

Plymodul Dach

Dachkonstruktion, $U=0,177 \text{ W/m}^2\text{K}$
erstellt am 20.9.2016

Wärmeschutz

$U = 0,177 \text{ W/m}^2\text{K}$

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



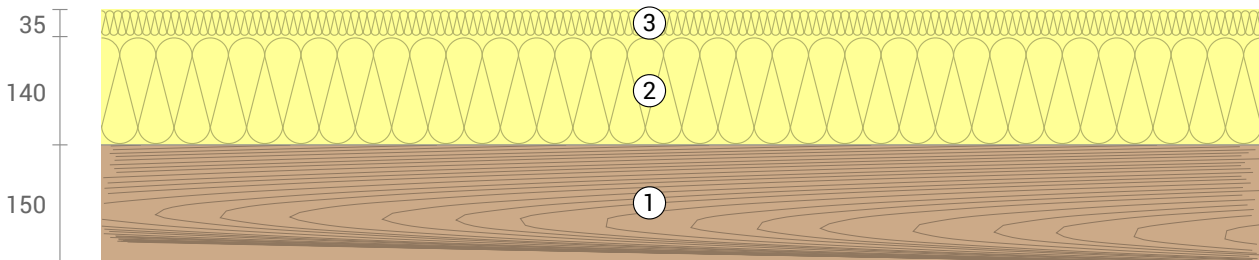
Feuchteschutz

Kein Tauwasser



Hitzeschutz

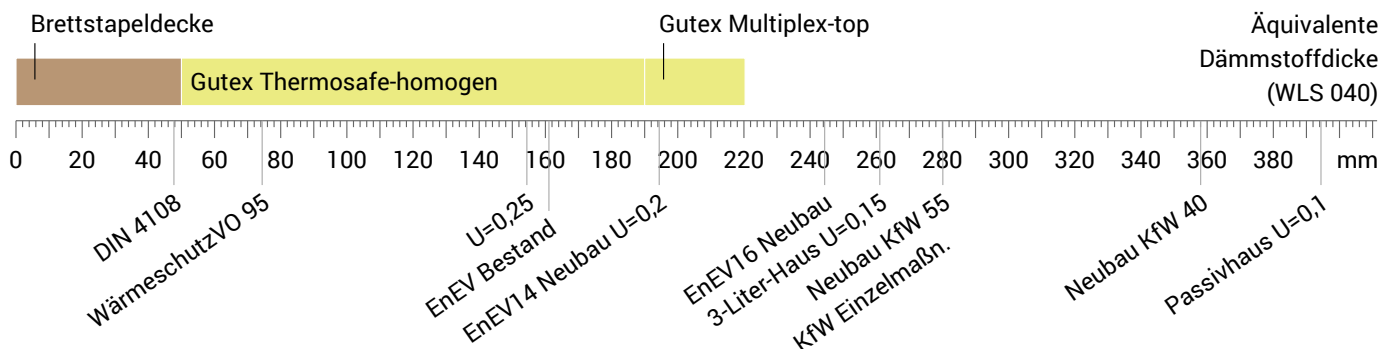
Temperaturamplitudendämpfung: > 100
Phasenverschiebung: nicht relevant
Wärmekapazität innen: $109 \text{ kJ/m}^2\text{K}$



- ① Brettstapeldecke (150 mm)
- ② Gutex Thermosafe-homogen (140 mm)
- ③ Gutex Multiplex-top (35 mm)

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 $0,040 \text{ W/mK}$.



