

# Dach 260 Stroheinblasdämmung+80 Holzfaser

Dachkonstruktion,  $U=0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$   
erstellt am 12.11.2017

KVH Dachstuhl 240mm Stroheinblasdämmung mit 80 mm Holzfaserplatte Aufdachisolierung (erste Regensicherheit)

## Wärmeschutz

$U = 0,143 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

EnEV16 Neubau\*:  $U < 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

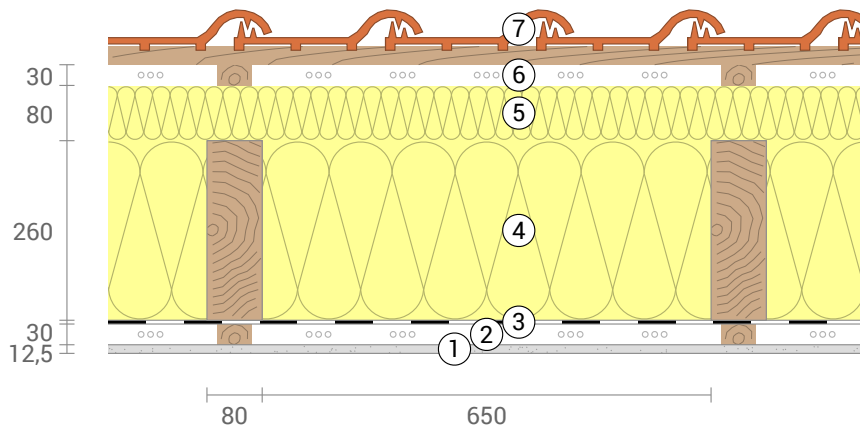


## Feuchteschutz

Trocknungsreserve:  $3091 \text{ g}/\text{m}^2\text{a}$   
Kein Tauwasser

## Hitzeschutz

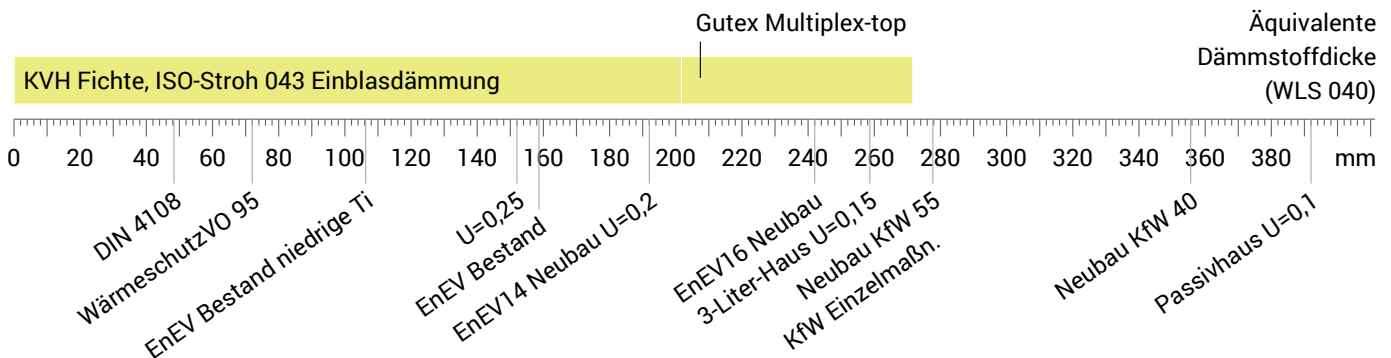
Temperaturamplitudendämpfung: 81  
Phasenverschiebung: 19,2 h  
Wärmekapazität innen:  $53 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$



- ① Gipskartonplatte (12,5 mm)
- ② Hinterlüftung (30 mm)
- ③ pro clima INTELLO® PLUS
- ④ ISO-Stroh 043 Einblasdämmung (260 mm)
- ⑤ Gutex Multiplex-top (80 mm)
- ⑥ Hinterlüftung (30 mm)
- ⑦ Falzziegel inkl. Lattung (103 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  $0,040 \text{ W}/\text{mK}$ .



