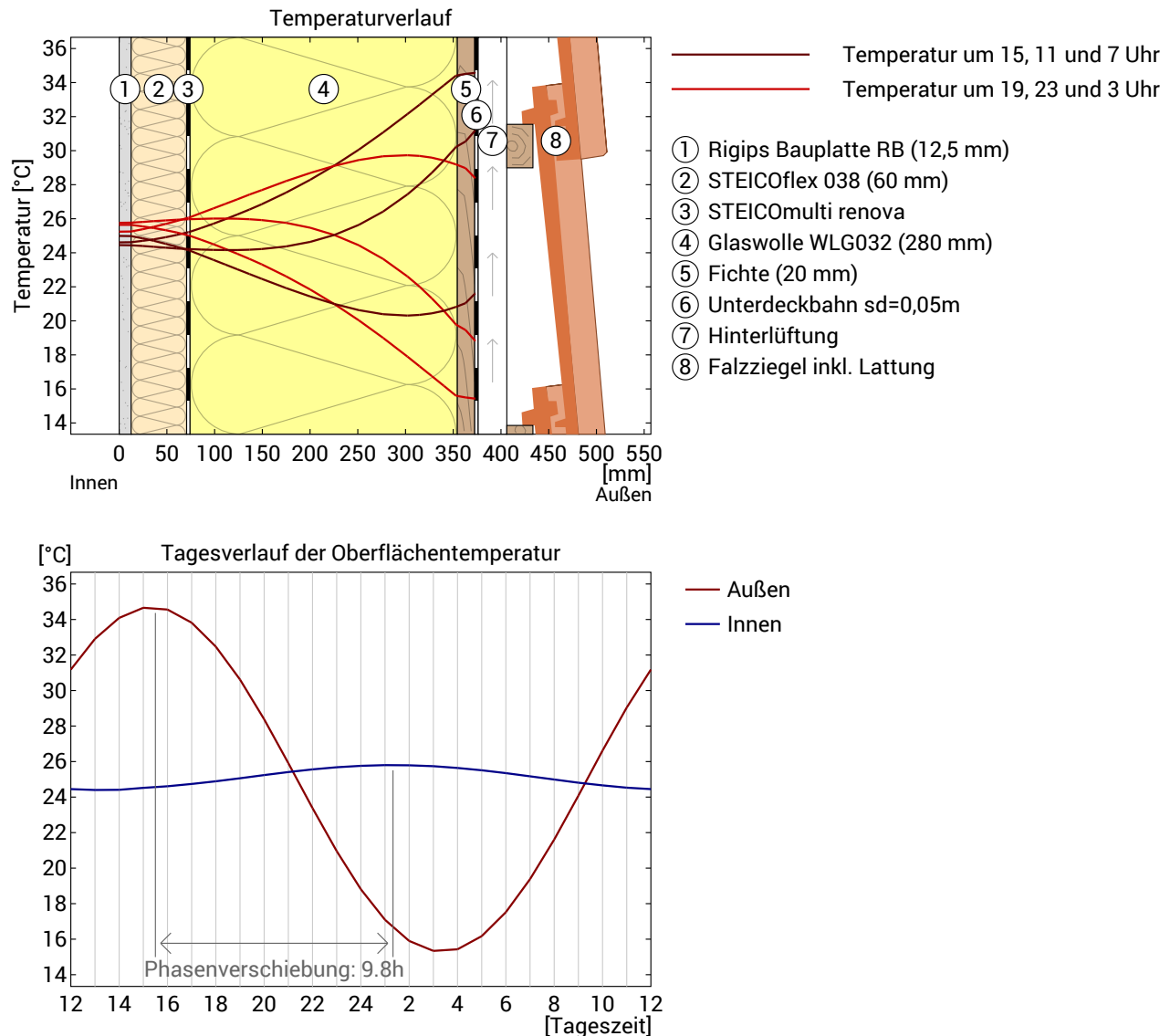
Mit <-> gekennzeichnete (Balken-)Lagen verlaufen parallel zur dargestellten Schnittebene und wurden bei der Feuchteschutzberechnung nicht berücksichtigt.

Hinweise: Berechnung mittels Ubakus 2D-FE Verfahren. Konvektion und die Kapillarität der Baustoffe wurden nicht berücksichtigt. Die Trocknungsdauer kann unter ungünstigen Bedingungen (Beschattung, feuchte/kühle Sommer) länger dauern als hier berechnet.

Dach_07_11_24, U=0,12 W/(m²K)

Hitzeschutz

Die folgenden Ergebnisse sind Eigenschaften des untersuchten Bauteils allein und machen keine Aussage über den Hitzeschutz des gesamten Raums:



Obere Abbildung: Temperaturverlauf innerhalb des Bauteils zu verschiedenen Zeitpunkten. Jeweils von oben nach unten, braune Linien: um 15, 11 und 7 Uhr und rote Linien um 19, 23 und 3 Uhr morgens.

Untere Abbildung: Temperatur auf der äußeren (rot) und inneren (blau) Oberfläche im Verlauf eines Tages. Die schwarzen Pfeile kennzeichnen die Lage der Temperaturhöchstwerte. Das Maximum der inneren Oberflächentemperatur sollte möglichst während der zweiten Nachthälfte auftreten.

Phasenverschiebung*	9,8 h	Wärmespeicherkapazität (gesamtes Bauteil):	60 kJ/m²K
Amplitudendämpfung**	13,8	Wärmespeicherkapazität der inneren Schichten:	27 kJ/m²K
TAV***	0,072		

* Die Phasenverschiebung gibt die Zeitdauer in Stunden an, nach der das nachmittägliche Hitzemaximum die Bauteilinnenseite erreicht.

** Die Amplitudendämpfung beschreibt die Abschwächung der Temperaturwelle beim Durchgang durch das Bauteil. Ein Wert von 10 bedeutet, dass die Temperatur auf der Außenseite 10x stärker variiert, als auf der Innenseite, z.B. außen 15-35°C, innen 24-26°C.

*** Das Temperaturamplitudenverhältnis TAV ist der Kehrwert der Dämpfung: TAV = 1/Amplitudendämpfung

Hinweis: Der Hitzeschutz eines Raumes wird von mehreren Faktoren beeinflusst, im Wesentlichen aber von der direkten Sonneneinstrahlung durch Fenster und der Gesamtmenge an Speichermasse (darunter auch Fußboden, Innenwände und Einbauten/Möbel). Ein einzelnes Bauteil hat auf den Hitzeschutz des Raumes in der Regel nur einen sehr geringen Einfluss.

Die oben dargestellten Berechnungen wurden für einen 1-dimensionalen Querschnitt des Bauteils erstellt.