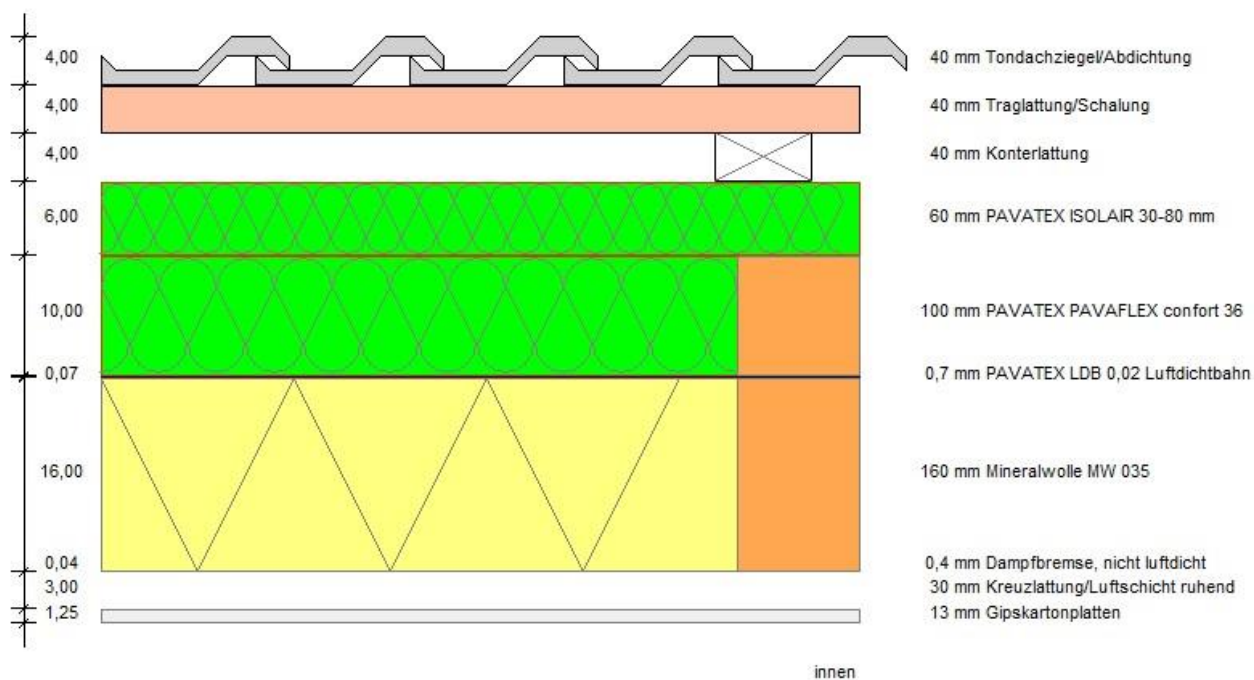


## 1. Bauteilquerschnitt

18.09.2024 Seite 1

### Projekt

1.1 Bauteil: Covivio GmbH 13096 Berlin BV Eichborndamm Kienhorststr. Berlin (per Mail an robin.paulus@covivio.immo)



Covivio GmbH 13096 Berlin BV Eichborndamm Kienhorststr. Berlin  
U = 0,14 W/(m²K)

Bauteiltyp "Dachdecke" (1)

mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,10$  und  $R_{se} = 0,04$  m²K/W

### 1.2 Querschnitt

von innen	s cm	$\rho$ kg/m³	kg/m²	$\lambda$ W/(mK)	R m²K/W
$R_{si}$					0,100
01 Gipskartonplatten	1,25	800	10,0	0,250	0,050
02 Kreuzlattung/Luftschicht ruhend	3,00	1	0,0	-	0,160
03 Dampfbremse, nicht luftdicht	0,04	-	0,1	-	-
04 Mineralwolle MW 035	16,00	20	3,2	0,035	4,571
05 PAVATEX LDB 0,02 Luftdichtbahn	0,07	-	0,2	-	-
06 PAVATEX PAVAFLEX confort 36	10,00	55	5,5	0,040	2,500
07 PAVATEX ISOLAIR 30-80 mm	6,00	200	12,0	0,046	1,304
08 Konterlattung	4,00	-	-	-	-
09 Traglattung/Schalung	4,00	-	-	-	-
10 Tondachziegel/Abdichtung	4,00	-	-	-	-
$R_{se}$					0,040
	d =	G =		$R_T =$	
	48,36	31,0		8,73	

