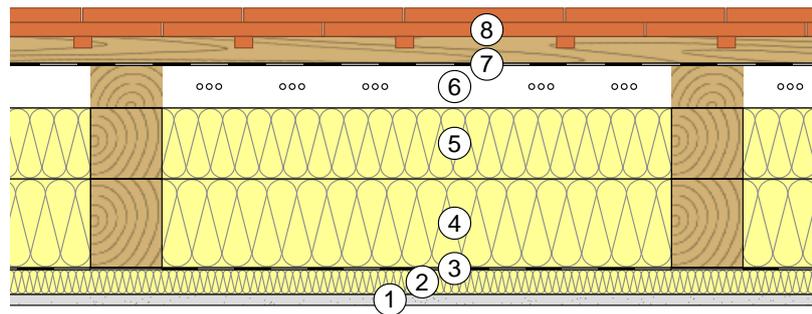
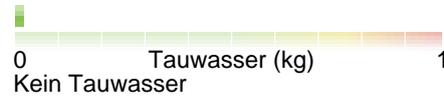


Dachkonstruktion, $U=0,207 \text{ W/m}^2\text{K}$

 Dachkonstruktion, $U=0,207 \text{ W/m}^2\text{K}$
 erstellt am 17.11.2014 21:08

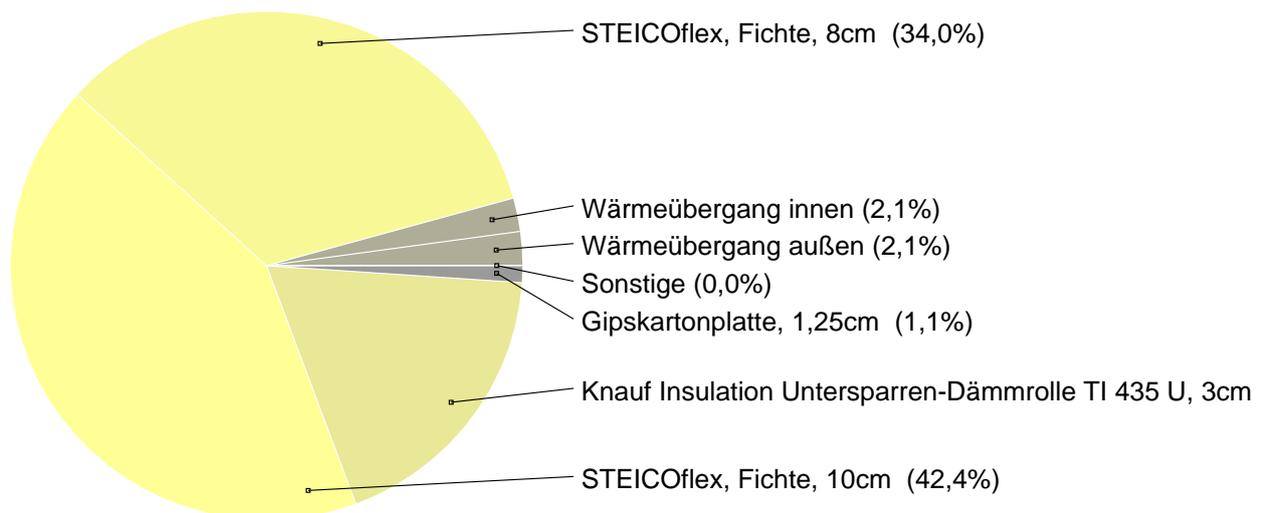
 $U = 0,207 \text{ W/m}^2\text{K}$
 (Wärmedämmung)

 Kein Tauwasser
 (Feuchteschutz)

 TA-Dämpfung: 6,7
 (Hitzeschutz)


- | | |
|--|---|
| ① Gipskartonplatte (12,5 mm) | ⑤ STEICOflex (80 mm) |
| ② Knauf Insulation Untersparren-Dämmrolle TI 435 U (30 mm) | ⑥ Hinterlüftung (50 mm) |
| ③ pro clima Intello (0,2 mm) | ⑦ Unterdeckbahn $sd=0,1\text{m}$ (0,5 mm) |
| ④ STEICOflex (100 mm) | ⑧ Dachziegel inkl. Lattung (75 mm) |

