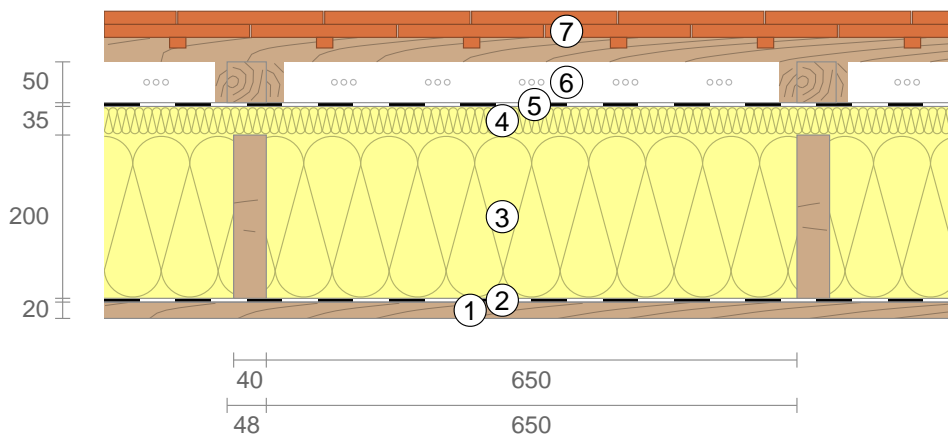
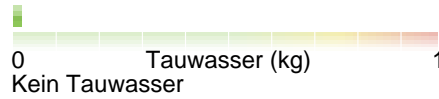
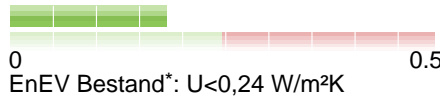


U = 0,182 W/m²K
(Wärmedämmung)

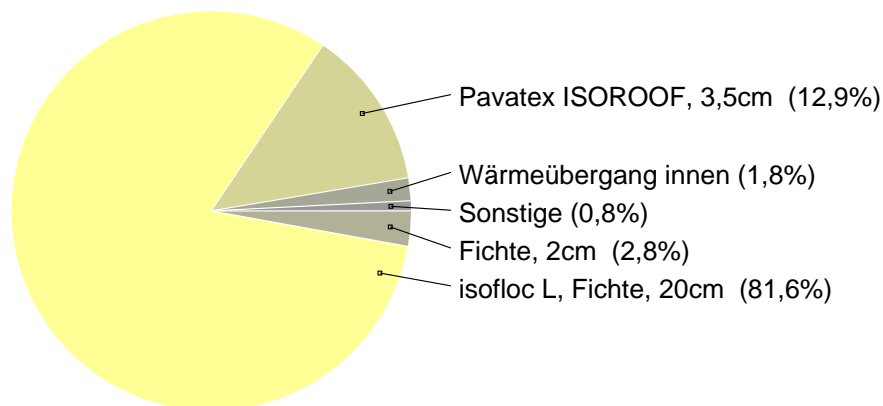
Kein Tauwasser
(Feuchteschutz)

TA-Dämpfung: 14,0
(Hitzeschutz)



- ① Fichte (20 mm)
- ② pro clima INTELLO® PLUS (0,2 mm)
- ③ isofloc L (200 mm)
- ④ Pavatex ISOROOF (35 mm)
- ⑤ pro clima SOLITEX® UD (0,5 mm)
- ⑥ Hinterlüftung (50 mm)
- ⑦ Dachziegel inkl. Lattung (75 mm)