$U_{Gefach} = 0,115$  W/(m²K)

## Rahmenbereich

18.09.2024 Seite 2

Rahmenbreite	Achsabstand	zusammengesetztes Bauteil				
10,0 cm	69,0 cm	14,5 %	52,4 kg/m <sup>2</sup>			
Rahmenanteil von innen	s cm	ρ kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>2</sup>	λ W/(mK)	R m <sup>2</sup> K/W	
R <sub>si</sub>					0,100	
01 Gipskartonplatten	1,25	800	10,0	0,250	0,050	
02 Kreuzlattung/Luftschicht ruhend	3,00	1	0,0	-	0,160	
03 Dampfbremse, nicht luftdicht	0,04	-	0,1	-	-	
04 Sparren	16,00	600	96,0	0,130	1,231	
05 PAVATEX LDB 0,02 Luftdichtbahn	0,07	-	0,2	-	-	
06 Aufdopplung	10,00	600	60,0	0,130	0,769	
07 PAVATEX ISOLAIR 30-80 mm	6,00	200	12,0	0,046	1,304	
08 Konterlattung	4,00	-	-	-	-	
09 Traglattung/Schalung	4,00	-	-	-	-	
10 Tondachziegel/Abdichtung	4,00	-	-	-	-	
R <sub>se</sub>					0,040	
	48,36		178,3	R <sub>T</sub> =	3,65	

$$U_{(R)} = 0,274 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

### Weitere Bauteilschicht mit Rahmenanteilen

Bauteilschicht	Rahmenmaterial	λ	b	Achsabstand
02 Kreuzlattung/Luftschicht	Konstruktionsholz 5	0,13 W/(mK)	4,8 cm	40,0 cm

$$U_m = 75,2\% \cdot 0,115 + 12,8\% \cdot 0,274 + 10,3\% \cdot 0,114 + 1,7\% \cdot 0,268 = 0,137 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$R'_T = 1 / U_m = 7,27 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R''_T = 0,10 + 0,05 + 0,17 + 0,00 + 3,28 + 0,00 + 1,88 + 1,30 + 0,00 + 0,00 + 0,04 = 6,83 \text{ m}^2\text{K/W}$$

R<sub>min</sub> = 0.001 m<sup>2</sup>K/W angenommen: Gefach-3 Rahmen-3 Gefach-5 Rahmen-5 Gefach-8 Rahmen-8 Gefach-9 Rahmen-9 Gefach-10 Rahmen-10

$$R_T = (R'_T + R''_T) / 2 = 7,05 \text{ m}^2\text{K/W (maximaler Fehler = } R'_T - R''_T / 2 \cdot R_T = 3 \%)$$

### 1.3 Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient U = 0,142 W/(m<sup>2</sup>K) (ohne Korrekturen)

### 1.4 Temperaturamplitudenverhältnis und Phasenverschiebung

für das Gefach

von innen	ρ kg/m <sup>3</sup>	λ W/(mK)	R m <sup>2</sup> K/W	c Wh/(kgK)	f <sub>0</sub>
1 Gipskartonplatten	800	0,250	0,05	0,28	0,13
2 Kreuzlattung/Luftschicht	1	0,188	0,16	0,30	0,01
3 Dampfbremse, nicht luftdi	275	-	-	0,28	-
4 Mineralwolle MW 035	20	0,035	4,57	0,23	0,66
5 PAVATEX LDB 0,02 Luftdich	257	-	-	0,39	-
6 PAVATEX PAVAFLEX confort	55	0,040	2,50	0,58	1,02
7 PAVATEX ISOLAIR 30-80 mm	200	0,046	1,30	0,58	1,09
8 Konterlattung	-	-	-	0,58	-
9 Traglattung/Schalung	-	-	-	0,58	-
10 Tondachziegel/Abdichtung	-	-	-	0,22	-