Beitrag einzelner Schichten zur Wärmedämmung

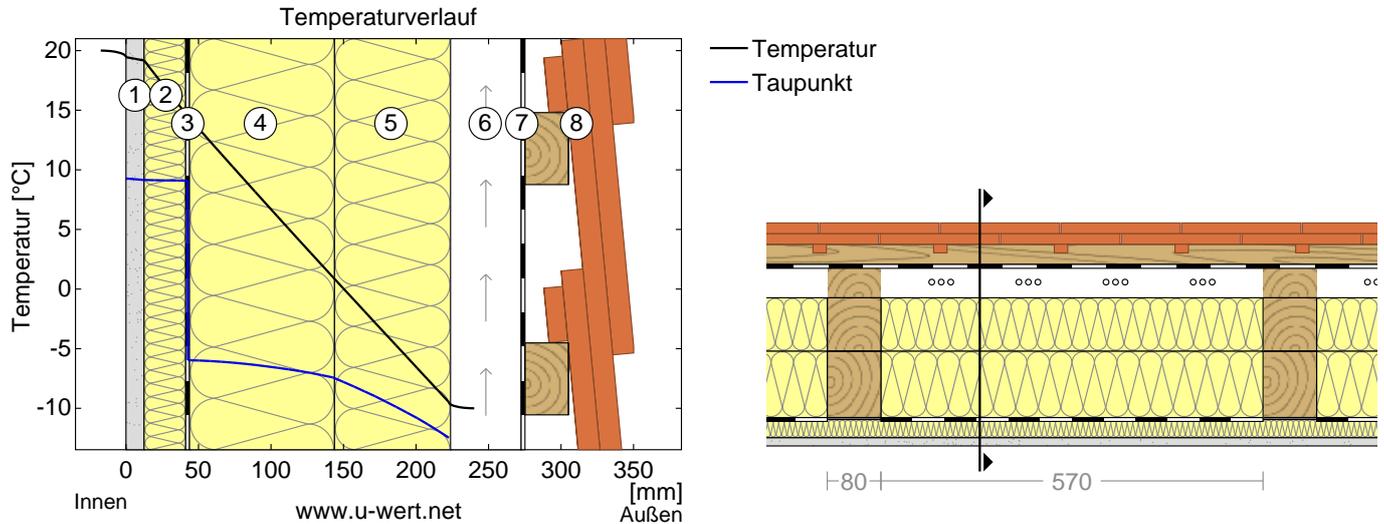


Raumluft:	20°C / 50%	Tauwasser:	0,000 kg/m ²	Wärmekapazität:	41 kJ/m ² K
Außenluft:	-10°C / 80%	Trocknungsdauer:	0 Tage	Wärmekapazität innen:	22 kJ/m ² K
Oberflächentemp.:	19,1 °C	sd-Wert:	4,3 m	Gewicht:	97 kg/m ²
Dicke:	34,8 cm				

Dachkonstruktion, $U=0,207 \text{ W/m}^2\text{K}$

 Dachkonstruktion, $U=0,207 \text{ W/m}^2\text{K}$
 erstellt am 17.11.2014 21:08

Temperaturverlauf / Tauwasserzone



- | | | |
|--|-------------------------|---|
| ① Gipskartonplatte (12,5 mm) | ④ STEICOflex (100 mm) | ⑦ Unterdeckbahn $sd=0,1\text{m}$ (0,5 mm) |
| ② Knauf Insulation Untersparren-Dämmrolle TI 43035 | ⑤ STEICOflex (80 mm) | ⑧ Dachziegel inkl. Lattung (75 mm) |
| ③ pro clima Intello (0,2 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)

Folgende Tabelle enthält die wichtigsten Daten aller Schichten der Konstruktion:

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C]		Gewicht [kg/m ²]	Tauwasser [Gew%]
				min	max		
	Wärmeübergangswiderstand		0,100	19,1	20,0		
1	1,25 cm Gipskartonplatte	0,250	0,050	18,6	19,5	8,5	0,0
2	3 cm Knauf Insulation Untersparren-Dämmrolle TI 43035	0,035	0,857	10,4	19,2	0,6	0,0
3	0,02 cm pro clima Intello (57 cm)	0,170	0,001	11,4	14,7	0,1	0,0
	0,02 cm Fichte (8 cm)	0,130	0,002	10,4	11,4	0,0	0,0
4	10 cm STEICOflex (57 cm)	0,039	2,564	0,2	14,7	4,4	0,0
	10 cm Fichte (8 cm)	0,130	0,769	0,2	11,4	5,5	0,0
5	8 cm STEICOflex (57 cm)	0,039	2,051	-9,5	1,2	3,5	0,0
	8 cm Fichte (8 cm)	0,130	0,615	-9,0	0,2	4,4	0,0
	Wärmeübergangswiderstand		0,100	-10,0	-8,6		
6	5 cm Hinterlüftung (Außenluft)			-10,0	-10,0	0,0	
7	0,05 cm Unterdeckbahn $sd=0,1\text{m}$			-10,0	-10,0	0,3	
8	7,5 cm Dachziegel inkl. Lattung			-10,0	-10,0	70,0	
	34,82 cm Gesamtes Bauteil		4,833			97,4	

