

Außenwand

Außenwand
erstellt am 2.8.2022

Wärmeschutz

$U = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

MuKEn14 Umbauten*: $U < 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

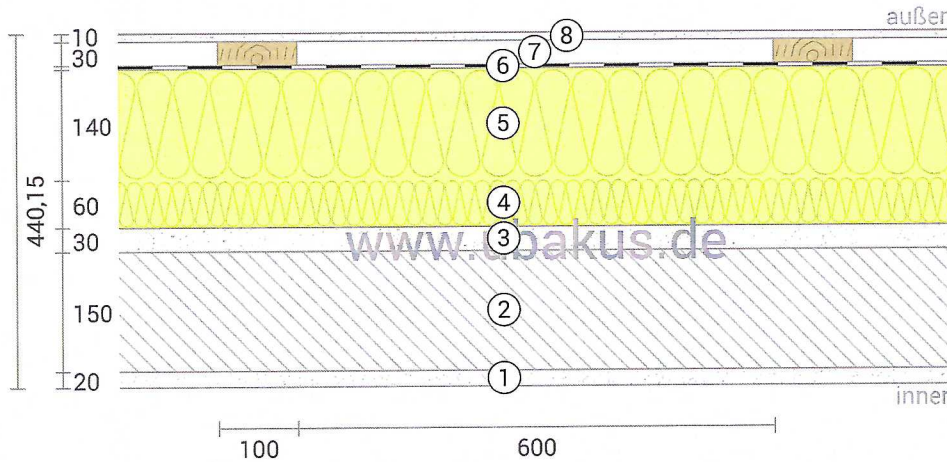


Feuchteschutz

Trocknet 80 Tage
Tauwasser: $0,74 \text{ kg}/\text{m}^2$
Feuchtegehalt Holz: $+1,2\%$

Hitzeschutz

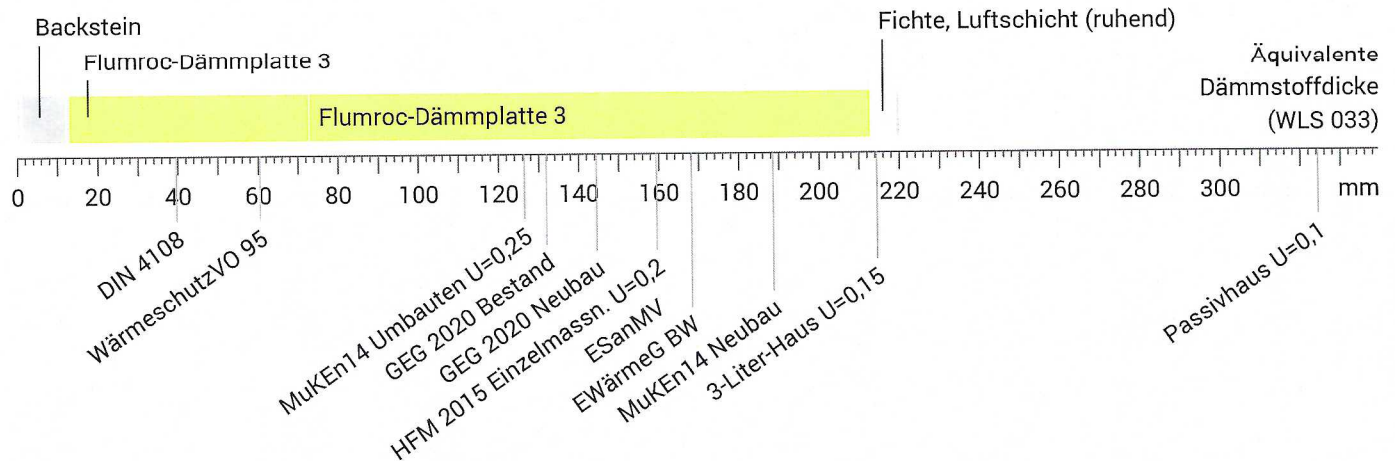
Temperaturamplitudendämpfung: >100
Phasenverschiebung: nicht relevant
Wärmekapazität innen: $233 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$



- ① Gipsputz (20 mm)
- ② Backstein (150 mm)
- ③ Zementputz (30 mm)
- ④ Flumroc-Dämmplatte 3 (60 mm)
- ⑤ Flumroc-Dämmplatte 3 (140 mm)
- ⑥ Windpapier Ampack
- ⑦ Luftschicht (30 mm)
- ⑧ Eternit Eterplan (10 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 $0,033 \text{ W}/\text{mK}$.