Raumluft:  $20,0^\circ\text{C} / 50\%$   
Außenluft:  $-5,0^\circ\text{C} / 80\%$   
Oberflächentemp.:  $18,3^\circ\text{C} / -4,9^\circ\text{C}$   
sd-Wert: 10,0 m  
Dicke: 51,6 cm  
Gewicht:  $113 \text{ kg}/\text{m}^2$   
Wärmekapazität:  $109 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$

- EnEV16 Neubau
- EnEV14 Neubau
- EnEV Bestand
- EnEV Bestand (Nichtwohgeb.)

Dach 260 Stroheinblasdämmung+80 Holzfaser, U=0,14 W/(m²K)

## U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m²K/W]
	Wärmeübergangswiderstand innen (Rsi)			0,100
3	pro clima INTELLO® PLUS	0,03	0,170	0,001
4	ISO-Stroh 043 Einblasdämmung	26,00	0,043	6,047
	KVH Fichte (11%)	26,00	0,130	2,000
5	Gutex Multiplex-top	8,00	0,047	1,702
	Wärmeübergangswiderstand außen (Rse)			0,100
	Gesamtes Bauteil	51,575		

Die Wärmeübergangswiderstände wurden gemäß DIN 6946 Tabelle 1 gewählt.

Rsi: Wärmestromrichtung aufwärts

Rse: Wärmestromrichtung aufwärts, außen: Hinterlüftungsebene

Oberer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes  $R'_T = 7,139 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

Unterer Grenzwert des Wärmedurchgangswiderstandes  $R''_T = 6,853 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

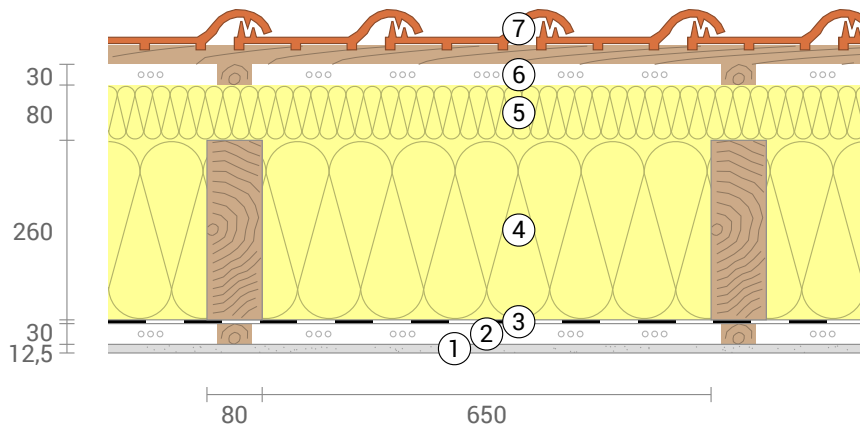
Prüfe Anwendbarkeit:  $R'_T / R''_T = 1,042$  (maximal erlaubt: 1,5)

Das Verfahren darf angewendet werden.

Wärmedurchgangswiderstand  $R_T = (R'_T + R''_T)/2 = 6,996 \text{ m}^2\text{K/W}$

