

Außenwand

Außenwand
erstellt am 27.5.2025

Wärmeschutz

$U = 0,13 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

GEG 2020/24 Bestand*: $U < 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



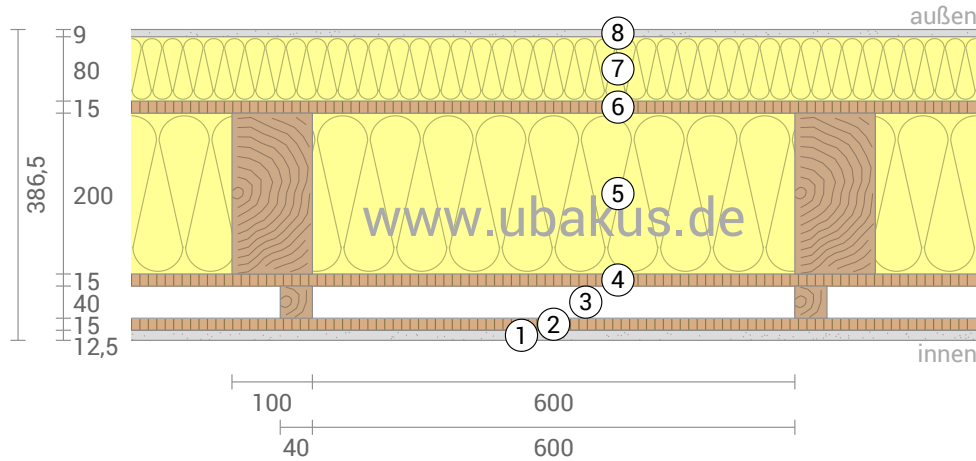
Feuchteschutz

Trocknet 40 Tage
Feuchtegehalt Holz: +1,0%
Tauwasser: 93 g/m²



Hitzeschutz

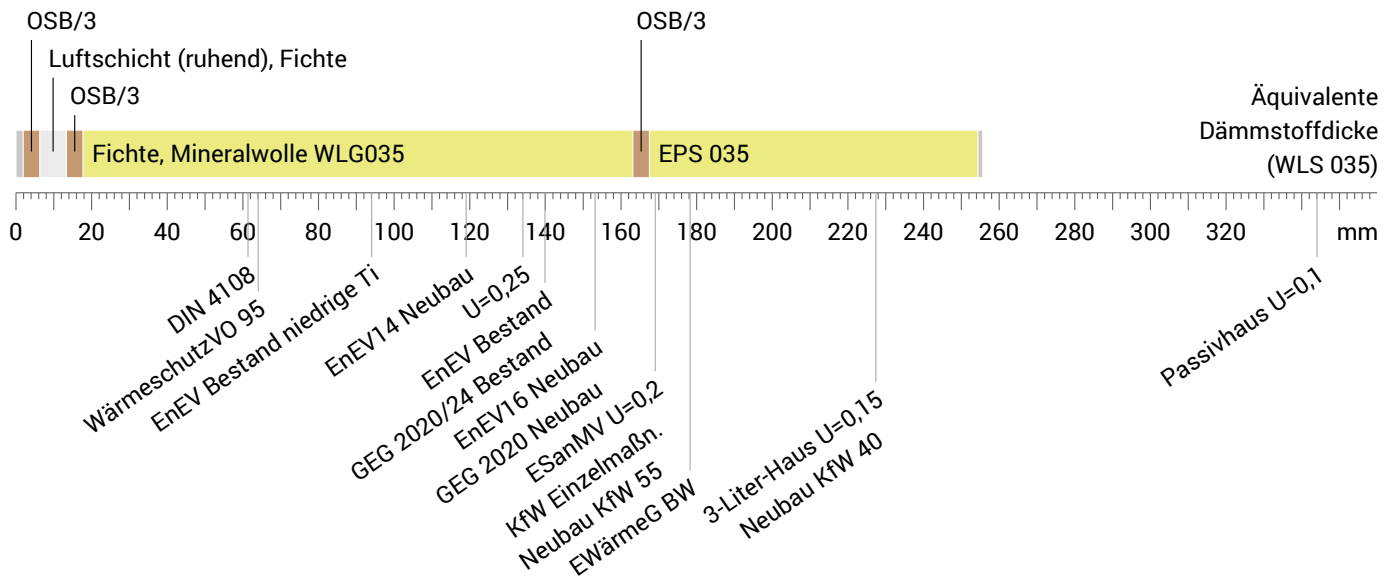
Temperaturamplitudendämpfung: 60
Phasenverschiebung: 12,5 h
Wärmekapazität innen: 60 kJ/m²K



- | | | |
|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| ① Gipskartonplatte (12,5 mm) | ④ OSB/3 (15 mm) | ⑦ EPS 035 (80 mm) |
| ② OSB/3 (15 mm) | ⑤ Mineralwolle WLG035 (200 mm) | ⑧ StoLevell Calce FS+Glf.-Gew. (9 mm) |
| ③ Luftschicht (40 mm) | ⑥ OSB/3 (15 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 0,035 W/mK.