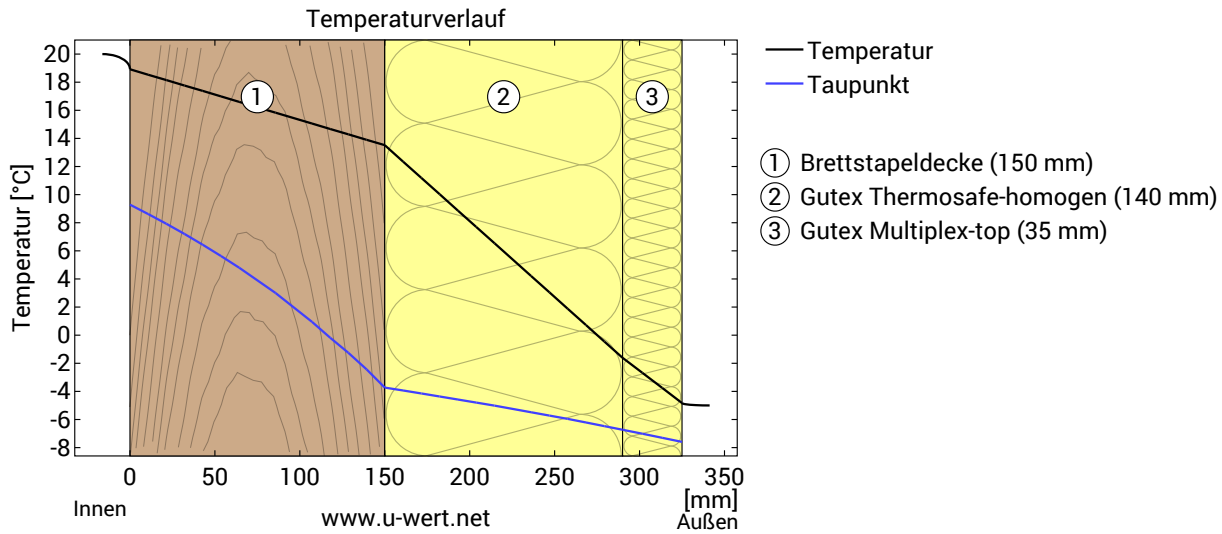
Raumluft: $20,0^\circ\text{C} / 50\%$
Außenluft: $-5,0^\circ\text{C} / 80\%$
Oberflächentemp.: $18,9^\circ\text{C} / -4,8^\circ\text{C}$

sd-Wert: 3,5 m

Dicke: 32,5 cm
Gewicht: 89 kg/m^2
Wärmekapazität: $155 \text{ kJ/m}^2\text{K}$

Plymodul Dach, U=0,177 W/m²K

Temperaturverlauf



Verlauf von Temperatur und Taupunkt innerhalb des Bauteils. Der Taupunkt kennzeichnet die Temperatur, bei der Wasserdampf kondensieren und Tauwasser entstehen würde. Solange die Temperatur des Bauteils an jeder Stelle über der Taupunkttemperatur liegt, entsteht kein Tauwasser. Falls sich die beiden Kurven berühren, fällt an den Berührungspunkten Tauwasser aus.

Schichten (von innen nach außen)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Wärmeübergangswiderstand*		0,100	18,9	20,0	
1	15 cm Brettstapeldecke	0,120	1,250	13,5	18,9	67,5
2	14 cm Gutex Thermosafe-homogen	0,040	3,500	-1,6	13,5	15,4
3	3,5 cm Gutex Multiplex-top	0,047	0,745	-4,8	-1,6	7,0
	Wärmeübergangswiderstand*		0,040	-5,0	-4,8	
	32,5 cm Gesamtes Bauteil		5,635			89,9

*Wärmeübergangswiderstände gemäß DIN 6946 für die U-Wert-Berechnung. Für Feuchteschutz und Temperaturverlauf wurden R_{si}=0,25 und R_{se}=0,04 gemäß DIN 4108-3 verwendet.