TAV = 0,0602 (6%), Temperaturamplitudendämpfung 1/TAV = 17

Phasenverschiebung φ = 3,456 rad (13,2 Stunden)

Die im Tagesverlauf an der äußeren Bauteiloberfläche auftretende Temperaturschwankung wird um 94 % gedämpft, z.B. bei  $\Delta\vartheta_e = 60^\circ\text{C}$  auf  $\Delta\vartheta_i = 3,6^\circ\text{C}$ . Das Temperaturmaximum erreicht um 01:12 Uhr die innere Bauteiloberfläche (siehe auch dynamische Berechnung des Temperaturdurchgangs).

.....  
PAVATEX-Rechtshinweis:  
"Wärmeschutz allgemein"

Diese Berechnung erfolgte mit einem handelsüblichen Berechnungsprogramm und dient als Vorlage zum Nachweis des Wärme- und Feuchteschutzes. Sie ersetzt nicht die in jedem Einzelfall erforderliche Bestandsaufnahme und den bauphysikalischen Nachweis durch den Bauwerksplaner. Diese Berechnung beruht auf den uns zur Verfügung gestellten Angaben der geplanten Konstruktion (Abmessungen der Bauteile und zugehörige Baustoffkennwerte).

Sie ist nur gültig, wenn die hierin angegebenen Dämm- und Dichtprodukte von PAVATEX im Sinne einer PAVATEX-Systemlösung zur Anwendung kommen.

Bei Verwendung von nicht aufgeführten Fremdprodukten muss die Funktionsfähigkeit der Konstruktion entsprechend nachgewiesen werden.

Für alle Abdichtungsfälle rund um die Gebäudehülle bietet PAVATEX nun mit ihren leistungsstarken Haft- und Klebekomponenten die neue PAVATEX-Systemgarantie für eine dauerhafte, sichere Systemdichtheit an.

## 2. Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung

### Projekt

Bauteil: Covivio GmbH 13096 Berlin BV Eichborndamm Kienhorststr. Berlin (per Mail an robin.paulus@covivio.immo)

### 2.1 Rechnerischer Nachweis des Tauwasserausfalls

Ein rechnerischer Nachweis nach DIN 4108-3:2014 wird durchgeführt.

### 2.2 Grenzschichttemperaturen und Sättigungsdampfdrücke

von innen vor der Schichtgrenze	Tauperiode		
	$T_{gr}$ [°C]	$p_s$ [Pa]	$p_d$ [Pa]
Raumluft	20,0	2340	1170
1 Gipskartonplatten	19,3	2241	1170
2 Kreuzlattung/Luftschiicht ruh	19,2	2227	1111
3 Dampfbremse, nicht luftdicht	18,7	2158	1076
4 Mineralwolle MW 035	18,7	2158	1076
5 PAVATEX LDB 0,02 Luftdichtba	5,8	919	887
6 PAVATEX PAVAFLEX confort 36	5,8	919	769
7 PAVATEX ISOLAIR 30-80 mm	-1,2	552	533
8 Konterlattung	-4,9	405	321
9 Traglattung/Schalung	-4,9	405	321
10 Tondachziegel/Abdichtung	-4,9	405	321
Außenluft	-5,0	401	321

Grenzschichttemperaturen  $T_{gr}$  mit  $R_{si} = 0,25$ ,  $R_{se} = 0,04$  und  $R_T = 8,88 \text{ m}^2\text{K/W}$

### 2.3 Diffusionswiderstände

Schicht	$\mu_{min}$ [-]	$\mu_{max}$ [-]	$\mu_{min} \cdot s$ [m]	$\mu_{max} \cdot s$ [m]	$s_d$ [m]
1 Gipskartonplatten	4	10	0,05	0,13	-> 0,05
2 Kreuzlattung/Luftschiicht ruhe	1	1	0,03	0,03	0,03
3 Dampfbremse, nicht luftdicht	-	-	-	3,50	-> -
4 Mineralwolle MW 035	1	1	0,16	0,16	0,16
5 PAVATEX LDB 0,02 Luftdichtbah	-	-	0,02	0,10	<- 0,10
6 PAVATEX PAVAFLEX confort 36	2	2	0,20	0,20	0,20
7 PAVATEX ISOLAIR 30-80 mm	3	3	0,18	0,18	0,18
8 Konterlattung	-	-	-	-	-
9 Traglattung/Schalung	-	-	-	-	-
10 Tondachziegel/Abdichtung	-	-	-	-	-
				$\Sigma \mu \cdot s =$	0,72

