

Auftraggeber:

RODECA GmbH
Freiherr-vom-Stein-Str. 165
45473 Mülheim an der Ruhr

Bauvorhaben/Kunde/Projekt:

DiBt-Zulassung für Lichtbauelement PC 2560-12 mit 60 mm PC-Paneelfüllung

Inhalt:

- U_p -Berechnungen für Polycarbonat-Stegpaneele nach DIN EN ISO 10077-2 und DIN EN ISO 6946
- Ψ_p -Berechnungen für Nut-Feder-Stöße in Polycarbonat-Stegpaneelen nach DIN EN ISO 10077-2
- Berechnung von Isothermen, Oberflächentemperaturen und Temperaturfaktoren f_{Rsi}

Gegenstand:

- 2 x 60 mm 12-schaliges Polycarbonat-Stegpaneel PC 2560-12 mit 200 mm unbelüfteter Luftschicht dazwischen

Normative Verweise:

- DIN EN ISO 10077-1:2010-05, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen, Berechnung von Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 1: Vereinfachtes Verfahren
- DIN EN ISO 10077-2:2012-06, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen, Berechnung von Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 2: Numerisches Verfahren
- DIN EN ISO 10211:2008-04, Wärmebrücken im Hochbau - Wärmeströme und Oberflächentemperaturen - Detaillierte Berechnungen
- DIN EN ISO 6946:2008-04, Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren (ISO 6946:2007); Deutsche Fassung EN ISO 6946:2007
- DIN EN ISO 10456:2010-05, Baustoffe und Bauprodukte - Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte

Annahmen/Hinweise:

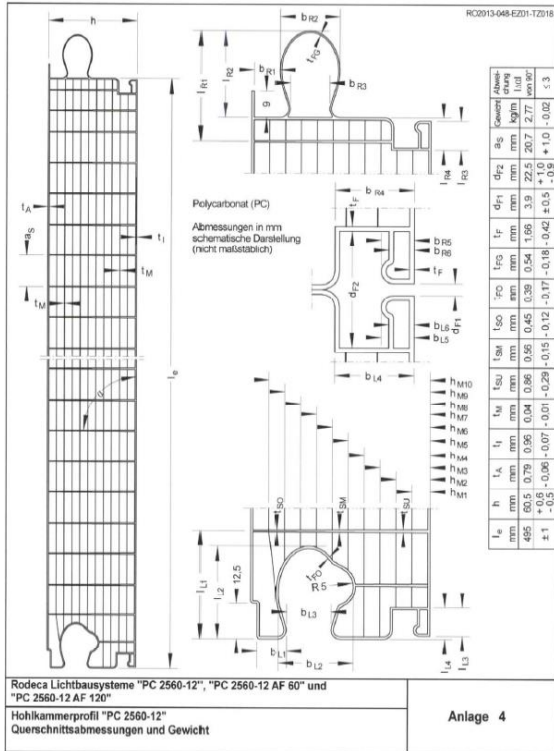
- Hohlräume in den PC-Paneelen wurden nach EN ISO 10077-2 mit anisotropen Wärmeleitfähigkeiten gerechnet unter der vereinfachten Annahmen, dass in jedem Hohlraum eine maximale Temperaturdifferenz von 10 K vorherrscht.
- Die stehende Luftschicht zwischen den Paneelen wurde nach EN ISO 10077-1 angenommen.
- Die vorliegenden Ergebnisse haben nur Gültigkeit für die dargestellten Geometrien und können nicht auf davon abweichende Ausführungen übertragen werden. Die Geometrien entsprechen den vom Auftraggeber übermittelten Zeichnungen und Angaben.
- Rahmenprofile sind den vorliegenden Berechnungen nicht berücksichtigt. Es wurden nur die wärmetechnischen Eigenschaften des Paneels / der Paneele untersucht.
- Punktuelle Wärmebrücken wie Befestigungswinkel, Verschraubungen etc. sind in den vorliegenden Berechnungen nicht berücksichtigt.