Raumluft: $20,0^\circ\text{C} / 50\%$
Außenluft: $-5,0^\circ\text{C} / 80\%$
Oberflächentemp.: $19,1^\circ\text{C} / -4,9^\circ\text{C}$

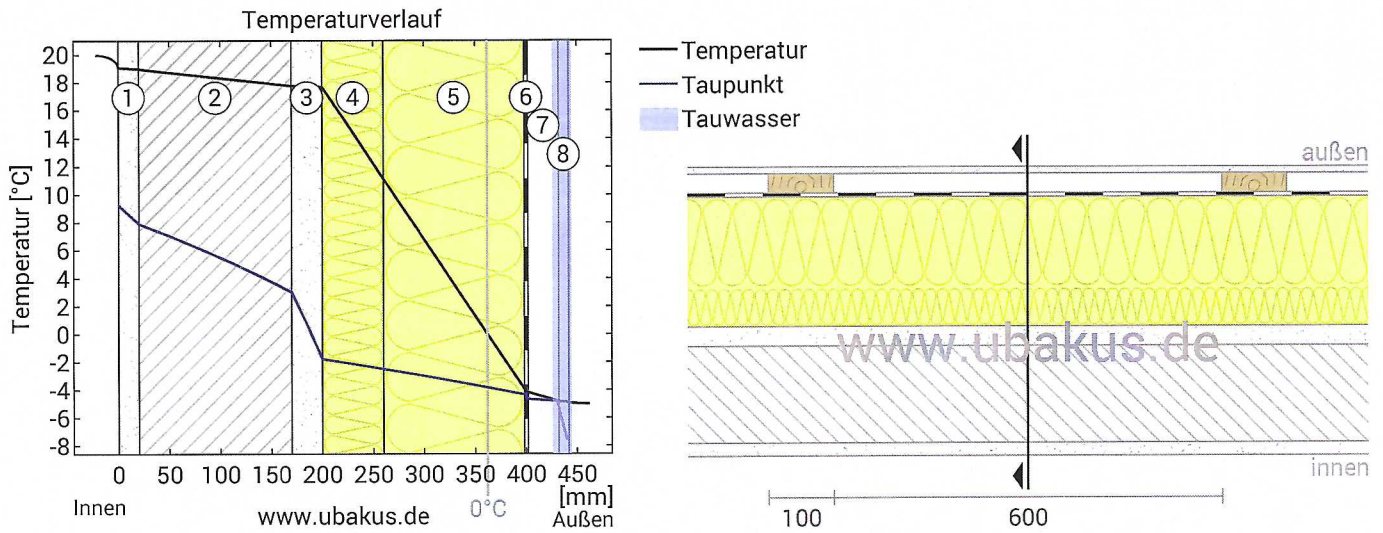
sd-Wert: 4,0 m

Dicke: 44,0 cm
Gewicht: $284 \text{ kg}/\text{m}^2$
Wärmekapazität: $273 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$

Copyright © 2022 ubakus.de

Außenwand, $U=0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Temperaturverlauf



- ① Gipsputz (20 mm)
- ② Backstein (150 mm)
- ③ Zementputz (30 mm)
- ④ Flumroc-Dämmplatte 3 (60 mm)
- ⑤ Flumroc-Dämmplatte 3 (140 mm)
- ⑥ Windpapier Ampack
- ⑦ Luftschicht (30 mm)
- ⑧ Eternit Eterplan (10 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 [m ² K/W]	Temperatur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
		Wärmeübergangswiderstand*		19,1	20,0	
1	2 cm Gipsputz	0,700	0,029	19,0	19,1	28,0
2	15 cm Backstein	0,440	0,341	17,8	19,0	165,0
3	3 cm Zementputz	1,400	0,021	17,7	17,8	60,0
4	6 cm Flumroc-Dämmplatte 3	0,033	1,818	11,1	17,7	3,6
5	14 cm Flumroc-Dämmplatte 3	0,033	4,242	-4,1	11,2	8,4
6	0,015 cm Windpapier Ampack	0,170	0,001	-4,1	-4,0	0,1
7	3 cm Luftschicht (ruhend)	0,167	0,180	-4,8	-4,1	0,0
	3 cm Fichte (14%)	0,130	0,231	-4,8	-4,0	1,9
8	1 cm Eternit Eterplan	0,580	0,017	-4,9	-4,8	16,5
		Wärmeübergangswiderstand*		-5,0	-4,9	
44,015 cm Gesamtes Bauteil			6,826			283,5

*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): 19,1°C 19,1°C 19,1°C
 Oberflächentemperatur außen (min / mittel / max): -4,9°C -4,9°C -4,9°C

Außenwand, $U=0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

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.