## 2.4 Feuchtebilanz mit Monatsmittelwerten (nach Jenisch)

Raumklima  $T_i$  Wohnraum  $\varphi_i$  Wohnraum  
Außenklima  $T_e$  BerlinTegel  $\varphi_e$  BerlinTegel

Betrachtungspunkt bei  $s_d = 0,24$  m (vor PAVATEX LDB 0,02 Luftdichtbahn)

	Dauer [h]	$T_i$ [°C]	$\varphi_i$ [%]	$T_a$ [°C]	$\varphi_e$ [%]	$\vartheta_{sd}$ [°C]	$W_t, W_v$ [g/m²M]	m [g/qm]
Januar	744	20,0	50	-0,4	84	8,6	-531	0
Februar	672	20,0	50	0,5	80	9,1	-579	0
März	744	20,0	60	4,1	73	11,1	-576	0
April	720	18,0	65	8,4	67	12,6	-956	0
Mai	744	16,0	70	14,1	62	14,9	-1593	0
Juni	720	16,0	70	17,3	64	16,7	-1893	0
Juli	744	16,0	70	18,8	64	17,6	-2177	0
August	744	16,0	70	18,3	66	17,3	-2060	0
September	720	16,0	65	14,3	74	15,0	-1548	0
Oktober	744	18,0	60	9,8	79	13,4	-1219	0
November	720	20,0	50	4,9	82	11,6	-1051	0
Dezember	744	20,0	50	1,6	85	9,7	-708	0
						$\Sigma =$	-14890	

### PAVATEX-Rechtshinweis:

Feuchteschutz "Nachträgliche Dachdämmung von außen in Verbindung mit der PAVATEX Luftdichtbahn LDB 0.02"

Die Beurteilung dieses Bauteils bezieht sich ausschließlich auf Diffusionsfeuchte, nicht auf eindringende Feuchte durch Konvektion. Zusätzliche Feuchteinträge, wie z.B. durch Witterungseinflüsse oder durch hohe Liefer- bzw. Einbaufeuchte der Baustoffe, sowie das Nutzerverhalten, werden hierbei ebenfalls nicht berücksichtigt.

Die Holzfeuchte der Sparren darf 20 Gew.-% nicht überschreiten.

Die Luftdichtheit der bahnenweise verklebten Luftdichtbahn LDB 0.02 sowie aller Anschlüsse an bestehenden Bauteile und Durchdringungen ist dauerhaft zu gewährleisten.

Erläuterung zur Jenisch-Berechnung:

### $W_t, W_v$

Die monatlich anfallende Tauwasser- oder Verdunstungsmenge, angegeben in [g/m²], Differenz zwischen ein- und ausdiffundierender Feuchtigkeitsmenge. Positiver Wert = Tauwasserniederschlag im Bauteil, **negativer Wert = Austrocknungsvorgang ist möglich.**

### m

Die angesammelte Tauwassermasse (zum Monatsende am Betrachtungspunkt), berechnet für das dritte Betrachtungsjahr in [g/m²]. **Bei m = 0 ist das Bauteil trocken.**

### Bilanz

Summe der Monatsergebnisse  $W_t, W_v$ : **Bilanz < 0: Über den Jahresverlauf gesehen kann das Bauteil austrocknen.** Wenn keine zu hohen Tauwassermassen auftreten (Durchfeuchtung, Abtropfen) ist von einem funktionierenden Querschnitt auszugehen. Bilanz > 0: Das Bauteil trocknet nicht aus. Im Verlauf der Jahre wird sich immer mehr Kondensat im Bauteil sammeln.