

### 11-220 1 160+40mm

Nutzung: Decke/Dach  
 Gegen aussen

Aussen

EN ISO 6946

1

**Wärmekapazität**  
 [kJ/m²K]

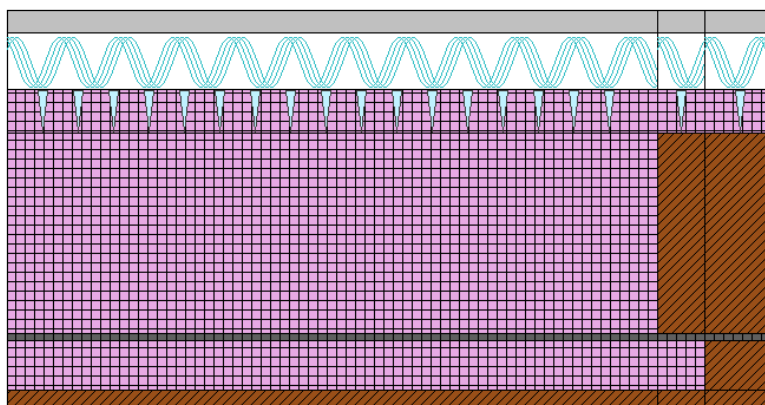
k1¹ : 18.6  
 Cm 10cm (24h): 22.2  
 Cm 3cm (2h): 15.4

Referenz: Custom

**Geometrie**

Dicke [mm]: 311

Rsi: 0.10 [m²K/W]



Innen

**U-Wert**

Statisch

0.1793 [W/m²K]

Dynamisch (U24)

0.083 [W/m²K]

Rse: 0.04 [m²K/W]

**Wetter:** Zürich-MeteoSchweiz (CH), Höhe ü. M. des Gebäudes: 556 m

#### Querschnitt 1 (Flächenverhältnis des Querschnitts 85%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 Isover : PB M 030	4	0.04	0.03	1	38	0.286	1.333	
3 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
4 Isover : ISOCONFORT 032 PR	16	0.16	0.032	1	28	0.286	5	
5 Isover : ISOPROTECT   [1]	3.5	0.175	0.046	5	230	0.58	0.761	
6 CEN : Luftschicht	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
7 Project : Tonziegel	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0.000857 [W/m²K]							dR	-0.047
							RT	7.342

[1] : Mechanische Befestigungselemente (2.5 m²), Querschnittsfläche 28.3 mm² mm, vollständig durchdringt

frsi = 0.982 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

#### Thermisch-dynamische Kenngrößen (EN ISO 13786)

Periode T= 0 [h] +24 [h]

Wärmedurchgangskoeffizient				Wärmeübergangsmatrix			
Statisch	0.136 [W/m²K]			Betrag Phasenverschiebung			
Dynamisch (U24)	0.102 [W/m²K]			Z11	11.12 [-]	10.32 [h]	
				Z21	32.22 [W/m²K]	3.02 [h]	
				Z12	9.77 [m²K/W]	17.5 [h]	
Amplitudendämpfung	11.1 [-]	Dekrement	0.751 [-]	Z22	28.37 [-]	10.21 [h]	
Flächenbezogene Wärmekapazität				Wärmeaufnahmewerte			
k1¹	Innen	16.93 [kJ/m²K]		Innenfläche	1.14 [W/m²K]		
k2¹	Aussen	41.2 [kJ/m²K]		Aussenfläche	2.9 [W/m²K]		
						Phasenverschiebung	
						4.82 [h]	
						4.71 [h]	

¹ Berechnet mit Rsi/Rse

## Querschnitt 2 (Flächenverhältnis des Querschnitts 6%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 Isover : PB M 030	4	0.04	0.03	1	38	0.286	1.333	
3 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
4 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	16	4.8	0.14	30	480	0.611	1.143	
5 Isover : ISOPROTECT   [1]	3.5	0.175	0.046	5	230	0.58	0.761	
6 CEN : Luftschicht	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
7 Project : Tonziegel	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0.00375 [W/m <sup>2</sup> K]						dR	-0.046	
							RT	<b>3.485</b>

[1] : Mechanische Befestigungselemente (2.5 m<sup>2</sup>), Querschnittsfläche 28.3 mm<sup>2</sup> mm, vollständig durchdringt

frsi = 0.982 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Thermisch-dynamische Kenngrößen (EN ISO 13786)

Periode T= 0 [h] +24 [h]

Wärmedurchgangskoeffizient				Wärmeübergangsmatrix		
Statisch	0.287 [W/m <sup>2</sup> K]			Betrag Phasenverschiebung		
Dynamisch (U24)	0.018 [W/m <sup>2</sup> K]			Z11	64.63 [-]	17.73 [h]
Amplitudendämpfung 64.6 [-] Dekrement 0.062 [-]				Z21	169.3 [W/m <sup>2</sup> K]	9.9 [h]
				Z12	55.8 [m <sup>2</sup> K/W]	2.2 [h]
Flächenbezogene Wärmekapazität				Wärmeaufnahmewerte Phasenverschiebung		
k1 <sup>1</sup> Innen	15.94 [kJ/m <sup>2</sup> K]			Innenfläche	1.16 [W/m <sup>2</sup> K]	3.54 [h]
k2 <sup>1</sup> Aussen	36 [kJ/m <sup>2</sup> K]			Aussenfläche	2.62 [W/m <sup>2</sup> K]	4.16 [h]

<sup>1</sup> Berechnet mit Rsi/Rse

## Querschnitt 3 (Flächenverhältnis des Querschnitts 9%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	4	1.2	0.14	30	480	0.611	0.286	
3 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
4 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	16	4.8	0.14	30	480	0.611	1.143	
5 Isover : ISOPROTECT   [1]	3.5	0.175	0.046	5	230	0.58	0.761	
6 CEN : Luftschicht	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
7 Project : Tonziegel	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0.00759 [W/m <sup>2</sup> K]						dR	-0.046	
							RT	<b>2.438</b>

[1] : Mechanische Befestigungselemente (2.5 m<sup>2</sup>), Querschnittsfläche 28.3 mm<sup>2</sup> mm, vollständig durchdringt

frsi = 0.982 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Thermisch-dynamische Kenngrößen (EN ISO 13786)

Periode T= 0 [h] +24 [h]

Wärmedurchgangskoeffizient				Wärmeübergangsmatrix		
				Betrag	Phasenverschiebung	
Statisch		0.41	[W/m²K]	Z11	75.2 [-]	17.37 [h]
Dynamisch (U24)		0.035	[W/m²K]	Z21	197.03 [W/m²K]	9.53 [h]
				Z12	28.77 [m²K/W]	3.08 [h]
Amplitudendämpfung	75.2 [-]	Dekrement	0.085 [-]	Z22	75.36 [-]	19.24 [h]
Flächenbezogene Wärmekapazität				Wärmeaufnahmewerte		
						Phasenverschiebung
k1 <sup>1</sup>	Innen	36.03	[kJ/m²K]	Innenfläche	2.61 [W/m²K]	2.29 [h]
k2 <sup>1</sup>	Aussen	35.88	[kJ/m²K]	Aussenfläche	2.62 [W/m²K]	4.16 [h]

<sup>1</sup> Berechnet mit Rsi/Rse

## Lebenszyklusanalyse

## Berechnungsoptionen

## Eigenschaften

Typ Dach  
Gegen aussen

Norm : Minergie ECO /P-ECO /A  
Project Typ : Neubau  
Lebensdauer 60 Jahre

## daten KBOB

## Daten Hersteller

<b>NRE</b>	Nicht erneuerbare Primärenergie	9.38	-	[MJ/m²Jahr]
<b>CED</b>	Total Primärenergie	25.63	-	[MJ/m²Jahr]
<b>GWP</b>	Treibhausgasemissionen	0.635	-	[kg CO2-Eq/m²Jahr]
<b>UBP</b>	Umwelt Belastung Punkte	789	-	[Pts/m²Jahr]