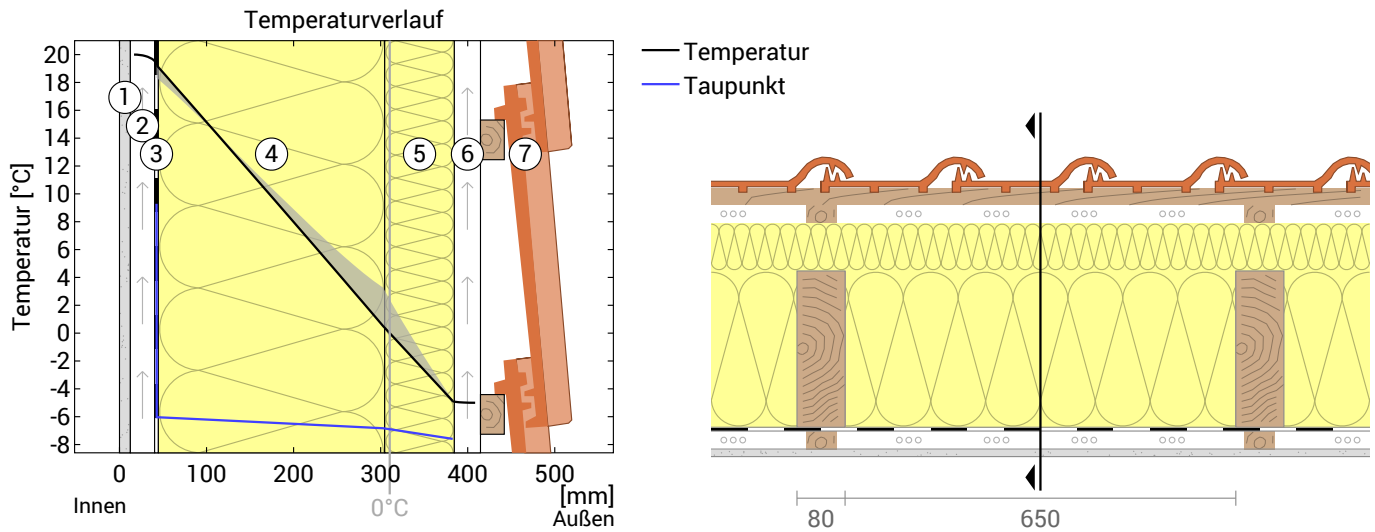
Abschätzung des maximalen relativen Fehlers nach Absatz 6.2.5: 2,0%

Wärmedurchgangskoeffizient  $U = 1/R_T = 0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Dach 260 Stroheinblasdämmung+80 Holzfaser, U=0,14 W/(m²K)

## Temperaturverlauf



- ① Gipskartonplatte (12,5 mm)
- ② Hinterlüftung (30 mm)
- ③ pro clima INTELLO® PLUS
- ④ ISO-Stroh 043 Einblasdämmung (...)
- ⑤ Gutex Multiplex-top (80 mm)
- ⑥ Hinterlüftung (30 mm)
- ⑦ Falzziegel inkl. Lattung (103 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]
				min	max	
1	1,25 cm Gipskartonplatte			20,0	18,3	8,5
2	3 cm Hinterlüftung (Raumluft)			20,0	20,0	0,0
	Wärmeübergangswiderstand*		0,250	18,3	20,0	
3	0,025 cm pro clima INTELLO® PLUS	0,170	0,001	18,3	19,2	0,1
4	26 cm ISO-Stroh 043 Einblasdämmung	0,043	6,047	0,5	19,2	24,3
	26 cm KVH Fichte (11%)	0,130	2,000	3,2	18,6	13,4
5	8 cm Gutex Multiplex-top	0,047	1,702	-4,9	3,3	16,0
	Wärmeübergangswiderstand*		0,040	-5,0	-4,8	
6	3 cm Hinterlüftung (Außenluft)			-5,0	-5,0	0,0
7	10,3 cm Falzziegel inkl. Lattung			-5,0	-5,0	51,5
51,575 cm Gesamtes Bauteil			6,977			113,8

\*Wärmeübergangswiderstände gemäß DIN 4108-3 für Feuchteschutz und Temperaturverlauf. Die Werte für die U-Wert-Berechnung finden Sie auf der Seite 'U-Wert-Berechnung'.

Oberflächentemperatur innen (min / mittel / max): 18,3°C 19,1°C 19,2°C  
 Oberflächentemperatur außen (min / mittel / max): -4,9°C -4,9°C -4,8°C

Dach 260 Stroheinblasdämmung+80 Holzfaser, U=0,14 W/(m²K)