Isothermendarstellungen:

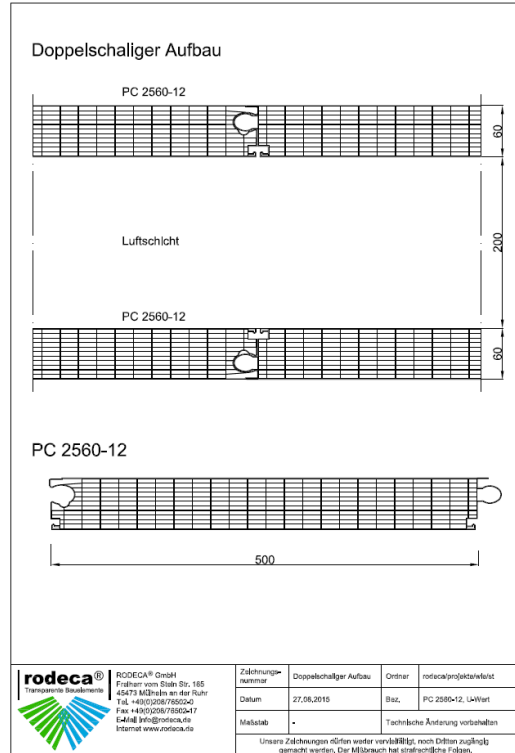
-10°C bis 20°C in 1°C-Schritten

Rot:	13°C-Isotherme	(schimmelpilzkritische Temperatur bei 20°C, 50%)
Blau:	10°C-Isotherme	(Taupunkttemperatur bei 20°C, 50%)
Schwarz:	0°C-Isotherme	(Gefrierpunkt)

Zeichnungen (Quelle: Auftraggeber, nicht maßstäblich):



PC-Stegpaneel PC 2560-12 alleinstehend



doppelschaliger Aufbau

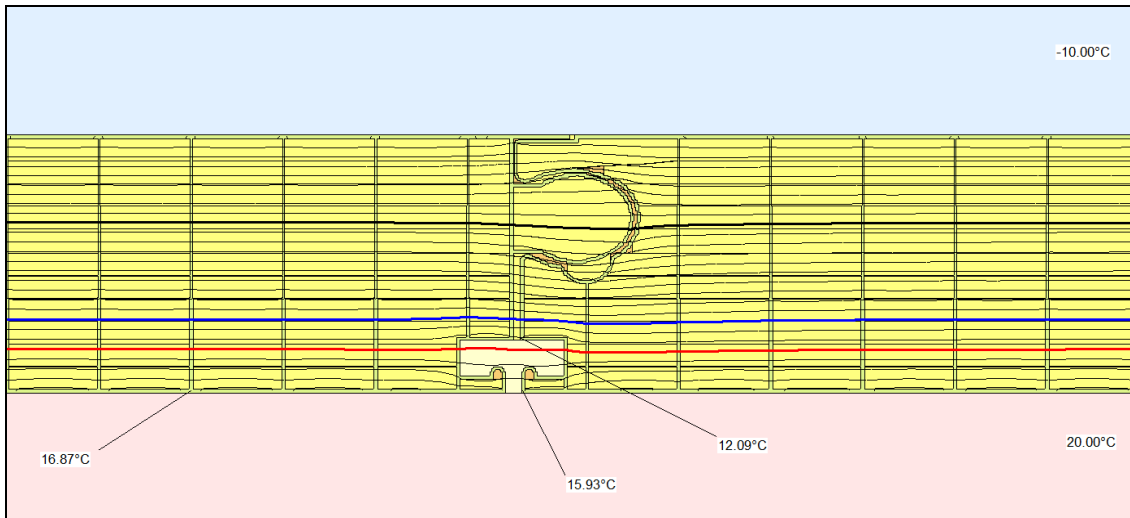
Material:

Klima-Randbedingungen für die Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten U und Ψ	R_s / R (m ² K/W)	θ (°C)	10077 konform
Luft außen	0,040	0,0	X
Luft innen (Wärmestrom horizontal)	0,13	20,0	X
Luft innen (Wärmestrom aufwärts)	0,10	20,0	X
unbelüfteter Hohlraum (dT = 10K)	nach EN ISO 10077-2		X
unbelüfteter Hohlraum kleiner 2 mm (dT = 10K)	nach EN ISO 10077-2		X
leicht belüfteter Hohlraum (dT = 10K)	nach EN ISO 10077-2		X
Klima-Randbedingungen für die Berechnung der Isothermen und Oberflächentemperaturen	R_s / R (m ² K/W)	θ (°C)	
Luft außen	0,040	-10,0	
Luft innen (Wärmestrom horizontal/aufwärts)	0,13	20,0	
unbelüfteter Hohlraum (dT = 10K)	nach EN ISO 10077-2		
unbelüfteter Hohlraum kleiner 2 mm (dT = 10K)	nach EN ISO 10077-2		
leicht belüfteter Hohlraum (dT = 10K)	nach EN ISO 10077-2		
Material	λ^* (W/mK)		10077 konform
Polycarbonat	0,20		X
Hohlraum zwischen den Paneelen 200 mm nach DIN EN ISO 10077-1 (vertikaler Einbau R = 0,18 m ² K/W / horizontaler Einbau R = 0,16 m ² K/W)	1,11 / 1,25		X

*Für wärmetechnische Nachweise sind Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeiten von Baustoffen nach EN ISO 10456 zu verwenden. Die hier angegebenen Wärmeleitfähigkeiten sind Bemessungswerte, wenn diese nicht anders gekennzeichnet sind.

Polycarbonat-Stegpaneel 2560-12

- Einzelpaneel



Berechnungsmodell (Ausschnitt) des Paneels mit Paneelstoß mit Isothermen bei -10°C Außentemperatur

Wärmedurchgangskoeffizient des ungestörten Paneels ohne Stoß

Vertikale Einbaulage:

$$U_p = 0,74 \text{ (0,736) } \text{ W/m}^2\text{K}$$

Horizontale Einbaulage:

$$U_p = 0,75 \text{ (0,753) } \text{ W/m}^2\text{K}$$

Linearer Wärmedurchgangskoeffizient des Paneelstoßes

$$\Psi_p = 0,0085 \text{ W/mK}$$

Wärmedurchgangskoeffizient des Paneels mit Stoß (500 mm Paneelbreite/Fugenabstand)

Vertikale Einbaulage:

$$U_p = 0,75 \text{ (0,753) } \text{ W/m}^2\text{K}$$

Horizontale Einbaulage:

$$U_p = 0,77 \text{ (0,770) } \text{ W/m}^2\text{K}$$

Minimale raumseitige Oberflächentemperaturen und Temperaturfaktor bei -5°C und -10°C

Außentemperatur und Einschätzung der Tauwassergefahr nach DIN 4108-3:

An der Innenoberfläche:

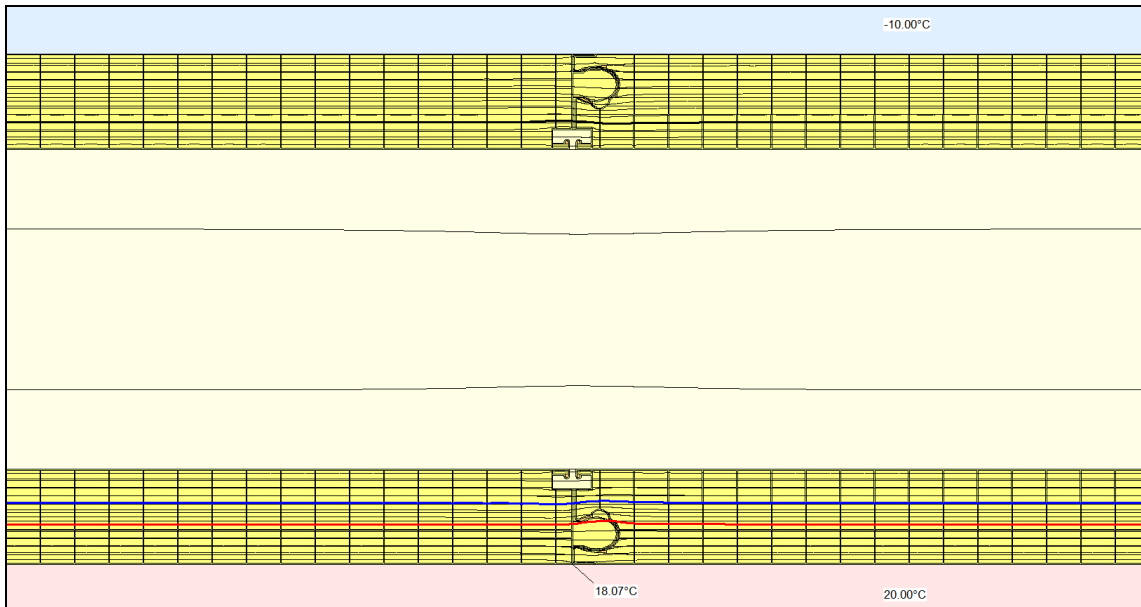
$\Theta_{si}(-5^\circ\text{C}) =$	16,6	°C	keine Anforderungen
$\Theta_{si}(-10^\circ\text{C}) =$	15,9	°C	> 9,3°C keine Tauwassergefahr an der Oberfläche bei 20°C/50%
$f_{Rsi} =$	0,86		keine Anforderungen

In der Sogankernut:

$\Theta_{si}(-5^\circ\text{C}) =$	13,4	°C	keine Anforderungen
$\Theta_{si}(-10^\circ\text{C}) =$	12,1	°C	> 9,3°C keine Tauwassergefahr an der Oberfläche bei 20°C/50%
$f_{Rsi} =$	0,74		keine Anforderungen

Polycarbonat-Stegpaneel 2560-12

- Doppelpaneel mit 200 mm Luftschicht



Berechnungsmodell (Ausschnitt) des Paneels mit Paneelstoß mit Isothermen bei -10°C Außentemperatur

Wärmedurchgangskoeffizient des ungestörten Paneels ohne Stoß

Vertikale Einbaulage:

$$U_p = 0,36 \text{ (0,367) } \text{ W/m}^2\text{K}$$

Horizontale Einbaulage:

$$U_p = 0,37 \text{ (0,374) } \text{ W/m}^2\text{K}$$

Linearer Wärmedurchgangskoeffizient des Paneelstoßes

$$\Psi_p = 0,0042 \text{ W/mK}$$

Wärmedurchgangskoeffizient des Paneels mit Stoß (500 mm Paneelbreite/Fugenabstand)

Vertikale Einbaulage:

$$U_p = 0,38 \text{ (0,375) } \text{ W/m}^2\text{K}$$

Horizontale Einbaulage:

$$U_p = 0,38 \text{ (0,382) } \text{ W/m}^2\text{K}$$

Minimale raumseitige Oberflächentemperaturen und Temperaturfaktor bei -5°C und -10°C

Außentemperatur und Einschätzung der Tauwassergefahr nach DIN 4108-3:

An der Innenoberfläche:

$\Theta_{Si}(-5^\circ\text{C})$	=	18,4	°C	keine Anforderungen
$\Theta_{Si}(-10^\circ\text{C})$	=	18,1	°C	> 9,3°C keine Tauwassergefahr an der Oberfläche bei 20°C/50%
f_{Rsi}	=	0,94		keine Anforderungen

BAUWERK – Ingenieurbüro für Bauphysik und Fenstertechnik

Rosenheim, 31. August 2015


 Dipl.-Ing. (FH) Roland Steinert