## Querschnitt 1 (Flächenverhältnis des Querschnitts 85%)

Baumaterial GUI Matériau KBOB	Dicke [cm]	Dichte [kg/m³]	Lebens. [Jahre]		NRE [MJ/m²Ja hr]	CED [MJ/m²Ja hr]	GWP [kg CO2-Eq/m²Jahr]	UBP [Pts/m²Jahr]
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	1.3	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.24	2.85	0.013	46
Isover : PB M 030 Glaswolle, Isover	4	38	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.53	0.83	0.026	41
Project : VARIO XTRA Polyethylenfolie	0.03	266	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.15	0.16	0.009	6
Isover : ISOCONFORT 032 PR Glaswolle, Isover	16	28	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	1.55	2.45	0.075	122
Isover : ISOPROTECT  [1] Weichfaserplatte	3.5	230	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	2.17	6.48	0.113	146
CEN : Luftschicht Luft	4.5	1.23	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tonziegel Tonziegel	1.8	2000	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	3.07	3.16	0.286	228

Querschnitt 2 (Flächenverhältnis des Querschnitts 6%)

Baumaterial GUI Matériau KBOB	Dicke [cm]	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Lebens. [Jahre]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	CED [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/m <sup>2</sup> Jahr]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> Jahr]
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	1.3	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.21	9.044E-04	3
Isover : PB M 030 Glaswolle, Isover	4	38	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.04	0.06	0.002	3
Project : VARIO XTRA Polyethylenfolie	0.03	266	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.01	0.01	6.556E-04	4E-01
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	16	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.21	2.55	0.012	41
Isover : ISOPROTECT  [1] Weichfaserplatte	3.5	230	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.16	0.47	0.008	11
CEN : Luftschicht Luft	4.5	1.23	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tonziegel Tonziegel	1.8	2000	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.22	0.23	0.021	17

Querschnitt 3 (Flächenverhältnis des Querschnitts 9%)

Baumaterial GUI Matériau KBOB	Dicke [cm]	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Lebens. [Jahre]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	CED [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/m <sup>2</sup> Jahr]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> Jahr]
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	1.3	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.03	0.31	0.001	5
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	4	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.08	0.96	0.004	15
Project : VARIO XTRA Polyethylenfolie	0.03	266	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.02	9.534E-04	7E-01
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	16	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.32	3.83	0.018	61
Isover : ISOPROTECT  [1] Weichfaserplatte	3.5	230	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.24	0.71	0.012	16
CEN : Luftschicht Luft	4.5	1.23	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tonziegel Tonziegel	1.8	2000	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.33	0.34	0.031	25

### 11-220 2 160+60mm

Nutzung: Decke/Dach  
Gegen aussen

Aussen

EN ISO 6946

1

**Wärmekapazität**  
[kJ/m²K]

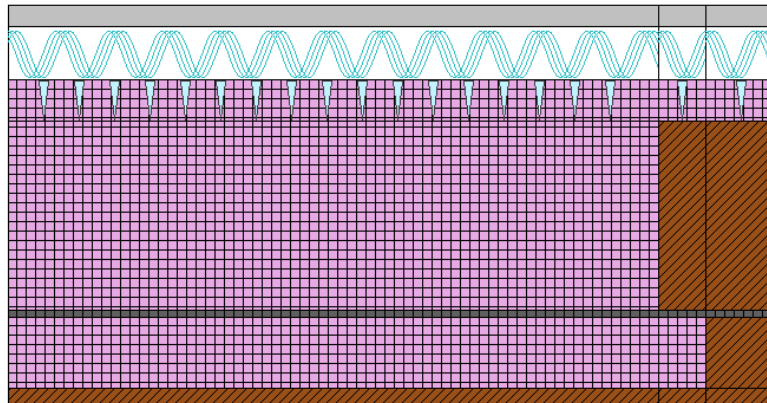
k1<sup>1</sup> : **18.6**  
Cm 10cm (24h): 22.2  
Cm 3cm (2h): 15.4

Referenz: Custom

**Geometrie**

Dicke [mm]: 331

Rsi: 0.10 [m²K/W]



**U-Wert**

Statisch

**0.164 [W/m²K]**

Dynamisch (U24)

**0.074 [W/m²K]**

Rse: 0.04 [m²K/W]

Innen

**Wetter:** Zürich-MeteoSchweiz (CH), Höhe ü. M. des Gebäudes: 556 m

Querschnitt 1 (Flächenverhältnis des Querschnitts 85%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 Isover : PB M 030	6	0.06	0.03	1	38	0.286	2	
3 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
4 Isover : ISOCONFORT 032 PR	16	0.16	0.032	1	28	0.286	5	
5 Isover : ISOPROTECT   [1]	3.5	0.175	0.046	5	230	0.58	0.761	
6 CEN : Luftschicht	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
7 Project : Tonziegel	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0.000721 [W/m²K]						dR	-0.047	
							RT	<b>8.009</b>

[1] : Mechanische Befestigungselemente (2.5 m²), Querschnittsfläche 28.3 mm² mm, vollständig durchdringt

frsi = 0.984 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Thermisch-dynamische Kenngrößen (EN ISO 13786)

Periode T= 0 [h] +24 [h]

Wärmedurchgangskoeffizient				Wärmeübergangsmatrix			
Statisch		0.125 [W/m²K]		Betrag		Phasenverschiebung	
Dynamisch (U24)		0.091 [W/m²K]		Z11	12.69 [-]	10.79 [h]	
				Z21	36.85 [W/m²K]	3.49 [h]	
				Z12	11.05 [m²K/W]	17.97 [h]	
				Z22	32.13 [-]	10.68 [h]	
Amplitudendämpfung 12.7 [-] Dekrement				0.725 [-]			
Flächenbezogene Wärmekapazität				Wärmeaufnahmewerte			
k1 <sup>1</sup> Innen		16.99 [kJ/m²K]		Innenfläche		1.15 [W/m²K]	
k2 <sup>1</sup> Aussen		41.17 [kJ/m²K]		Aussenfläche		2.91 [W/m²K]	
						Phasenverschiebung	
						4.82 [h]	
						4.71 [h]	

<sup>1</sup> Berechnet mit Rsi/Rse

## Querschnitt 2 (Flächenverhältnis des Querschnitts 6%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 Isover : PB M 030	6	0.06	0.03	1	38	0.286	2	
3 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
4 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	16	4.8	0.14	30	480	0.611	1.143	
5 Isover : ISOPROTECT   [1]	3.5	0.175	0.046	5	230	0.58	0.761	
6 CEN : Luftschicht	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
7 Project : Tonziegel	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0.00266 [W/m <sup>2</sup> K]						dR	-0.046	
							RT	<b>4.152</b>

[1] : Mechanische Befestigungselemente (2.5 m<sup>2</sup>), Querschnittsfläche 28.3 mm<sup>2</sup> mm, vollständig durchdringt

frsi = 0.984 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Thermisch-dynamische Kenngrößen (EN ISO 13786)

Periode T= 0 [h] +24 [h]

Wärmedurchgangskoeffizient				Wärmeübergangsmatrix		
Statisch	0.241 [W/m <sup>2</sup> K]			Betrag Phasenverschiebung		
Dynamisch (U24)	0.013 [W/m <sup>2</sup> K]			Z11	84.82 [-]	18.49 [h]
Amplitudendämpfung 84.8 [-] Dekrement				Z21	222.18 [W/m <sup>2</sup> K]	10.65 [h]
				Z12	77.25 [m <sup>2</sup> K/W]	2.49 [h]
Flächenbezogene Wärmekapazität				Z22	202.34 [-]	18.65 [h]
				Wärmeaufnahmewerte		
k1 <sup>1</sup> Innen	15.08 [kJ/m <sup>2</sup> K]			Innenfläche	1.1 [W/m <sup>2</sup> K]	4 [h]
k2 <sup>1</sup> Aussen	35.99 [kJ/m <sup>2</sup> K]			Aussenfläche	2.62 [W/m <sup>2</sup> K]	4.16 [h]