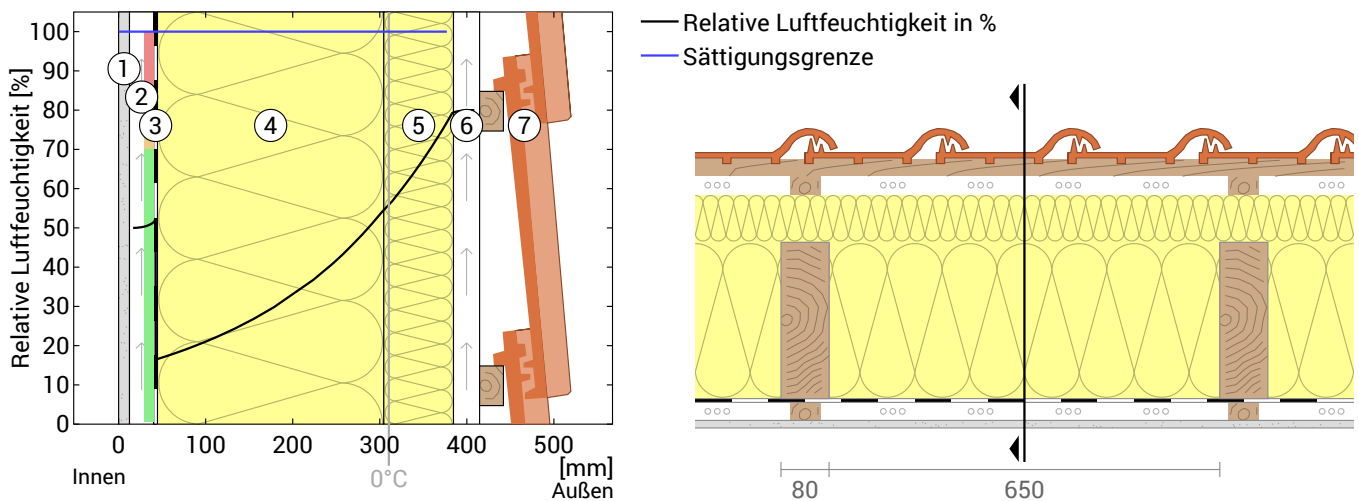
## Feuchteschutz

Unter den angenommenen Bedingungen bildet sich kein Tauwasser.

#	Material	sd-Wert [m]	Tauwasser [kg/m²]	Tauwasser [Gew.-%]	Gewicht [kg/m²]
3	0,025 cm pro clima INTELLO® PLUS	9,01	-	-	0,1
4	26 cm ISO-Stroh 043 Einblasdämmung	0,26	-	-	24,3
	26 cm KVH Fichte (11%)	10,40	-	-	13,4
5	8 cm Gutex Multiplex-top	0,24	-	-	16,0
	51,575 cm Gesamtes Bauteil	9,99			113,8

## 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 Gipskartonplatte (12,5 mm)
- ② Hinterlüftung (30 mm)
- ③ pro clima INTELLO® PLUS
- ④ ISO-Stroh 043 Einblasdämmung (...)
- ⑤ Gutex Multiplex-top (80 mm)
- ⑥ Hinterlüftung (30 mm)
- ⑦ Falzziegel inkl. Lattung (103 mm)

Bitte beachten Sie: DIN 4108-3 ist auf diese Konstruktion nicht anwendbar. Um den Feuchteschutz dennoch zu untersuchen, wurde ein eigenes, an die DIN 4108-3 angelehntes, Berechnungsverfahren verwendet. Weitere Hinweise im Eingabeformular unter 'Feuchteschutz'.

Dach 260 Stroheinblasdämmung+80 Holzfaser, U=0,14 W/(m<sup>2</sup>K)