Dachkonstruktion, $U=0,207 \text{ W/m}^2\text{K}$

 Dachkonstruktion, $U=0,207 \text{ W/m}^2\text{K}$
 erstellt am 17.11.2014 21:08

Feuchteschutz

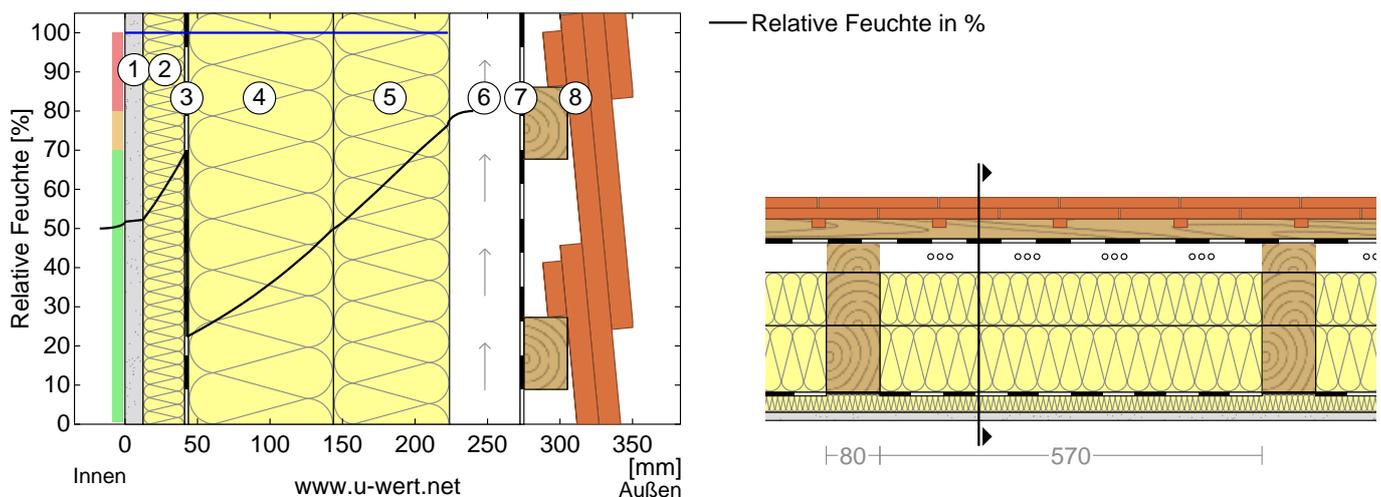
Unter den angenommenen Bedingungen bildet sich kein Tauwasser.

#	Material	sd-Wert [m]	Tauwasser [kg/m ²]	%	Trocknungsdauer Tage	Gewicht [kg/m ²]
1	1,25 cm Gipskartonplatte	0,05	-	0,0		8,5
2	3 cm Knauf Insulation Untersparren-Dämmrolle TI 4050	0,08	-	0,0		0,6
3	0,02 cm pro clima Intello (57 cm)	6,95	-	0,0		0,1
	0,02 cm Fichte (8 cm)	0,00	-	0,0		0,0
4	10 cm STEICOflex (57 cm)	0,10	-	0,0		4,4
	10 cm Fichte (8 cm)	2,00	-	0,0		5,5
5	8 cm STEICOflex (57 cm)	0,16	-	0,0		3,5
	8 cm Fichte (8 cm)	4,00	-	0,0		4,4
	34,82 cm Gesamtes Bauteil	4,31	0,000		0	97,4

Relative Feuchte / Luftfeuchtigkeit

Die Oberflächentemperatur der Wandinnenseite beträgt 19,1 °C was zu einer relativen Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche von 53% führt. Unter diesen Bedingungen sollte nicht mit Schimmelbildung zu rechnen sein.

Das folgende Diagramm zeigt die relative Feuchte innerhalb des Bauteils. Außerhalb des Bauteils entspricht diese Größe der relativen Luftfeuchtigkeit.



- ① Gipskartonplatte (12,5 mm)
- ② Knauf Insulation Untersparren-Dämmrolle
- ③ pro clima Intello (0,2 mm)
- ④ STEICOflex (100 mm)
- ⑤ STEICOflex (80 mm)
- ⑥ Hinterlüftung (50 mm)