<sup>1</sup> Berechnet mit Rsi/Rse

## Querschnitt 3 (Flächenverhältnis des Querschnitts 9%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	6	1.8	0.14	30	480	0.611	0.429	
3 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
4 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	16	4.8	0.14	30	480	0.611	1.143	
5 Isover : ISOPROTECT   [1]	3.5	0.175	0.046	5	230	0.58	0.761	
6 CEN : Luftschicht	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
7 Project : Tonziegel	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0.00678 [W/m <sup>2</sup> K]						dR	-0.046	
							RT	<b>2.581</b>

[1] : Mechanische Befestigungselemente (2.5 m<sup>2</sup>), Querschnittsfläche 28.3 mm<sup>2</sup> mm, vollständig durchdringt

frsi = 0.984 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Thermisch-dynamische Kenngrößen (EN ISO 13786)

Periode T= 0 [h] +24 [h]

Wärmedurchgangskoeffizient				Wärmeübergangsmatrix			
				Betrag		Phasenverschiebung	
Statisch		0.387	[W/m²K]	Z11	104.76	[-]	18.63 [h]
Dynamisch (U24)		0.025	[W/m²K]	Z21	274.48	[W/m²K]	10.79 [h]
				Z12	40.05	[m²K/W]	4.34 [h]
Amplitudendämpfung	104.8	[-]	Dekrement	Z22	104.94	[-]	20.5 [h]
Flächenbezogene Wärmekapazität				Wärmeaufnahmewerte			
						Phasenverschiebung	
k1 <sup>1</sup>	Innen	35.91	[kJ/m²K]	Innenfläche	2.62	[W/m²K]	2.29 [h]
k2 <sup>1</sup>	Aussen	35.82	[kJ/m²K]	Aussenfläche	2.62	[W/m²K]	4.16 [h]

<sup>1</sup> Berechnet mit Rsi/Rse

## Lebenszyklusanalyse

## Berechnungsoptionen

## Eigenschaften

Typ Dach  
Gegen aussen

Norm : Minergie ECO /P-ECO /A  
Project Typ : Neubau  
Lebensdauer 60 Jahre

## daten KBOB

## Daten Hersteller

<b>NRE</b>	Nicht erneuerbare Primärenergie	9.71	-	[MJ/m²Jahr]
<b>CED</b>	Total Primärenergie	26.56	-	[MJ/m²Jahr]
<b>GWP</b>	Treibhausgasemissionen	0.651	-	[kg CO2-Eq/m²Jahr]
<b>UBP</b>	Umwelt Belastung Punkte	818	-	[Pts/m²Jahr]

## Querschnitt 1 (Flächenverhältnis des Querschnitts 85%)

Baumaterial GUI Matériau KBOB	Dicke [cm]	Dichte [kg/m³]	Lebens. [Jahre]		NRE [MJ/m²Ja hr]	CED [MJ/m²Ja hr]	GWP [kg CO2-Eq/m²Jahr]	UBP [Pts/m²Jahr]
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	1.3	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.24	2.85	0.013	46
Isover : PB M 030 Glaswolle, Isover	6	38	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.79	1.25	0.038	62
Project : VARIO XTRA Polyethylenfolie	0.03	266	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.15	0.16	0.009	6
Isover : ISOCONFORT 032 PR Glaswolle, Isover	16	28	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	1.55	2.45	0.075	122
Isover : ISOPROTECT  [1] Weichfaserplatte	3.5	230	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	2.17	6.48	0.113	146
CEN : Luftschicht Luft	4.5	1.23	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tonziegel Tonziegel	1.8	2000	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	3.07	3.16	0.286	228

Querschnitt 2 (Flächenverhältnis des Querschnitts 6%)

Baumaterial GUI Matériau KBOB	Dicke [cm]	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Lebens. [Jahre]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	CED [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> Jahr]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> J ahr]
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	1.3	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.21	9.044E-04	3
Isover : PB M 030 Glaswolle, Isover	6	38	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.06	0.09	0.003	5
Project : VARIO XTRA Polyethylenfolie	0.03	266	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.01	0.01	6.556E-04	4E-01
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	16	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.21	2.55	0.012	41
Isover : ISOPROTECT  [1] Weichfaserplatte	3.5	230	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.16	0.47	0.008	11
CEN : Luftschicht Luft	4.5	1.23	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tonziegel Tonziegel	1.8	2000	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.22	0.23	0.021	17

Querschnitt 3 (Flächenverhältnis des Querschnitts 9%)

Baumaterial GUI Matériau KBOB	Dicke [cm]	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Lebens. [Jahre]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	CED [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> Jahr]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> J ahr]
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	1.3	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.03	0.31	0.001	5
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	6	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.12	1.44	0.007	23
Project : VARIO XTRA Polyethylenfolie	0.03	266	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.02	9.534E-04	7E-01
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	16	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.32	3.83	0.018	61
Isover : ISOPROTECT  [1] Weichfaserplatte	3.5	230	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.24	0.71	0.012	16
CEN : Luftschicht Luft	4.5	1.23	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tonziegel Tonziegel	1.8	2000	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.33	0.34	0.031	25



### 11-220 3 180+60mm

Nutzung: Decke/Dach  
Gegen aussen

Aussen

EN ISO 6946

1

**Wärmekapazität**  
[kJ/m²K]

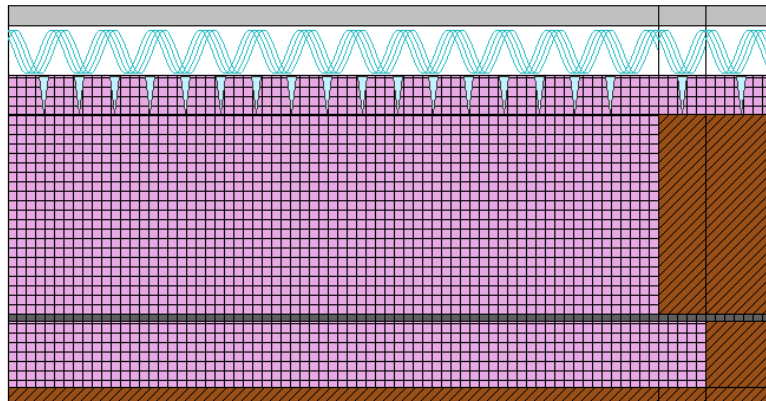
k1<sup>1</sup> : **18.6**  
Cm 10cm (24h): 22.2  
Cm 3cm (2h): 15.4

Referenz: Custom

**Geometrie**

Dicke [mm]: 351

Rsi: 0.10 [m²K/W]



Innen

**U-Wert**

Statisch

**0.1533 [W/m²K]**

Dynamisch (U24)

**0.067 [W/m²K]**

Rse: 0.04 [m²K/W]

**Wetter:** Zürich-MeteoSchweiz (CH), Höhe ü. M. des Gebäudes: 556 m

Querschnitt 1 (Flächenverhältnis des Querschnitts 85%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 Isover : PB M 030	6	0.06	0.03	1	38	0.286	2	
3 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
4 Isover : ISOCONFORT 032 PR	18	0.18	0.032	1	28	0.286	5.625	
5 Isover : ISOPROTECT   [1]	3.5	0.175	0.046	5	230	0.58	0.761	
6 CEN : Luftschicht	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
7 Project : Tonziegel	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0.000621 [W/m²K]						dR	-0.047	
							RT	<b>8.634</b>

[1] : Mechanische Befestigungselemente (2.5 m²), Querschnittsfläche 28.3 mm² mm, vollständig durchdringt

f<sub>rsi</sub> = 0.985 [-], f<sub>rsi,min,cond</sub> = 0.727 [-], f<sub>rsi,min,moist</sub> = 0.750 [-]

Thermisch-dynamische Kenngrößen (EN ISO 13786)

Periode T= 0 [h] +24 [h]