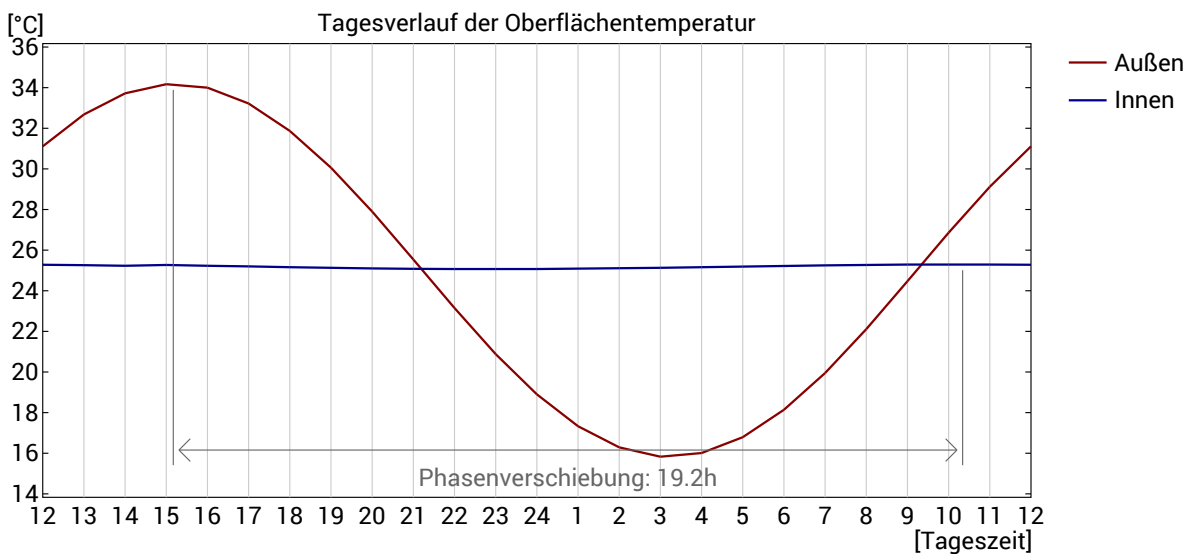
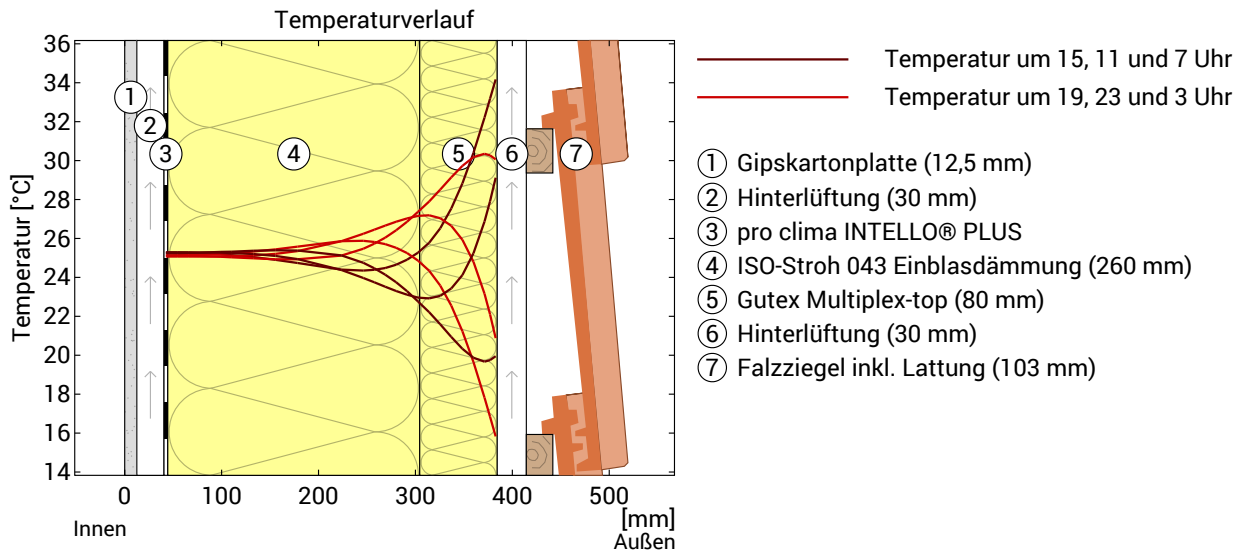
## Feuchteschutz nach DIN 4108-3:2014-11 Anhang A

Dieses Bauteil enthält eine Dampfbremse mit variablem sd-Wert (pro clima INTELLO® PLUS). DIN 4108-3 ist bei variablen sd-Werten nicht anwendbar.

Dach 260 Stroheinblasdämmung+80 Holzfaser, U=0,14 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*	19,2 h	Zeitpunkt der maximalen Innentemperatur:	10:15
Amplitudendämpfung**	80,6	Temperaturschwankung auf äußerer Oberfläche:	18,4°C
TAV***	0,012	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

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