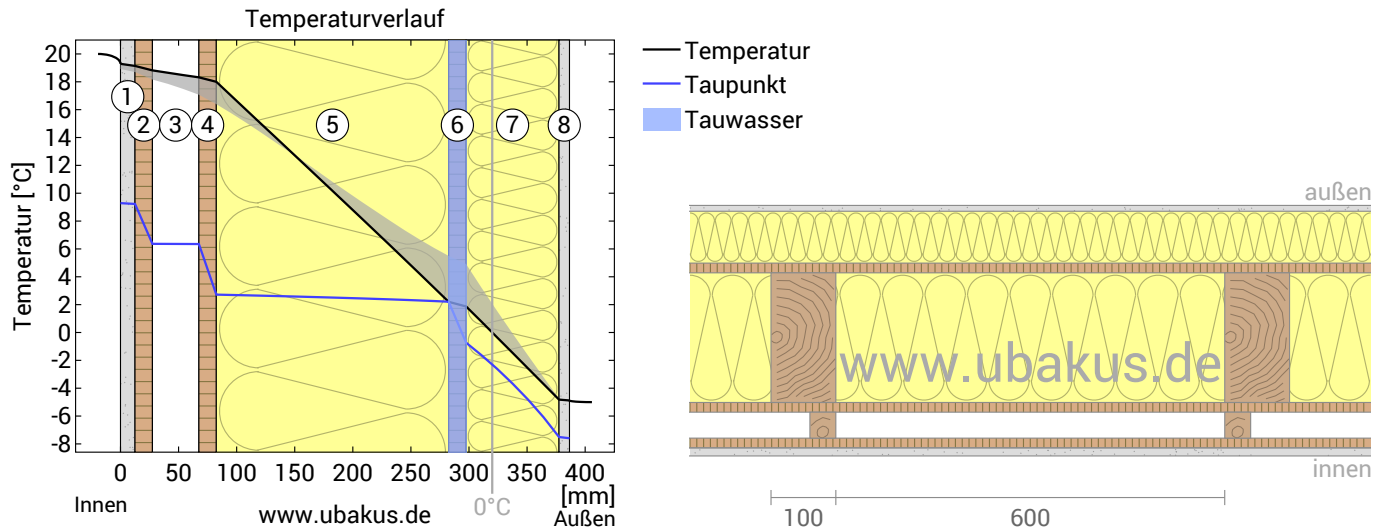
Raumluft: 20,0°C / 50%
Außenluft: -5,0°C / 80%
Oberflächentemp.: 18,9°C / -4,9°C

sd-Wert: 17,7 m

Dicke: 38,6 cm
Gewicht: 71 kg/m²
Wärmekapazität: 95 kJ/m²K

Außenwand, $U=0,13 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Temperaturverlauf



- | | | |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| ① Gipskartonplatte (12,5 mm) | ④ OSB/3 (15 mm) | ⑦ EPS 035 (80 mm) |
| ② OSB/3 (15 mm) | ⑤ Mineralwolle WLG035 (200 mm) | ⑧ StoLevell Calce FS+Gl.-Gew. (9 mm) |
| ③ Luftschicht (40 mm) | ⑥ OSB/3 (15 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*		0,130	18,9	20,0	
1	1,25 cm Gipskartonplatte	0,250	0,050	18,7	19,3	8,5
2	1,5 cm OSB/3	0,130	0,115	18,2	19,2	9,3
3	4 cm Luftschicht (ruhend)	0,222	0,180	17,1	18,8	0,0
	4 cm Fichte (6,2%)	0,130	0,308	17,1	18,3	1,3
4	1,5 cm OSB/3	0,130	0,115	16,4	18,3	9,3
5	20 cm Mineralwolle WLG035	0,035	5,714	2,1	18,0	3,3
	20 cm Fichte (14%)	0,130	1,538	4,9	16,9	16,4
6	1,5 cm OSB/3	0,130	0,115	1,8	5,5	9,3
7	8 cm EPS 035	0,035	2,286	-4,8	4,9	2,4
8	0,9 cm StoLevell Calce FS+Gl.-Gew.	0,430	0,021	-4,9	-4,8	10,8
	Wärmeübergangswiderstand*		0,040	-5,0	-4,8	
	38,65 cm Gesamtes Bauteil		7,460			70,6

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

Außenwand, $U=0,13 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

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 0,093 kg Tauwasser pro Quadratmeter an. Diese Menge trocknet im Sommer innerhalb von 40 Tagen ab (Verdunstungsperiode gemäß DIN 4108-3:2018-10).