Wärmedurchgangskoeffizient				Wärmeübergangsmatrix			
Statisch		0.116 [W/m²K]		Betrag		Phasenverschiebung	
Dynamisch (U24)		0.081 [W/m²K]		Z11	14.22 [-]	11.19 [h]	
Amplitudendämpfung		14.2 [-]	Dekrement	Z21	41.33 [W/m²K]	3.89 [h]	
				Z12	12.31 [m²K/W]	18.36 [h]	
				Z22	35.84 [-]	11.07 [h]	
Flächenbezogene Wärmekapazität				Wärmeaufnahmewerte		Phasenverschiebung	
k1 <sup>1</sup>	Innen	16.98 [kJ/m²K]		Innenfläche	1.16 [W/m²K]	4.82 [h]	
k2 <sup>1</sup>	Aussen	41.12 [kJ/m²K]		Aussenfläche	2.91 [W/m²K]	4.7 [h]	

<sup>1</sup> Berechnet mit Rsi/Rse

## Querschnitt 2 (Flächenverhältnis des Querschnitts 6%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 Isover : PB M 030	6	0.06	0.03	1	38	0.286	2	
3 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
4 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	18	5.4	0.14	30	480	0.611	1.286	
5 Isover : ISOPROTECT   [1]	3.5	0.175	0.046	5	230	0.58	0.761	
6 CEN : Luftschicht	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
7 Project : Tonziegel	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0.00248 [W/m <sup>2</sup> K]						dR	-0.046	
							RT	<b>4.295</b>

[1] : Mechanische Befestigungselemente (2.5 m<sup>2</sup>), Querschnittsfläche 28.3 mm<sup>2</sup> mm, vollständig durchdringt

frsi = 0.985 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Thermisch-dynamische Kenngrößen (EN ISO 13786)

Periode T= 0 [h] +24 [h]

Wärmedurchgangskoeffizient				Wärmeübergangsmatrix		
Statisch	0.233 [W/m <sup>2</sup> K]			Betrag Phasenverschiebung		
Dynamisch (U24)	0.009 [W/m <sup>2</sup> K]			Z11	118.08 [-]	19.76 [h]
Amplitudendämpfung 118.1 [-] Dekrement 0.04 [-]				Z21	309.39 [W/m <sup>2</sup> K]	11.92 [h]
				Z12	107.53 [m <sup>2</sup> K/W]	3.76 [h]
Flächenbezogene Wärmekapazität				Z22	281.74 [-]	19.92 [h]
				Wärmeaufnahmewerte		
k1 <sup>1</sup> Innen	15.04 [kJ/m <sup>2</sup> K]			Innenfläche	1.1 [W/m <sup>2</sup> K]	4 [h]
k2 <sup>1</sup> Aussen	35.97 [kJ/m <sup>2</sup> K]			Aussenfläche	2.62 [W/m <sup>2</sup> K]	4.16 [h]

<sup>1</sup> Berechnet mit Rsi/Rse

## Querschnitt 3 (Flächenverhältnis des Querschnitts 9%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	6	1.8	0.14	30	480	0.611	0.429	
3 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
4 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	18	5.4	0.14	30	480	0.611	1.286	
5 Isover : ISOPROTECT   [1]	3.5	0.175	0.046	5	230	0.58	0.761	
6 CEN : Luftschicht	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
7 Project : Tonziegel	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0.0061 [W/m <sup>2</sup> K]						dR	-0.046	
							RT	<b>2.723</b>

[1] : Mechanische Befestigungselemente (2.5 m<sup>2</sup>), Querschnittsfläche 28.3 mm<sup>2</sup> mm, vollständig durchdringt

frsi = 0.985 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Thermisch-dynamische Kenngrößen (EN ISO 13786)

Periode T= 0 [h] +24 [h]

Wärmedurchgangskoeffizient				Wärmeübergangsmatrix		
				Betrag	Phasenverschiebung	
Statisch		0.367	[W/m²K]	Z11	145.91	19.9 [h]
Dynamisch (U24)		0.018	[W/m²K]	Z21	382.28	12.06 [h]
				Z12	55.78	5.61 [h]
Amplitudendämpfung	145.9 [-]	Dekrement	0.049 [-]	Z22	146.13	21.77 [h]
Flächenbezogene Wärmekapazität				Wärmeaufnahmewerte		
						Phasenverschiebung
k1 <sup>1</sup>	Innen	35.86	[kJ/m²K]	Innenfläche	2.62	2.29 [h]
k2 <sup>1</sup>	Aussen	35.82	[kJ/m²K]	Aussenfläche	2.62	4.16 [h]

<sup>1</sup> Berechnet mit Rsi/Rse

## Lebenszyklusanalyse

## Berechnungsoptionen

## Eigenschaften

Typ Dach  
Gegen aussen

Norm : Minergie ECO /P-ECO /A  
Project Typ : Neubau  
Lebensdauer 60 Jahre

## daten KBOB

## Daten Hersteller

<b>NRE</b>	Nicht erneuerbare Primärenergie	9.97	-	[MJ/m²Jahr]
<b>CED</b>	Total Primärenergie	27.66	-	[MJ/m²Jahr]
<b>GWP</b>	Treibhausgasemissionen	0.664	-	[kg CO2-Eq/m²Jahr]
<b>UBP</b>	Umwelt Belastung Punkte	847	-	[Pts/m²Jahr]

## Querschnitt 1 (Flächenverhältnis des Querschnitts 85%)

Baumaterial GUI Matériau KBOB	Dicke [cm]	Dichte [kg/m³]	Lebens. [Jahre]		NRE [MJ/m²Ja hr]	CED [MJ/m²Ja hr]	GWP [kg CO2-Eq/m²Jahr]	UBP [Pts/m²Jahr]
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	1.3	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.24	2.85	0.013	46
Isover : PB M 030 Glaswolle, Isover	6	38	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.79	1.25	0.038	62
Project : VARIO XTRA Polyethylenfolie	0.03	266	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.15	0.16	0.009	6
Isover : ISOCONFORT 032 PR Glaswolle, Isover	18	28	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	1.74	2.76	0.085	138
Isover : ISOPROTECT  [1] Weichfaserplatte	3.5	230	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	2.17	6.48	0.113	146
CEN : Luftschicht Luft	4.5	1.23	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tonziegel Tonziegel	1.8	2000	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	3.07	3.16	0.286	228

Querschnitt 2 (Flächenverhältnis des Querschnitts 6%)

Baumaterial GUI Matériau KBOB	Dicke [cm]	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Lebens. [Jahre]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	CED [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> Jahr]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> J ahr]
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	1.3	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.21	9.044E-04	3
Isover : PB M 030 Glaswolle, Isover	6	38	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.06	0.09	0.003	5
Project : VARIO XTRA Polyethylenfolie	0.03	266	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.01	0.01	6.556E-04	4E-01
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	18	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.24	2.87	0.013	46
Isover : ISOPROTECT  [1] Weichfaserplatte	3.5	230	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.16	0.47	0.008	11
CEN : Luftschicht Luft	4.5	1.23	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tonziegel Tonziegel	1.8	2000	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.22	0.23	0.021	17

Querschnitt 3 (Flächenverhältnis des Querschnitts 9%)

Baumaterial GUI Matériau KBOB	Dicke [cm]	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Lebens. [Jahre]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	CED [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> Jahr]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> J ahr]
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	1.3	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.03	0.31	0.001	5
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	6	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.12	1.44	0.007	23
Project : VARIO XTRA Polyethylenfolie	0.03	266	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.02	9.534E-04	7E-01
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	18	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.36	4.31	0.02	69
Isover : ISOPROTECT  [1] Weichfaserplatte	3.5	230	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.24	0.71	0.012	16
CEN : Luftschicht Luft	4.5	1.23	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tonziegel Tonziegel	1.8	2000	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.33	0.34	0.031	25

