

Nachweis des energiesparenden Wärmeschutzes

gemäß GEG 2020

Bauteilnachweis nach GEG Anlage 1

Gebäude: Mehrfamilienhaus mit 5 WE

Bauherr:

Ersteller: Ingenieurbüro Forster
Florian Forster M.Eng.
Südring 23
91785 Pleinfeld



Projekt: 2021-XXX
Datum: 13.11.2021

Übersicht über die Bauteilaufbauten

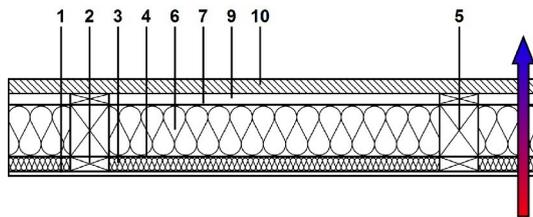
Bauteil: Dach Hochparterre (U = 0,21 W/m²K)

Bereich 1: Breite: 11,0 cm

Schicht Nr.	Dicke [cm]	Baustoff
1	1,25	Gipskartonplatten nach DIN 18180
2	4,00	Konstruktionsholz (600 kg/m³)
4	0,10	Dampfsperre (PE-/PP-Folie) Sd=150 m
5	14,00	Konstruktionsholz (600 kg/m³)
7	0,10	Unterspannbahn
8	3,00	Konstruktionsholz (600 kg/m³)
10	4,00	Dachziegelsteine Ton

Bereich 2: Breite: 89,0 cm

Schicht Nr.	Dicke [cm]	Baustoff
1	1,25	Gipskartonplatten nach DIN 18180
3	4,00	Mineralwolle (MW) 032 nach DIN EN 13162
4	0,10	Dampfsperre (PE-/PP-Folie) Sd=150 m
6	14,00	Mineralwolle (MW) 032 nach DIN EN 13162
7	0,10	Unterspannbahn
9	3,00	Luftschicht lotrecht 20-500mm
10	4,00	Dachziegelsteine Ton



Bauteil: Gaubenwand (U = 0,23 W/m²K)

Bereich 1: Breite: 11,0 cm

Schicht Nr.	Dicke [cm]	Baustoff
1	1,25	Gipskartonplatten nach DIN 18180
2	4,00	Konstruktionsholz (600 kg/m³)
4	0,10	Dampfsperre (PE-/PP-Folie) Sd=150 m
5	12,00	Konstruktionsholz (600 kg/m³)
7	1,50	OSB-Platte
8	0,10	Zink

Bauphysikalische Berechnungen der Bauteile

Bauteilaufbau: Dach Hochparterre

Berechnung des oberen Grenzwertes des Wärmedurchgangswiderstandes R_T'

Bereich 1 Breite: 11,0 cm (f=0,110)	Dicke d	λ	R	maßg. μ	äquiv. Dicke	Temp.- Verlauf	Satt- dampf- druck
Baustoffe	[cm]	[W/mK]	[m ² K/W]	[-]	[m]	[°C]	[Pa]
						20,0	2337
Wärmeübergang innen			0,100			16,7	1897
Gipskartonplatten nach DIN 18180	1,3	0,250	0,050	10	0,125	16,0	1819
Konstruktionsholz (600 kg/m ³)	4,0	0,140	0,286	20	0,8	12,2	1422
Dampfsperre (PE-/PP-Folie) Sd=150 m	0,10	2,000	0,001		150	12,2	1421
Konstruktionsholz (600 kg/m ³)	14,0	0,140	1,000	20	2,8	-1,1	558
Unterspannbahn	0,10	2,000	0,001	1	0,001	-1,1	558
Konstruktionsholz (600 kg/m ³)	3,0	0,140	0,214	20	0,6	-3,9	439
Dachziegelsteine Ton	4,0	1,000	0,040	40	1,6	-4,5	420
Wärmeübergang außen			0,100			-5,0	401
	$R_T = \Sigma(d_i/\lambda_i) =$		1,791	$\Sigma S_d =$	155,9		