Unter diesen Bedingungen fallen insgesamt 0,74 kg Tauwasser pro Quadratmeter an. Diese Menge trocknet im Sommer innerhalb von 80 Tagen ab (Verdunstungsperiode gemäß DIN 4108-3:2018-10).

#	Material	sd-Wert [m]	Tauwasser [kg/m ²]	Tauwasser [Gew.-%]	Gewicht [kg/m ²]
1	2 cm Gipsputz	0,20	-		28,0
2	15 cm Backstein	0,60	-		165,0
3	3 cm Zementputz	0,45	-		60,0
4	6 cm Flumroc-Dämmplatte 3	0,06	-		3,6
5	14 cm Flumroc-Dämmplatte 3	0,14	0,044		8,4
6	0,015 cm Windpapier Ampack	0,02	0,044		0,1
7	3 cm Luftschicht (ruhend)	0,01	0,67		0,0
	3 cm Fichte (14%)	1,50	0,023	1,2	1,9
8	1 cm Eternit Eterplan	2,40	0,70		16,5
44,015 cm Gesamtes Bauteil		4,00	0,74		283,5

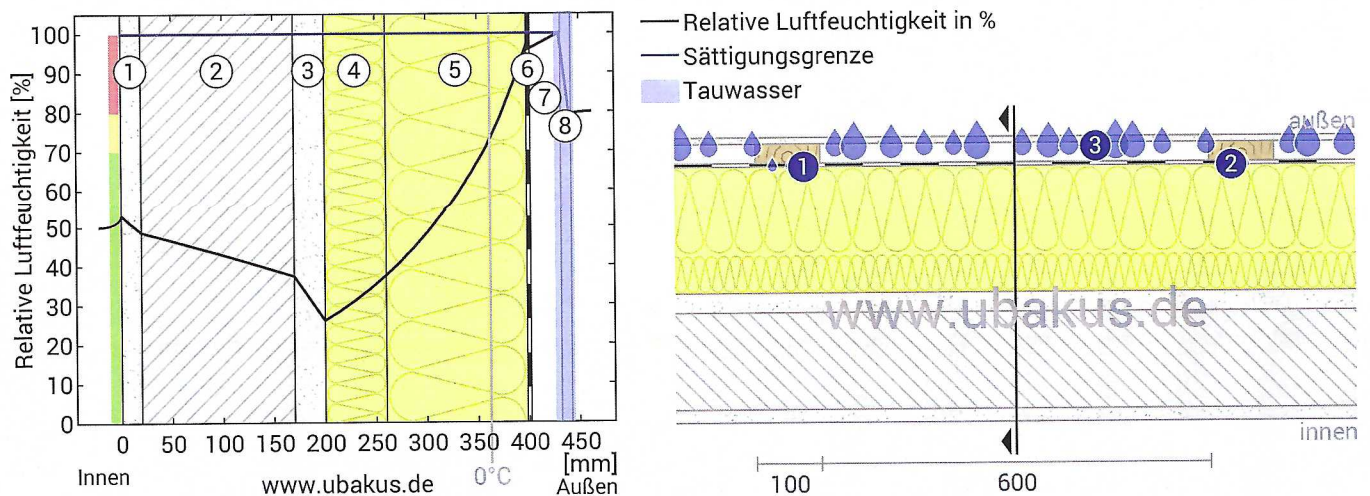
Tauwasserebenen

- 1 Tauwasser: 0,026 kg/m² Betroffene Schichten: Windpapier Ampack, Flumroc-Dämmplatte 3
- 2 Tauwasser: 0,018 kg/m² Betroffene Schichten: Windpapier Ampack, Flumroc-Dämmplatte 3
- 3 Tauwasser: 0,7 kg/m² Betroffene Schichten: Eternit Eterplan, Luftschicht (ruhend), Fichte

Luftfeuchtigkeit

Die Oberflächentemperatur auf der Raumseite 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 Luftfeuchtigkeit innerhalb des Bauteils.



- | | | |
|----------------------|---------------------------------|----------------------------|
| ① Gipsputz (20 mm) | ④ Flumroc-Dämmplatte 3 (60 mm) | ⑦ Luftschicht (30 mm) |
| ② Backstein (150 mm) | ⑤ Flumroc-Dämmplatte 3 (140 mm) | ⑧ Eternit Eterplan (10 mm) |
| ③ Zementputz (30 mm) | ⑥ Windpapier Ampack | |

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.