### 11-220 4 180+80mm

Nutzung: Decke/Dach  
Gegen aussen

Aussen

EN ISO 6946

1

**Wärmekapazität**  
[kJ/m²K]

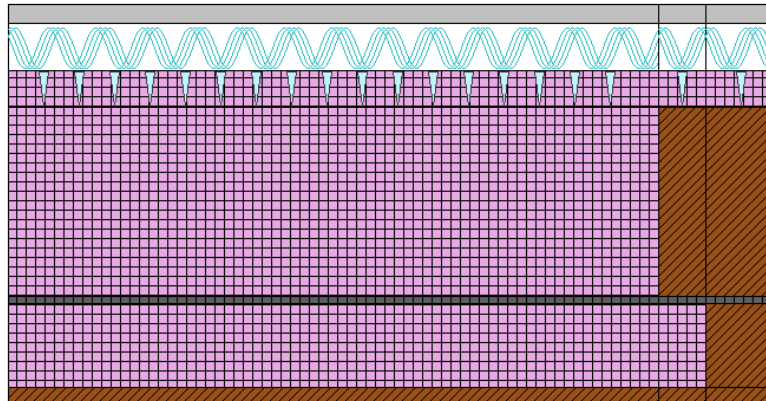
k1<sup>1</sup> : **18.6**  
Cm 10cm (24h): 22.2  
Cm 3cm (2h): 15.4

Referenz: Custom

**Geometrie**

Dicke [mm]: 371

Rsi: 0.10 [m²K/W]



Innen

**U-Wert**

Statisch

**0.1421 [W/m²K]**

Dynamisch (U24)

**0.059 [W/m²K]**

Rse: 0.04 [m²K/W]

**Wetter:** Zürich-MeteoSchweiz (CH), Höhe ü. M. des Gebäudes: 556 m

Querschnitt 1 (Flächenverhältnis des Querschnitts 85%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 Isover : PB M 030	8	0.08	0.03	1	38	0.286	2.667	
3 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
4 Isover : ISOCONFORT 032 PR	18	0.18	0.032	1	28	0.286	5.625	
5 Isover : ISOPROTECT   [1]	3.5	0.175	0.046	5	230	0.58	0.761	
6 CEN : Luftschicht	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
7 Project : Tonziegel	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0.000536 [W/m²K]						dR	-0.047	
							RT	<b>9.3</b>

[1] : Mechanische Befestigungselemente (2.5 m²), Querschnittsfläche 28.3 mm² mm, vollständig durchdringt

frsi = 0.986 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Thermisch-dynamische Kenngrößen (EN ISO 13786)

Periode T= 0 [h] +24 [h]

Wärmedurchgangskoeffizient				Wärmeübergangsmatrix			
Statisch		0.108 [W/m²K]		Betrag		Phasenverschiebung	
Dynamisch (U24)		0.072 [W/m²K]		Z11	16.19 [-]	11.69 [h]	
				Z21	47.09 [W/m²K]	4.38 [h]	
				Z12	13.93 [m²K/W]	18.87 [h]	
				Z22	40.57 [-]	11.57 [h]	
Amplitudendämpfung 16.2 [-] Dekrement				0.668 [-]			
Flächenbezogene Wärmekapazität				Wärmeaufnahmewerte		Phasenverschiebung	
k1 <sup>1</sup>	Innen	16.97 [kJ/m²K]		Innenfläche	1.16 [W/m²K]	4.81 [h]	
k2 <sup>1</sup>	Aussen	41.03 [kJ/m²K]		Aussenfläche	2.91 [W/m²K]	4.7 [h]	

<sup>1</sup> Berechnet mit Rsi/Rse

## Querschnitt 2 (Flächenverhältnis des Querschnitts 6%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 Isover : PB M 030	8	0.08	0.03	1	38	0.286	2.667	
3 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
4 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	18	5.4	0.14	30	480	0.611	1.286	
5 Isover : ISOPROTECT   [1]	3.5	0.175	0.046	5	230	0.58	0.761	
6 CEN : Luftschicht	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
7 Project : Tonziegel	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0.00187 [W/m <sup>2</sup> K]						dR	-0.046	
							RT	<b>4.961</b>

[1] : Mechanische Befestigungselemente (2.5 m<sup>2</sup>), Querschnittsfläche 28.3 mm<sup>2</sup> mm, vollständig durchdringt

frsi = 0.986 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Thermisch-dynamische Kenngrößen (EN ISO 13786)

Periode T= 0 [h] +24 [h]

Wärmedurchgangskoeffizient				Wärmeübergangsmatrix		
Statisch	0.202 [W/m <sup>2</sup> K]			Betrag Phasenverschiebung		
Dynamisch (U24)	0.007 [W/m <sup>2</sup> K]			Z11	149.58 [-]	20.33 [h]
Amplitudendämpfung 149.6 [-] Dekrement				Z21	391.93 [W/m <sup>2</sup> K]	12.49 [h]
				Z12	137.96 [m <sup>2</sup> K/W]	4.03 [h]
Flächenbezogene Wärmekapazität				Z22	361.48 [-]	20.2 [h]
				Wärmeaufnahmewerte		
k1 <sup>1</sup> Innen	14.85 [kJ/m <sup>2</sup> K]			Innenfläche	1.08 [W/m <sup>2</sup> K]	4.29 [h]
k2 <sup>1</sup> Aussen	35.98 [kJ/m <sup>2</sup> K]			Aussenfläche	2.62 [W/m <sup>2</sup> K]	4.16 [h]

<sup>1</sup> Berechnet mit Rsi/Rse

## Querschnitt 3 (Flächenverhältnis des Querschnitts 9%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	8	2.4	0.14	30	480	0.611	0.571	
3 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
4 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	18	5.4	0.14	30	480	0.611	1.286	
5 Isover : ISOPROTECT   [1]	3.5	0.175	0.046	5	230	0.58	0.761	
6 CEN : Luftschicht	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
7 Project : Tonziegel	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0.00552 [W/m <sup>2</sup> K]						dR	-0.046	
							RT	<b>2.866</b>

[1] : Mechanische Befestigungselemente (2.5 m<sup>2</sup>), Querschnittsfläche 28.3 mm<sup>2</sup> mm, vollständig durchdringt

frsi = 0.986 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Thermisch-dynamische Kenngrößen (EN ISO 13786)

Periode T= 0 [h] +24 [h]

Wärmedurchgangskoeffizient				Wärmeübergangsmatrix			
				Betrag		Phasenverschiebung	
Statisch		0.349	[W/m²K]	Z11	203.21	[-]	21.16 [h]
Dynamisch (U24)		0.013	[W/m²K]	Z21	532.39	[W/m²K]	13.32 [h]
				Z12	77.68	[m²K/W]	6.87 [h]
Amplitudendämpfung	203.2	[-]	Dekrement	Z22	203.51	[-]	23.03 [h]
Flächenbezogene Wärmekapazität				Wärmeaufnahmewerte			
						Phasenverschiebung	
k1 <sup>1</sup>	Innen	35.84	[kJ/m²K]	Innenfläche	2.62	[W/m²K]	2.29 [h]
k2 <sup>1</sup>	Aussen	35.86	[kJ/m²K]	Aussenfläche	2.62	[W/m²K]	4.16 [h]

<sup>1</sup> Berechnet mit Rsi/Rse

## Lebenszyklusanalyse

## Berechnungsoptionen

## Eigenschaften

Typ Dach  
Gegen aussen

Norm : Minergie ECO /P-ECO /A  
Project Typ : Neubau  
Lebensdauer 60 Jahre

## daten KBOB

## Daten Hersteller

<b>NRE</b>	Nicht erneuerbare Primärenergie	10.29	-	[MJ/m²Jahr]
<b>CED</b>	Total Primärenergie	28.58	-	[MJ/m²Jahr]
<b>GWP</b>	Treibhausgasemissionen	0.68	-	[kg CO2-Eq/m²Jahr]
<b>UBP</b>	Umwelt Belastung Punkte	877	-	[Pts/m²Jahr]