Bereich 2 Breite: 89,0 cm (f=0,890)	Dicke d	λ	R	maßg. μ	äquiv. Dicke	Temp.- Verlauf	Satt- dampf- druck
Baustoffe	[cm]	[W/mK]	[m ² K/W]	[-]	[m]	[°C]	[Pa]
						20,0	2337
Wärmeübergang innen			0,100			19,0	2195
Gipskartonplatten nach DIN 18180	1,3	0,250	0,050	10	0,125	18,8	2167
Mineralwolle (MW) 032 nach DIN EN 13162	4,0	0,032	1,250	1	0,04	13,7	1570
Dampfsperre (PE-/PP-Folie) Sd=150 m	0,10	2,000	0,001		150	13,7	1569
Mineralwolle (MW) 032 nach DIN EN 13162	14,0	0,032	4,375	1	0,14	-4,0	437
Unterspannbahn	0,10	2,000	0,001	1	0,001	-4,0	437
Luftschicht lotrecht 20-500mm	3,0		0,170	1	0,03	-4,7	412
Dachziegelsteine Ton	4,0	1,000	0,040	40	1,6	-4,8	407
Wärmeübergang außen			0,100			-5,0	401
	$R_T = \Sigma(d_i/\lambda_i) =$		6,086	$\Sigma S_d =$	151,9		

$$R_T' = 1/\Sigma(f/R) = 4,816 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Berechnung des unteren Grenzwertes des Wärmedurchgangswiderstandes R_T''

Schicht Nr.	d [cm]	λ_a [W/mK]	f_a [%]	λ_b [W/mK]	f_b [%]	λ_c [W/mK]	f_c [%]	λ_d [W/mK]	f_d [%]	R_j [m ² K/W]
1	1,25	0,250	11,0	0,250	89,0					0,050
2	4,00	0,140	11,0	0,032	89,0					0,912
3	0,10	2,000	11,0	2,000	89,0					0,001
4	14,00	0,140	11,0	0,032	89,0					3,191
5	0,10	2,000	11,0	2,000	89,0					0,001
6	3,00	0,140	11,0	0,176	89,0					0,174
7	4,00	1,000	11,0	1,000	89,0					0,040

$$R_T'' = R_{si} + \Sigma R_j + R_{se} = 4,567 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten U

$$R_T = (R_T' + R_T'') / 2 = (4,816 + 4,567) / 2 = 4,691 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = 1/R_T = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$$

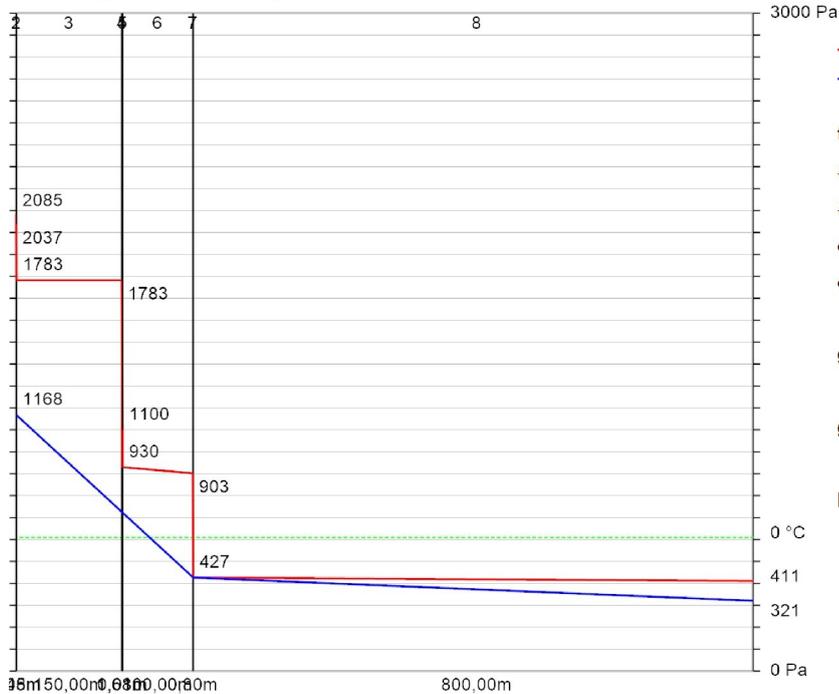
Die mittlere flächenbezogene Masse des Bauteils beträgt $m' = 112,9 \text{ kg/m}^2$.