Oberflächentemperatur innen (min / mittel / max): 18,9°C 18,9°C 18,9°C
 Oberflächentemperatur außen (min / mittel / max): -4,8°C -4,8°C -4,8°C

Plymodul Dach, $U=0,177 \text{ W/m}^2\text{K}$

Feuchteschutz

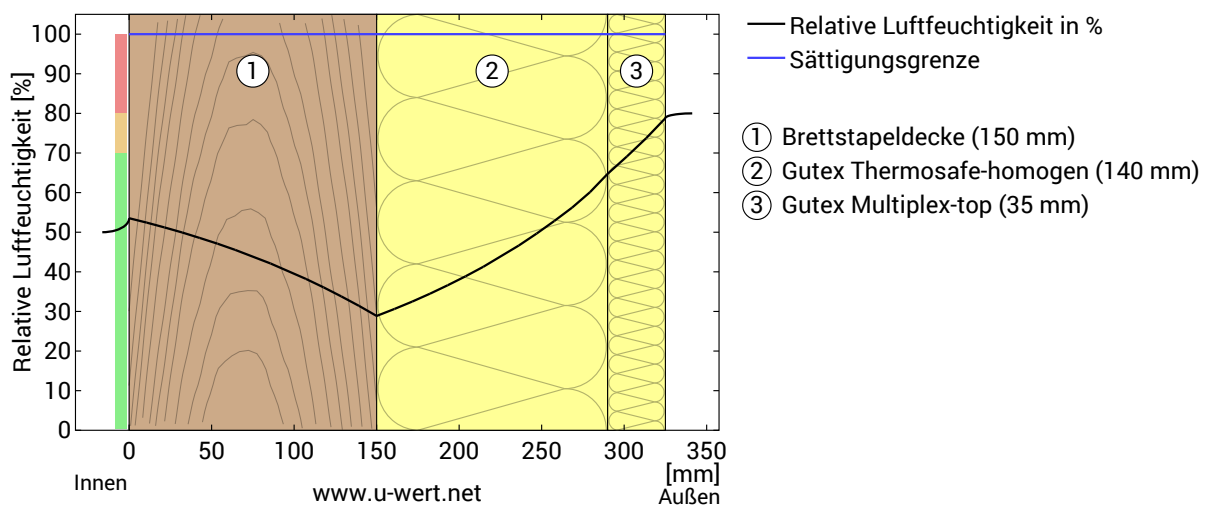
Unter den angenommenen Bedingungen bildet sich kein Tauwasser.

#	Material	sd-Wert [m]	Tauwasser		Gewicht [kg/m ²]
			[kg/m ²]	[Gew.-%]	
1	15 cm Brettstapeldecke	3,00	-	-	67,5
2	14 cm Gutex Thermosafe-homogen	0,42	-	-	15,4
3	3,5 cm Gutex Multiplex-top	0,10	-	-	7,0
	32,5 cm Gesamtes Bauteil	3,53			89,9

Luftfeuchtigkeit

Die Oberflächentemperatur der Wandinnenseite beträgt 18,9 °C was zu einer relativen Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche von 54% führt. Unter diesen Bedingungen sollte nicht mit Schimmelbildung zu rechnen sein.