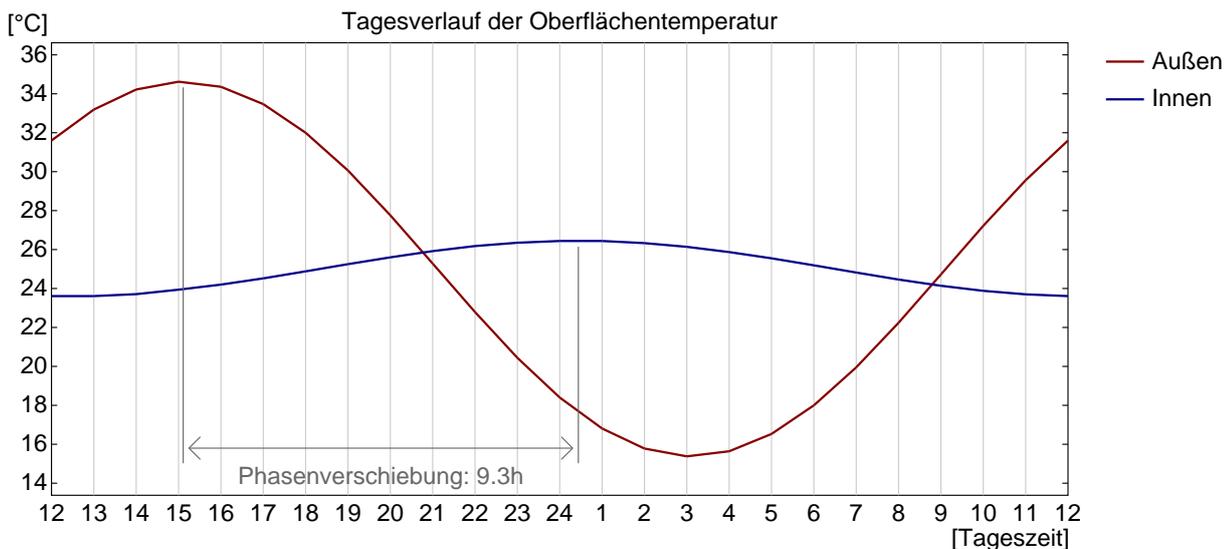
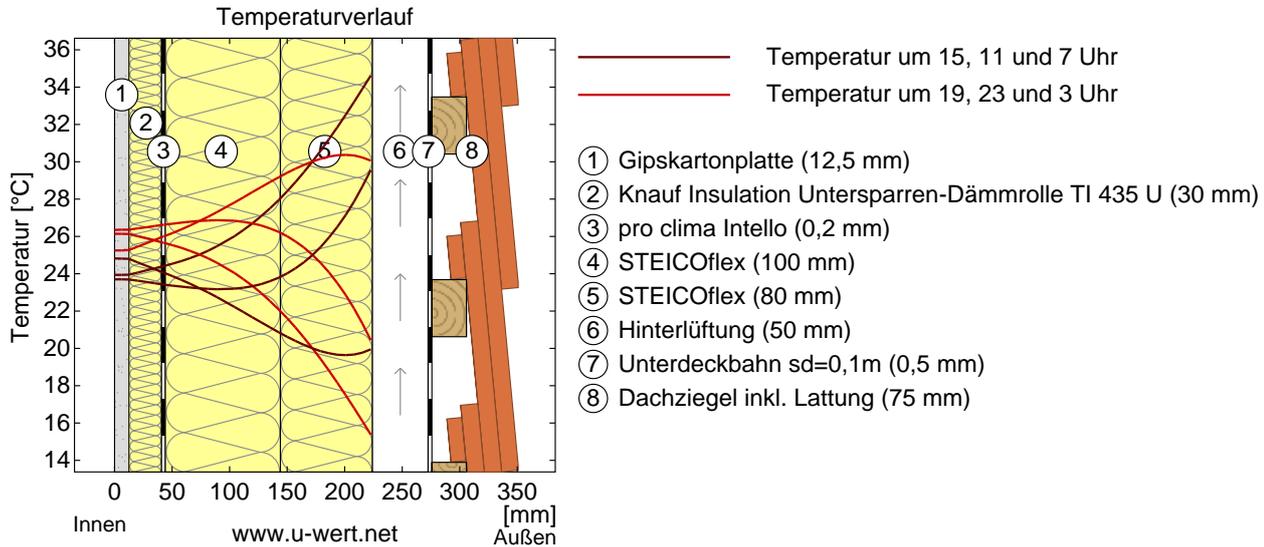
- ⑦ Unterdeckbahn $sd=0,1\text{m}$ (0,5 mm)
- ⑧ Dachziegel inkl. Lattung (75 mm)

Dachkonstruktion, $U=0,207 \text{ W/m}^2\text{K}$

 Dachkonstruktion, $U=0,207 \text{ W/m}^2\text{K}$
 erstellt am 17.11.2014 21:08

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*	9,3h	Zeitpunkt der maximalen Innentemperatur:	0:30
Amplitudendämpfung**	6,7	Temperaturschwankung auf äußerer Oberfläche:	19,2 °C
TAV***	0,148	Temperaturschwankung auf innerer Oberfläche:	2,9 °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.