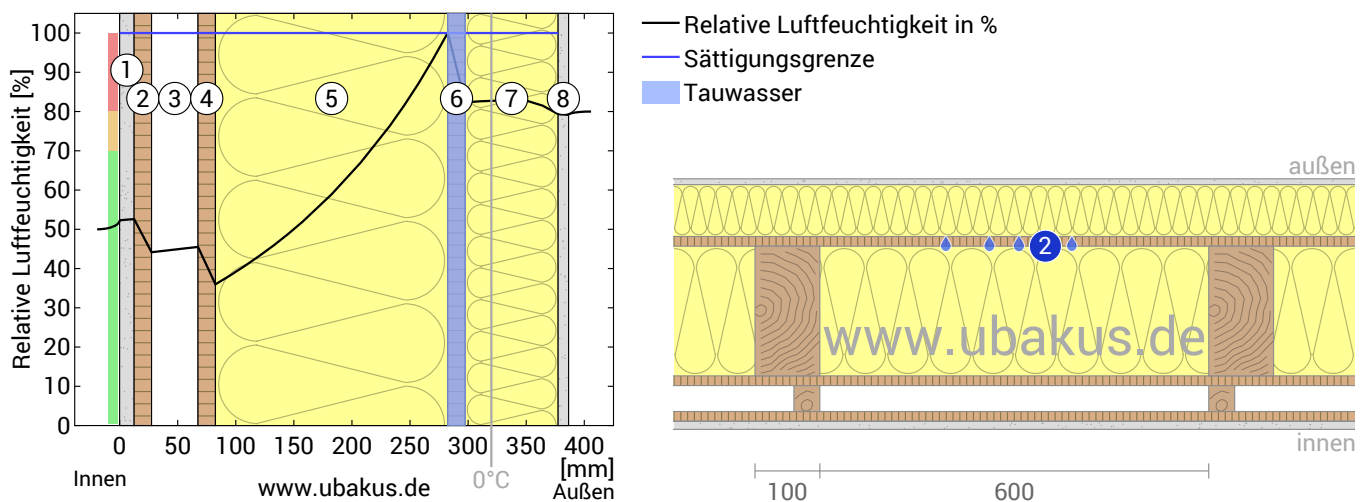
#	Material	sd-Wert [m]	Tauwasser		Gewicht [kg/m²]
			[kg/m²]	[Gew.-%]	
1	1,25 cm Gipskartonplatte	0,05	-		8,5
2	1,5 cm OSB/3	2,25	-	-	9,3
3	4 cm Luftschicht (ruhend)	0,01	-		0,0
	4 cm Fichte (6,2%)	0,80	-	-	1,3
4	1,5 cm OSB/3	2,25	-	-	9,3
5	20 cm Mineralwolle WLG035	0,20	0,093		3,3
	20 cm Fichte (14%)	4,00	-	-	16,4
6	1,5 cm OSB/3	4,50	0,093	1,0	9,3
7	8 cm EPS 035	8,00	-		2,4
8	0,9 cm StoLevell Calce FS+Gl.-Gew.	0,08	-		10,8
	38,65 cm Gesamtes Bauteil	17,66	0,093		70,6

Tauwasserebenen

- ① Tauwasser: 0,028 kg/m² Betroffene Schichten: OSB/3, Mineralwolle WLG035
- ② Tauwasser: 0,046 kg/m² Betroffene Schichten: OSB/3, Mineralwolle WLG035
- ③ Tauwasser: 0,02 kg/m² Betroffene Schichten: OSB/3, Mineralwolle WLG035

Luftfeuchtigkeit

Die Oberflächentemperatur auf der Raumseite 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.