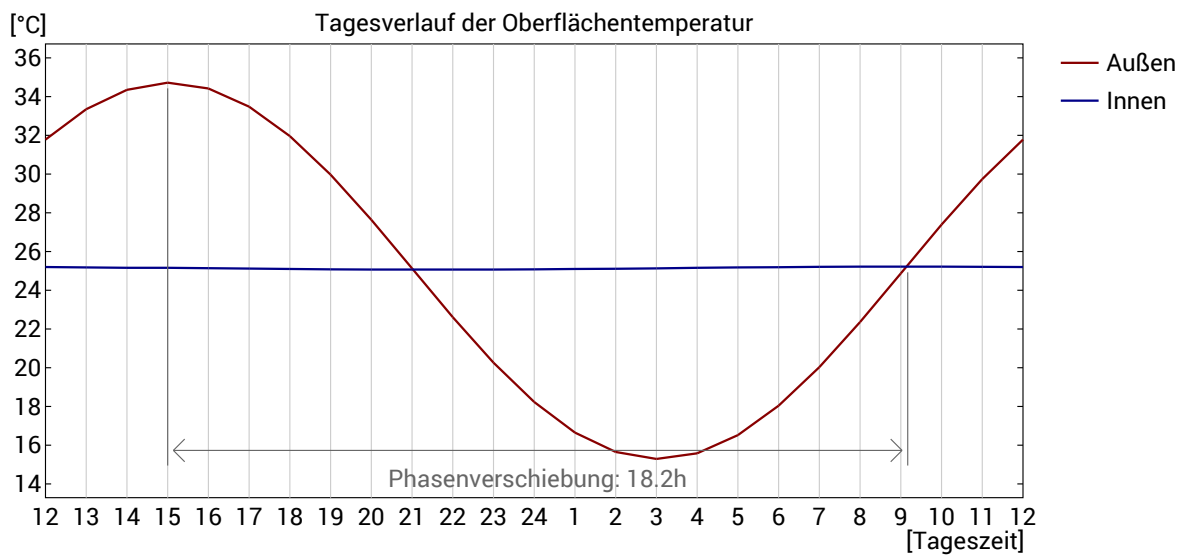
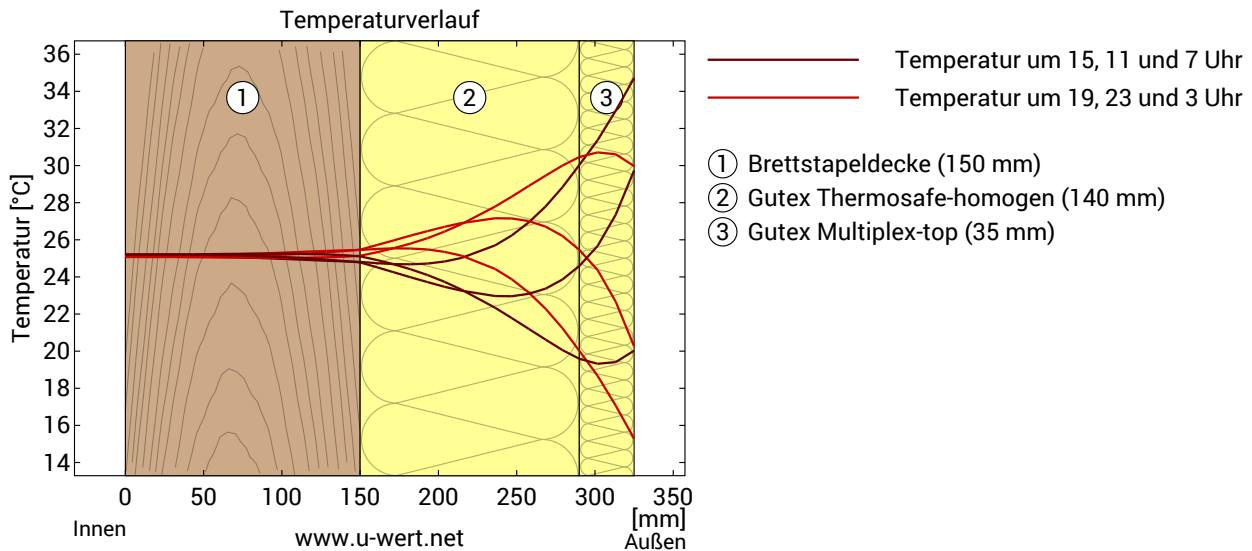
Das folgende Diagramm zeigt die relative Luftfeuchtigkeit innerhalb des Bauteils.



Plymodul Dach, U=0,177 W/m²K

Hitzeschutz

Für die Analyse des sommerlichen Hitzeschutzes wurden die Temperaturänderungen innerhalb des Bauteils im Verlauf eines heißen Sommertages simuliert:



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*	nicht relevant		
Amplitudendämpfung**	>100	Temperaturschwankung auf äußerer Oberfläche:	19,4°C
TAV***	0,008	Temperaturschwankung auf innerer Oberfläche:	0,2°C

* 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