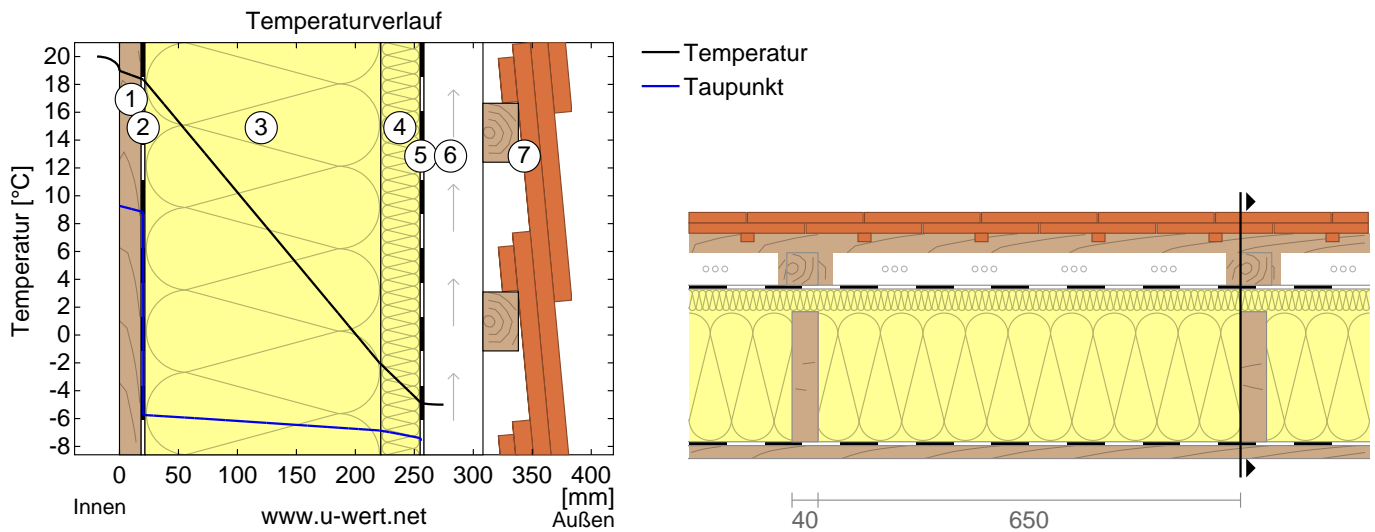
Beitrag einzelner Schichten zur Wärmedämmung



Raumluft:	20°C / 50%	Tauwasser:	0,000 kg/m²	Wärmekapazität:	61 kJ/m²K
Außenluft:	-5°C / 80%	Trocknungsdauer:	0 Tage	Wärmekapazität innen:	31 kJ/m²K
Oberflächentemp.:	18,3 °C	sd-Wert:	10,0 m	Gewicht:	103 kg/m²
Dicke:	38,1 cm				

A_Dach_Weibel

 Dachkonstruktion, U=0,182 W/m²K
 erstellt am 25.7.2015 19:18

Temperaturverlauf / Tauwasserzone


- | | | |
|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| ① Fichte (20 mm) | ④ Pavatex ISOROOF (35 mm) | ⑦ Dachziegel inkl. Lattung (75 mm) |
| ② pro clima INTELLO® PLUS (0,2 mm) | ⑤ pro clima SOLITEX® UD (0,5 mm) | |
| ③ isofloc L (200 mm) | ⑥ Hinterlüftung (50 mm) | |

Links: Verlauf von Temperatur und Taupunkt an der in der rechten Abbildung markierten Stelle. 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.

Rechts: Maßstäbliche Zeichnung des Bauteils.

Schichten (von innen nach außen)

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C]		Gewicht [kg/m²]	Tauwasser [Gew%]
				min	max		
	Wärmeübergangswiderstand*						
1	2 cm Fichte	0,130	0,154	18,3	20,0	9,0	0,0
2	0,02 cm pro clima INTELLO® PLUS	0,170	0,001	17,1	18,4	0,1	0,0
3	20 cm isofloc L (65 cm)	0,040	5,000	-2,0	18,4	9,4	0,0
	20 cm Fichte (4 cm)	0,130	1,538	-0,3	17,4	5,2	0,0
4	3,5 cm Pavatex ISOROOF	0,050	0,700	-4,8	0,0	8,4	0,0
5	0,05 cm pro clima SOLITEX® UD (connect)	0,170	0,003	-4,8	-4,7	0,1	0,0
	Wärmeübergangswiderstand*						
6	5 cm Hinterlüftung (Außenluft)		0,040	-5,0	-4,7	0,0	0,0
7	7,5 cm Dachziegel inkl. Lattung			-5,0	-5,0	70,0	0,0
38,07 cm Gesamtes Bauteil			5,492			103,8	

*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.