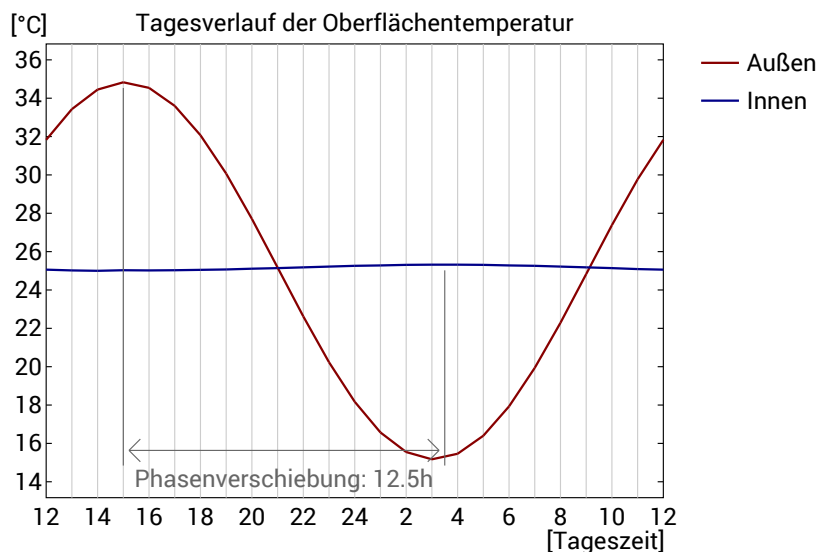
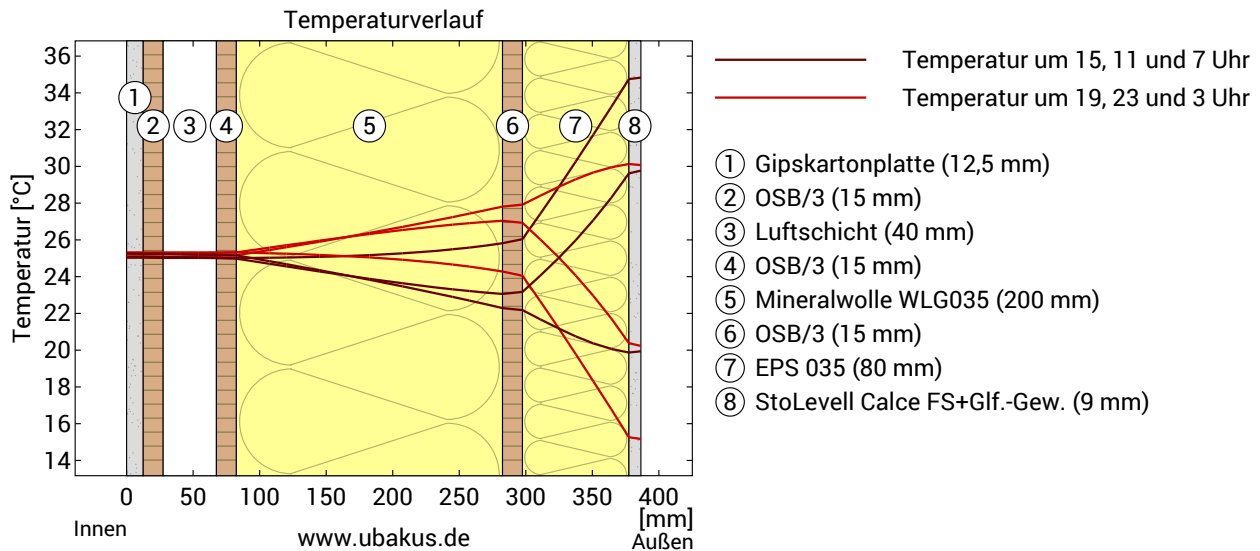
- ① Gipskartonplatte (12,5 mm)
- ② OSB/3 (15 mm)
- ③ Luftschicht (40 mm)
- ④ OSB/3 (15 mm)
- ⑤ Mineralwolle WLG035 (200 mm)
- ⑥ OSB/3 (15 mm)
- ⑦ EPS 035 (80 mm)
- ⑧ StoLevell Calce FS+Gl.-Gew. (9 mm)

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.

Außenwand, $U=0,13 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Hitzeschutz

Die folgenden Ergebnisse sind Eigenschaften des untersuchten Bauteils allein und machen keine Aussage über den Hitzeschutz des gesamten Raums:



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*	12,5 h	Wärmespeicherkapazität (gesamtes Bauteil):	95 kJ/m ² K
Amplitudendämpfung**	59,9	Wärmespeicherkapazität der inneren Schichten:	60 kJ/m ² K
TAV***	0,017		

* 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: $TAV = 1/\text{Amplitudendämpfung}$

Hinweis: Der Hitzeschutz eines Raumes wird von mehreren Faktoren beeinflusst, im Wesentlichen aber von der direkten Sonneneinstrahlung durch Fenster und der Gesamtmenge an Speichermasse (darunter auch Fußboden, Innenwände und Einbauten/Möbel). Ein einzelnes Bauteil hat auf den Hitzeschutz des Raumes in der Regel nur einen sehr geringen Einfluss.

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