Berechnung der Wasserdampf-Diffusion und des Tauwasseranfalls nach DIN 4108-3:2014-11

Bereich 1 (Breite: 11,0 cm)

Tauperiode (Winter)

Berechnung der Tauwassermenge



— Sattdampfdruck
 — Dampfdruckverlauf

$$t_t = 2160 \text{ h}$$

$$\vartheta_a = -5,0 \text{ °C}$$

$$\vartheta_i = 20,0 \text{ °C}$$

$$\varphi_a = 80 \%$$

$$\varphi_i = 50 \%$$

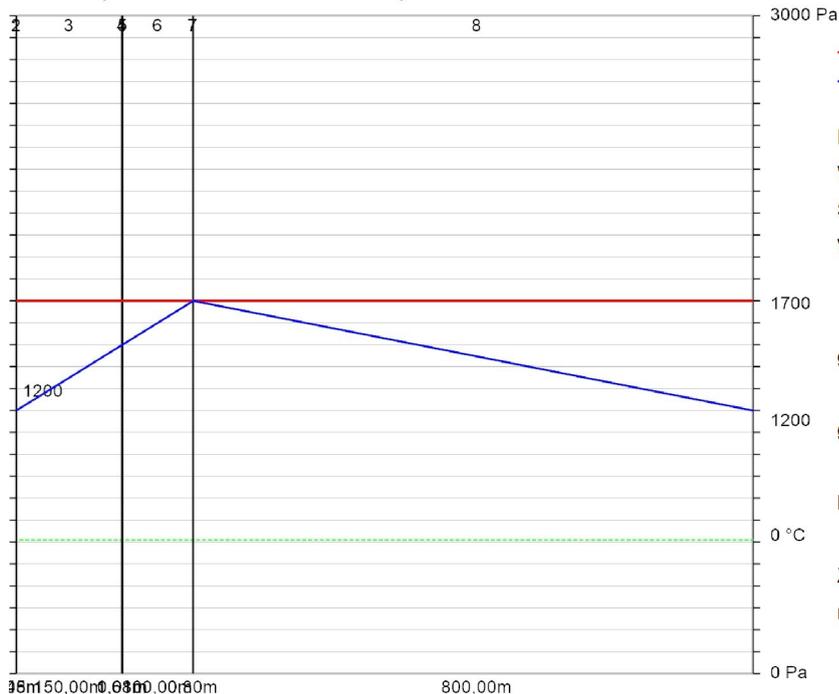
$$g_i = \delta_0 * \frac{p_i - p_c}{s_{d,i}} = 0,002111 \text{ g/(m}^2\text{h)}$$

$$g_e = \delta_0 * \frac{p_c - p_e}{s_{d,e}} = 9,524\text{E-}005 \text{ g/(m}^2\text{h)}$$

$$M_c = t_c * (g_i - g_e) = 4,4 \text{ g/m}^2$$

Verdunstungsperiode (Sommer)

Berechnung der verdunstenden Tauwassermenge



— Sattdampfdruck
 — Dampfdruckverlauf

Dauer Verdunstungsperiode $t_v = 2160 \text{ h}$

Wasserdampfdruck Außen: 1200 Pa

Sättigungsdampfdruck: 1700 Pa

Verdunstung von einem Punkt

$$g_i = \delta_0 * \frac{p_c - p_i}{s_{d,i}} = 0,001423 \text{ g/(m}^2\text{h)}$$

$$g_e = \delta_0 * \frac{p_c - p_e}{s_{d,e}} = 0,00045 \text{ g/(m}^2\text{h)}$$

$$M_{e,v} = 4,0 \text{ g/m}^2$$

Zur Beurteilung der anfallenden Tauwasser-
 masse siehe DIN 4108-3:2014-11.