A_Dach_Weibel

 Dachkonstruktion, U=0,182 W/m²K
 erstellt am 25.7.2015 19:18

Feuchteschutz

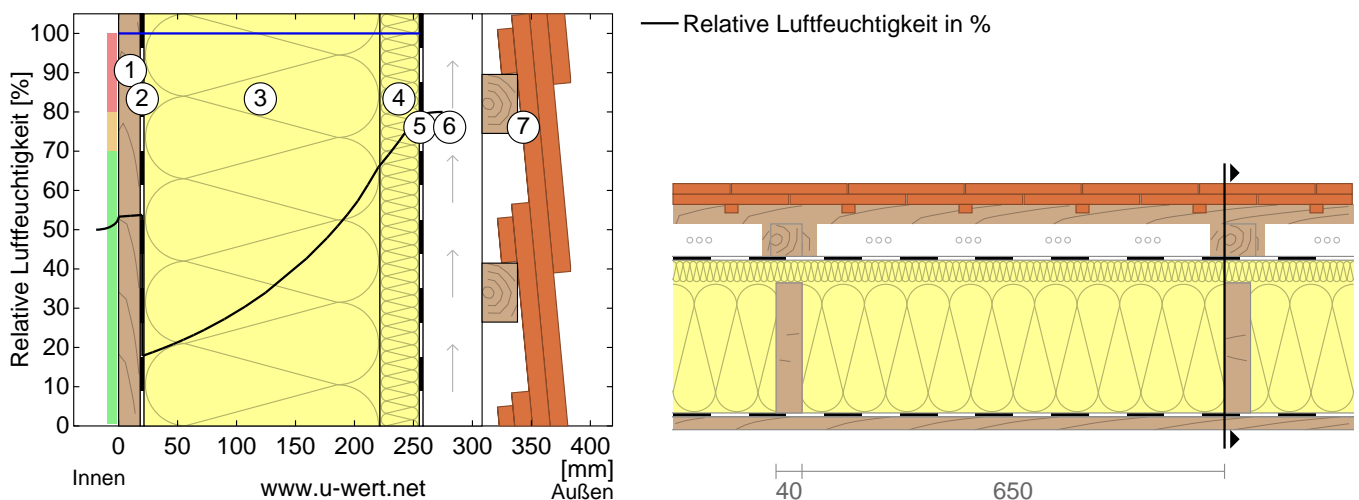
Unter den angenommenen Bedingungen bildet sich kein Tauwasser.

#	Material	sd-Wert [m]	Tauwasser [kg/m²]	%	Trocknungsdauer Tage	Gewicht [kg/m²]
1	2 cm Fichte	0,40	-	0,0		9,0
2	0,02 cm pro clima INTELLO® PLUS	8,75	-	0,0		0,1
3	20 cm isofloc L (65 cm)	0,40	-	0,0		9,4
	20 cm Fichte (4 cm)	10,00	-	0,0		5,2
4	3,5 cm Pavatex ISOROOF	0,17	-	0,0		8,4
5	0,05 cm pro clima SOLITEX® UD (connect)	0,06	-	0,0		0,1
	38,07 cm Gesamtes Bauteil	10,05			0	103,8

Luftfeuchtigkeit

Die Oberflächentemperatur der Wandinnenseite beträgt 18,3 °C was zu einer relativen Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche von 56% führt. Unter diesen Bedingungen sollte nicht mit Schimmelbildung zu rechnen sein.

Das folgende Diagramm zeigt die relative Luftfeuchtigkeit innerhalb des Bauteils.