## Querschnitt 1 (Flächenverhältnis des Querschnitts 85%)

Baumaterial GUI Matériau KBOB	Dicke [cm]	Dichte [kg/m³]	Lebens. [Jahre]		NRE [MJ/m²Ja hr]	CED [MJ/m²Ja hr]	GWP [kg CO2-Eq/m²Jahr]	UBP [Pts/m²Jahr]
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	1.3	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.24	2.85	0.013	46
Isover : PB M 030 Glaswolle, Isover	8	38	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	1.05	1.66	0.051	83
Project : VARIO XTRA Polyethylenfolie	0.03	266	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.15	0.16	0.009	6
Isover : ISOCONFORT 032 PR Glaswolle, Isover	18	28	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	1.74	2.76	0.085	138
Isover : ISOPROTECT  [1] Weichfaserplatte	3.5	230	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	2.17	6.48	0.113	146
CEN : Luftschicht Luft	4.5	1.23	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tonziegel Tonziegel	1.8	2000	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	3.07	3.16	0.286	228

Querschnitt 2 (Flächenverhältnis des Querschnitts 6%)

Baumaterial GUI Matériau KBOB	Dicke [cm]	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Lebens. [Jahre]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	CED [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> Jahr]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> J ahr]
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	1.3	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.21	9.044E-04	3
Isover : PB M 030 Glaswolle, Isover	8	38	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.08	0.12	0.004	6
Project : VARIO XTRA Polyethylenfolie	0.03	266	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.01	0.01	6.556E-04	4E-01
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	18	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.24	2.87	0.013	46
Isover : ISOPROTECT  [1] Weichfaserplatte	3.5	230	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.16	0.47	0.008	11
CEN : Luftschicht Luft	4.5	1.23	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tonziegel Tonziegel	1.8	2000	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.22	0.23	0.021	17

Querschnitt 3 (Flächenverhältnis des Querschnitts 9%)

Baumaterial GUI Matériau KBOB	Dicke [cm]	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Lebens. [Jahre]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	CED [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> Jahr]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> J ahr]
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	1.3	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.03	0.31	0.001	5
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	8	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.16	1.92	0.009	31
Project : VARIO XTRA Polyethylenfolie	0.03	266	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.02	9.534E-04	7E-01
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	18	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.36	4.31	0.02	69
Isover : ISOPROTECT  [1] Weichfaserplatte	3.5	230	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.24	0.71	0.012	16
CEN : Luftschicht Luft	4.5	1.23	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tonziegel Tonziegel	1.8	2000	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.33	0.34	0.031	25



### 11-220 5 200+100mm

Nutzung: Decke/Dach  
Gegen aussen

Aussen

EN ISO 6946

1

**Wärmekapazität**  
[kJ/m²K]

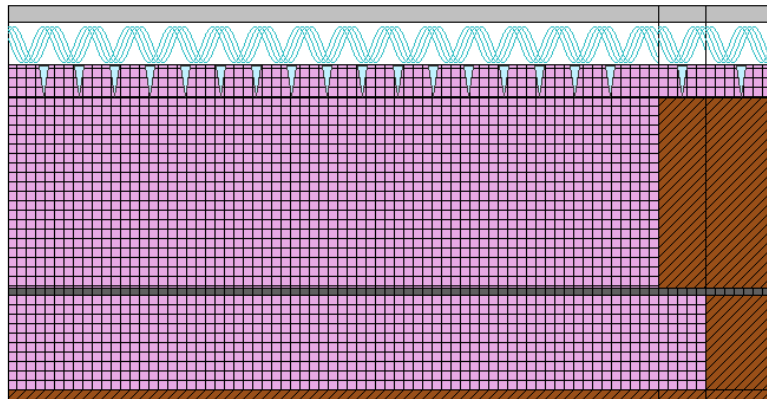
k1<sup>1</sup> : **18.5**  
Cm 10cm (24h): 22.2  
Cm 3cm (2h): 15.4

Referenz: Custom

**Geometrie**

Dicke [mm]: 411

Rsi: 0.10 [m²K/W]



Innen

**U-Wert**

Statisch

**0.1253 [W/m²K]**

Dynamisch (U24)

**0.047 [W/m²K]**

Rse: 0.04 [m²K/W]

**Wetter:** Zürich-MeteoSchweiz (CH), Höhe ü. M. des Gebäudes: 556 m

Querschnitt 1 (Flächenverhältnis des Querschnitts 85%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 Isover : PB M 030	10	0.1	0.03	1	38	0.286	3.333	
3 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
4 Isover : ISOCONFORT 032 PR	20	0.2	0.032	1	28	0.286	6.25	
5 Isover : ISOPROTECT   [1]	3.5	0.175	0.046	5	230	0.58	0.761	
6 CEN : Luftschicht	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
7 Project : Tonziegel	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0.000414 [W/m²K]						dR	-0.047	
							RT	<b>10.592</b>

[1] : Mechanische Befestigungselemente (2.5 m²), Querschnittsfläche 28.3 mm² mm, vollständig durchdringt

frsi = 0.987 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Thermisch-dynamische Kenngrößen (EN ISO 13786)

Periode T= 0 [h] +24 [h]

Wärmedurchgangskoeffizient				Wärmeübergangsmatrix			
Statisch		0.094 [W/m²K]		Betrag		Phasenverschiebung	
Dynamisch (U24)		0.057 [W/m²K]		Z11	20.63 [-]	12.62 [h]	
				Z21	60.04 [W/m²K]	5.31 [h]	
				Z12	17.64 [m²K/W]	19.83 [h]	
Amplitudendämpfung		20.6 [-]	Dekrement	Z22	51.37 [-]	12.52 [h]	
Flächenbezogene Wärmekapazität				Wärmeaufnahmewerte		Phasenverschiebung	
k1 <sup>1</sup>	Innen	16.85 [kJ/m²K]		Innenfläche	1.17 [W/m²K]	4.79 [h]	
k2 <sup>1</sup>	Aussen	40.83 [kJ/m²K]		Aussenfläche	2.91 [W/m²K]	4.69 [h]	

<sup>1</sup> Berechnet mit Rsi/Rse

## Querschnitt 2 (Flächenverhältnis des Querschnitts 6%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 Isover : PB M 030	10	0.1	0.03	1	38	0.286	3.333	
3 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
4 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	20	6	0.14	30	480	0.611	1.429	
5 Isover : ISOPROTECT   [1]	3.5	0.175	0.046	5	230	0.58	0.761	
6 CEN : Luftschicht	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
7 Project : Tonziegel	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0.00138 [W/m <sup>2</sup> K]						dR	-0.046	
							RT	<b>5.771</b>

[1] : Mechanische Befestigungselemente (2.5 m<sup>2</sup>), Querschnittsfläche 28.3 mm<sup>2</sup> mm, vollständig durchdringt

frsi = 0.987 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Thermisch-dynamische Kenngrößen (EN ISO 13786)

Periode T= 0 [h] +24 [h]

Wärmedurchgangskoeffizient				Wärmeübergangsmatrix		
Statisch	0.173 [W/m <sup>2</sup> K]			Betrag Phasenverschiebung		
Dynamisch (U24)	0.004 [W/m <sup>2</sup> K]			Z11	256.08 [-]	22.08 [h]
				Z21	671 [W/m <sup>2</sup> K]	14.24 [h]
				Z12	235.64 [m <sup>2</sup> K/W]	5.6 [h]
Amplitudendämpfung	256.1 [-]	Dekrement	0.024 [-]	Z22	617.45 [-]	21.76 [h]
Flächenbezogene Wärmekapazität				Wärmeaufnahmewerte		
k1 <sup>1</sup> Innen	14.89 [kJ/m <sup>2</sup> K]			Phasenverschiebung		
k2 <sup>1</sup> Aussen	35.98 [kJ/m <sup>2</sup> K]			Innenfläche	1.09 [W/m <sup>2</sup> K]	4.48 [h]
				Aussenfläche	2.62 [W/m <sup>2</sup> K]	4.16 [h]

<sup>1</sup> Berechnet mit Rsi/Rse

## Querschnitt 3 (Flächenverhältnis des Querschnitts 9%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	10	3	0.14	30	480	0.611	0.714	
3 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
4 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	20	6	0.14	30	480	0.611	1.429	
5 Isover : ISOPROTECT   [1]	3.5	0.175	0.046	5	230	0.58	0.761	
6 CEN : Luftschicht	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
7 Project : Tonziegel	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0.00458 [W/m <sup>2</sup> K]						dR	-0.046	
							RT	<b>3.152</b>