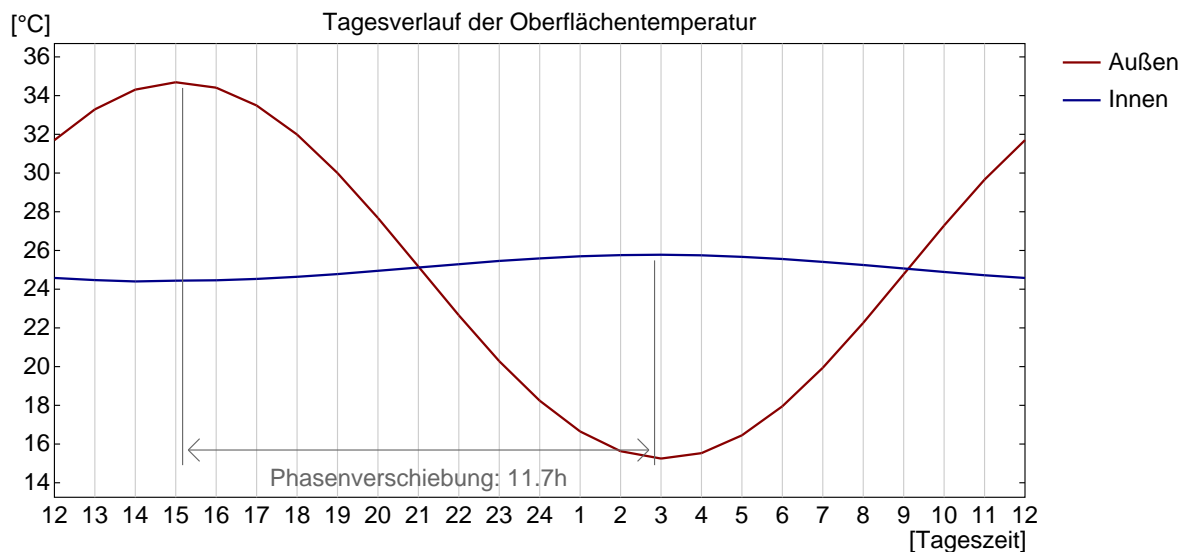
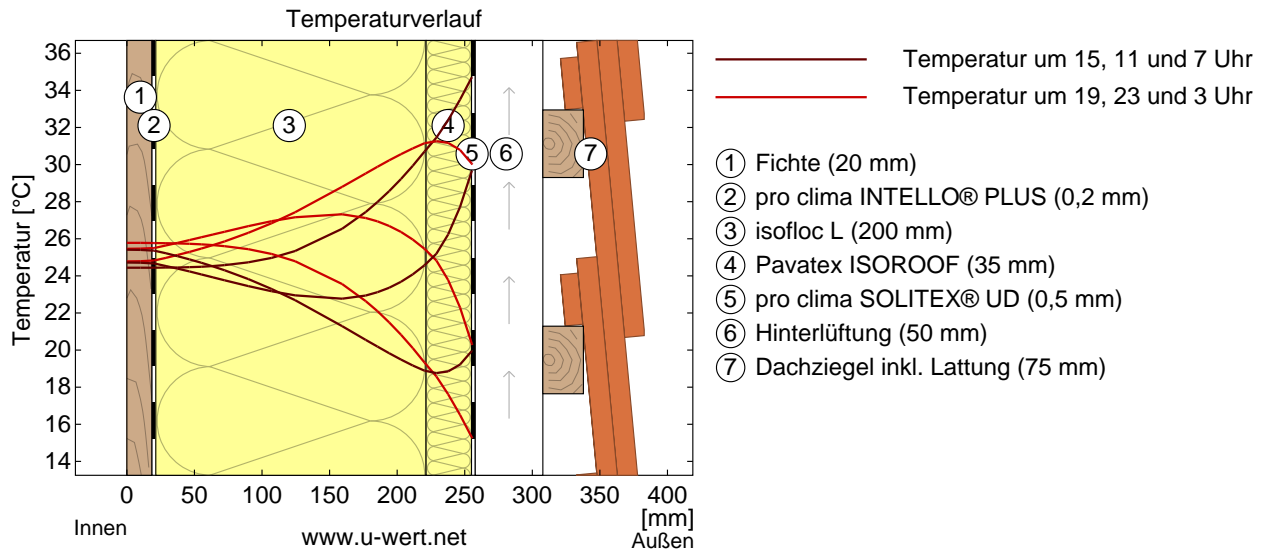
- | | | |
|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| ① Fichte (20 mm) | ④ Pavatex ISOROOF (35 mm) | ⑦ Dachziegel inkl. Lattung (75 mm) |
| ② pro clima INTELLO® PLUS (0,2 mm) | ⑤ pro clima SOLITEX® UD (0,5 mm) | |
| ③ isofloc L (200 mm) | ⑥ Hinterlüftung (50 mm) | |

A_Dach_Weibel

 Dachkonstruktion, $U=0,182 \text{ W/m}^2\text{K}$
 erstellt am 25.7.2015 19:18

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*	11,7 h	Zeitpunkt der maximalen Innentemperatur:	2:45
Amplitudendämpfung**	14,0	Temperaturschwankung auf äußerer Oberfläche:	19,5 °C
TAV***	0,072	Temperaturschwankung auf innerer Oberfläche:	1,4 °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: $TAV = 1/\text{Amplitudendämpfung}$

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