[1] : Mechanische Befestigungselemente (2.5 m<sup>2</sup>), Querschnittsfläche 28.3 mm<sup>2</sup> mm, vollständig durchdringt

frsi = 0.987 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Thermisch-dynamische Kenngrößen (EN ISO 13786)

Periode T= 0 [h] +24 [h]

Wärmedurchgangskoeffizient				Wärmeübergangsmatrix			
				Betrag		Phasenverschiebung	
Statisch		0.317	[W/m²K]	Z11	394.08	[-]	23.69 [h]
Dynamisch (U24)		0.007	[W/m²K]	Z21	1'032.47	[W/m²K]	15.85 [h]
				Z12	150.66	[m²K/W]	9.4 [h]
Amplitudendämpfung	394.1	[-]	Dekrement	Z22	394.71	[-]	1.56 [h]
Flächenbezogene Wärmekapazität				Wärmeaufnahmewerte			
						Phasenverschiebung	
k1 <sup>1</sup>	Innen	35.88	[kJ/m²K]	Innenfläche	2.62	[W/m²K]	2.29 [h]
k2 <sup>1</sup>	Aussen	35.94	[kJ/m²K]	Aussenfläche	2.62	[W/m²K]	4.16 [h]

<sup>1</sup> Berechnet mit Rsi/Rse

## Lebenszyklusanalyse

## Berechnungsoptionen

## Eigenschaften

Typ Dach  
Gegen aussen

Norm : Minergie ECO /P-ECO /A  
Project Typ : Neubau  
Lebensdauer 60 Jahre

## daten KBOB

## Daten Hersteller

<b>NRE</b>	Nicht erneuerbare Primärenergie	10.87	-	[MJ/m²Jahr]
<b>CED</b>	Total Primärenergie	30.61	-	[MJ/m²Jahr]
<b>GWP</b>	Treibhausgasemissionen	0.709	-	[kg CO2-Eq/m²Jahr]
<b>UBP</b>	Umwelt Belastung Punkte	935	-	[Pts/m²Jahr]

## Querschnitt 1 (Flächenverhältnis des Querschnitts 85%)

Baumaterial GUI Matériau KBOB	Dicke [cm]	Dichte [kg/m³]	Lebens. [Jahre]		NRE [MJ/m²Ja hr]	CED [MJ/m²Ja hr]	GWP [kg CO2-Eq/m²Jahr]	UBP [Pts/m²Jahr]
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	1.3	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.24	2.85	0.013	46
Isover : PB M 030 Glaswolle, Isover	10	38	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	1.31	2.08	0.064	104
Project : VARIO XTRA Polyethylenfolie	0.03	266	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.15	0.16	0.009	6
Isover : ISOCONFORT 032 PR Glaswolle, Isover	20	28	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	1.94	3.06	0.094	153
Isover : ISOPROTECT  [1] Weichfaserplatte	3.5	230	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	2.17	6.48	0.113	146
CEN : Luftschicht Luft	4.5	1.23	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tonziegel Tonziegel	1.8	2000	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	3.07	3.16	0.286	228

Querschnitt 2 (Flächenverhältnis des Querschnitts 6%)

Baumaterial GUI Matériau KBOB	Dicke [cm]	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Lebens. [Jahre]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	CED [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> Jahr]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> J ahr]
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	1.3	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.21	9.044E-04	3
Isover : PB M 030 Glaswolle, Isover	10	38	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.1	0.15	0.005	8
Project : VARIO XTRA Polyethylenfolie	0.03	266	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.01	0.01	6.556E-04	4E-01
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	20	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.27	3.19	0.015	51
Isover : ISOPROTECT  [1] Weichfaserplatte	3.5	230	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.16	0.47	0.008	11
CEN : Luftschicht Luft	4.5	1.23	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tonziegel Tonziegel	1.8	2000	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.22	0.23	0.021	17

Querschnitt 3 (Flächenverhältnis des Querschnitts 9%)

Baumaterial GUI Matériau KBOB	Dicke [cm]	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Lebens. [Jahre]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	CED [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> Jahr]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> J ahr]
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	1.3	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.03	0.31	0.001	5
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	10	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.2	2.39	0.011	38
Project : VARIO XTRA Polyethylenfolie	0.03	266	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.02	9.534E-04	7E-01
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	20	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.4	4.79	0.022	77
Isover : ISOPROTECT  [1] Weichfaserplatte	3.5	230	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.24	0.71	0.012	16
CEN : Luftschicht Luft	4.5	1.23	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tonziegel Tonziegel	1.8	2000	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.33	0.34	0.031	25

### 11-220 6 240+140mm

Nutzung: Decke/Dach  
Gegen aussen

Aussen

EN ISO 6946

1

**Wärmekapazität**  
[kJ/m²K]

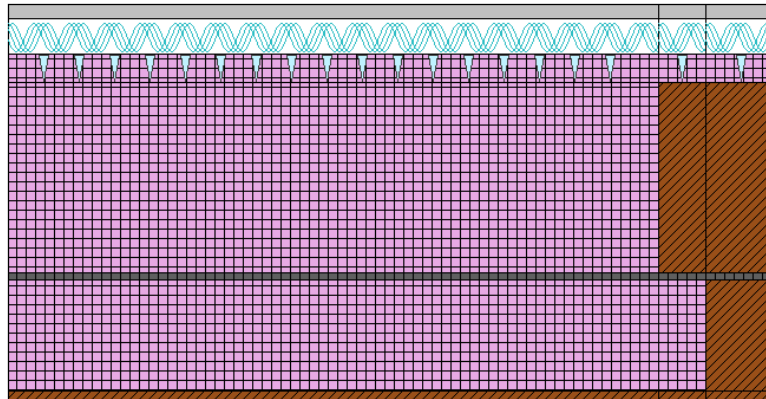
k1<sup>1</sup> : **18.2**  
Cm 10cm (24h): 22.2  
Cm 3cm (2h): 15.4

Referenz: Custom

**Geometrie**

Dicke [mm]: 491

Rsi: 0.10 [m²K/W]



Innen

**U-Wert**

Statisch

**0.1015 [W/m²K]**

Dynamisch (U24)

**0.029 [W/m²K]**

Rse: 0.04 [m²K/W]

**Wetter:** Zürich-MeteoSchweiz (CH), Höhe ü. M. des Gebäudes: 556 m

Querschnitt 1 (Flächenverhältnis des Querschnitts 85%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m³]	c [wh/kgK]	R [m²K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 Isover : PB M 030	14	0.14	0.03	1	38	0.286	4.667	
3 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
4 Isover : ISOCONFORT 032 PR	24	0.24	0.032	1	28	0.286	7.5	
5 Isover : ISOPROTECT   [1]	3.5	0.175	0.046	5	230	0.58	0.761	
6 CEN : Luftschicht	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
7 Project : Tonziegel	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m²K], dUf= 0.000268 [W/m²K]						dR	-0.047	
							RT	<b>13.175</b>

[1] : Mechanische Befestigungselemente (2.5 m²), Querschnittsfläche 28.3 mm² mm, vollständig durchdringt

frsi = 0.990 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Thermisch-dynamische Kenngrößen (EN ISO 13786)

Periode T= 0 [h] +24 [h]

Wärmedurchgangskoeffizient				Wärmeübergangsmatrix			
Statisch		0.076 [W/m²K]		Betrag		Phasenverschiebung	
Dynamisch (U24)		0.035 [W/m²K]		Z11	33.71 [-]	14.55 [h]	
				Z21	98.09 [W/m²K]	7.23 [h]	
				Z12	28.77 [m²K/W]	21.79 [h]	
				Z22	83.73 [-]	14.48 [h]	
Amplitudendämpfung 33.7 [-] Dekrement				0.458 [-]			
Flächenbezogene Wärmekapazität				Wärmeaufnahmewerte			
k1 <sup>1</sup> Innen		16.49 [kJ/m²K]		Innenfläche		1.17 [W/m²K]	
k2 <sup>1</sup> Aussen		40.4 [kJ/m²K]		Aussenfläche		2.91 [W/m²K]	
						Phasenverschiebung	
						4.76 [h]	
						4.69 [h]	

<sup>1</sup> Berechnet mit Rsi/Rse

## Querschnitt 2 (Flächenverhältnis des Querschnitts 6%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 Isover : PB M 030	14	0.14	0.03	1	38	0.286	4.667	
3 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
4 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	24	7.2	0.14	30	480	0.611	1.714	
5 Isover : ISOPROTECT   [1]	3.5	0.175	0.046	5	230	0.58	0.761	
6 CEN : Luftschicht	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
7 Project : Tonziegel	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0.000847 [W/m <sup>2</sup> K]						dR	-0.047	
							RT	<b>7.39</b>

[1] : Mechanische Befestigungselemente (2.5 m<sup>2</sup>), Querschnittsfläche 28.3 mm<sup>2</sup> mm, vollständig durchdringt

frsi = 0.990 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Thermisch-dynamische Kenngrößen (EN ISO 13786)

Periode T= 0 [h] +24 [h]

Wärmedurchgangskoeffizient				Wärmeübergangsmatrix		
Statisch	0.135 [W/m <sup>2</sup> K]			Betrag Phasenverschiebung		
Dynamisch (U24)	0.002 [W/m <sup>2</sup> K]			Z11	704.6 [-]	1.5 [h]
Amplitudendämpfung	704.6 [-]	Dekrement	0.012 [-]	Z21	1'846.05 [W/m <sup>2</sup> K]	17.66 [h]
				Z12	636.3 [m <sup>2</sup> K/W]	8.81 [h]
				Z22	1'667.1 [-]	0.97 [h]
Flächenbezogene Wärmekapazität				Wärmeaufnahmewerte		
k1 <sup>1</sup> Innen	15.21 [kJ/m <sup>2</sup> K]			Phasenverschiebung		
k2 <sup>1</sup> Aussen	36.01 [kJ/m <sup>2</sup> K]			Innenfläche	1.11 [W/m <sup>2</sup> K]	4.69 [h]
				Aussenfläche	2.62 [W/m <sup>2</sup> K]	4.16 [h]

<sup>1</sup> Berechnet mit Rsi/Rse

## Querschnitt 3 (Flächenverhältnis des Querschnitts 9%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.100	
1 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	1.3	0.39	0.14	30	480	0.611	0.093	
2 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	14	4.2	0.14	30	480	0.611	1	
3 Project : VARIO XTRA	0.03	10.2	0.2	33800	266	0.444	0.001	
4 SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%)	24	7.2	0.14	30	480	0.611	1.714	
5 Isover : ISOPROTECT   [1]	3.5	0.175	0.046	5	230	0.58	0.761	
6 CEN : Luftschicht	4.5	0.01	0.277	1	1.23	0.278	0	
7 Project : Tonziegel	1.8	0.63	1	35	2000	0.222	0	
Rse							0.100	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0.00329 [W/m <sup>2</sup> K]						dR	-0.046	
							RT	<b>3.723</b>

[1] : Mechanische Befestigungselemente (2.5 m<sup>2</sup>), Querschnittsfläche 28.3 mm<sup>2</sup> mm, vollständig durchdringt

frsi = 0.990 [-], frsi,min,cond = 0.727 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

## Thermisch-dynamische Kenngrößen (EN ISO 13786)

Periode T= 0 [h] +24 [h]

Wärmedurchgangskoeffizient				Wärmeübergangsmatrix			
				Betrag		Phasenverschiebung	
Statisch		0.269	[W/m²K]	Z11	1'482.21	[-]	4.75 [h]
Dynamisch (U24)		0.002	[W/m²K]	Z21	3'883.3	[W/m²K]	20.91 [h]
				Z12	566.67	[m²K/W]	14.46 [h]
Amplitudendämpfung	$\frac{1}{2}$	[-]	Dekrement	Z22	1'484.64	[-]	6.62 [h]
Flächenbezogene Wärmekapazität				Wärmeaufnahmewerte			
						Phasenverschiebung	
k1 <sup>1</sup>	Innen	35.96	[kJ/m²K]	Innenfläche	2.62	[W/m²K]	2.29 [h]
k2 <sup>1</sup>	Aussen	36.03	[kJ/m²K]	Aussenfläche	2.62	[W/m²K]	4.16 [h]

<sup>1</sup> Berechnet mit Rsi/Rse

## Lebenszyklusanalyse

## Berechnungsoptionen

## Eigenschaften

Typ Dach  
Gegen aussen

Norm : Minergie ECO /P-ECO /A  
Project Typ : Neubau  
Lebensdauer 60 Jahre

## daten KBOB

## Daten Hersteller

<b>NRE</b>	Nicht erneuerbare Primärenergie	12.04	-	[MJ/m²Jahr]
<b>CED</b>	Total Primärenergie	34.67	-	[MJ/m²Jahr]
<b>GWP</b>	Treibhausgasemissionen	0.767	-	[kg CO2-Eq/m²Jahr]
<b>UBP</b>	Umwelt Belastung Punkte	1051	-	[Pts/m²Jahr]

## Querschnitt 1 (Flächenverhältnis des Querschnitts 85%)

Baumaterial GUI Matériau KBOB	Dicke [cm]	Dichte [kg/m³]	Lebens. [Jahre]		NRE [MJ/m²Ja hr]	CED [MJ/m²Ja hr]	GWP [kg CO2-Eq/m²Jahr]	UBP [Pts/m²Jahr]
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	1.3	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.24	2.85	0.013	46
Isover : PB M 030 Glaswolle, Isover	14	38	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	1.84	2.91	0.089	145
Project : VARIO XTRA Polyethylenfolie	0.03	266	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.15	0.16	0.009	6
Isover : ISOCONFORT 032 PR Glaswolle, Isover	24	28	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	2.32	3.67	0.113	183
Isover : ISOPROTECT  [1] Weichfaserplatte	3.5	230	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	2.17	6.48	0.113	146
CEN : Luftschicht Luft	4.5	1.23	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tonziegel Tonziegel	1.8	2000	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	3.07	3.16	0.286	228

Querschnitt 2 (Flächenverhältnis des Querschnitts 6%)

Baumaterial GUI Matériau KBOB	Dicke [cm]	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Lebens. [Jahre]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	CED [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> Jahr]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> J ahr]
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	1.3	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.21	9.044E-04	3
Isover : PB M 030 Glaswolle, Isover	14	38	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.13	0.21	0.007	11
Project : VARIO XTRA Polyethylenfolie	0.03	266	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.01	0.01	6.556E-04	4E-01
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	24	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.32	3.83	0.018	61
Isover : ISOPROTECT  [1] Weichfaserplatte	3.5	230	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.16	0.47	0.008	11
CEN : Luftschicht Luft	4.5	1.23	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tonziegel Tonziegel	1.8	2000	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.22	0.23	0.021	17

Querschnitt 3 (Flächenverhältnis des Querschnitts 9%)

Baumaterial GUI Matériau KBOB	Dicke [cm]	Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Lebens. [Jahre]		NRE [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	CED [MJ/m <sup>2</sup> Ja hr]	GWP [kg CO <sub>2</sub> -Eq/ m <sup>2</sup> Jahr]	UBP [Pts/m <sup>2</sup> J ahr]
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	1.3	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.03	0.31	0.001	5
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	14	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.28	3.35	0.016	54
Project : VARIO XTRA Polyethylenfolie	0.03	266	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.02	0.02	9.534E-04	7E-01
SIA 381/1 : Fichte-Tanne (Feuchte=15%) Schnittholz, Koniferen, luftgetrocknet, rauh	24	480	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.48	5.75	0.027	92
Isover : ISOPROTECT  [1] Weichfaserplatte	3.5	230	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.24	0.71	0.012	16
CEN : Luftschicht Luft	4.5	1.23	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0	0	0	0
Project : Tonziegel Tonziegel	1.8	2000	40	Herst.	-	-	-	-
				KBOB	0.33	0.34	0.031	25