

Auftraggeber:

Datum:

Simulations-Software:

Berechnungsgrundlage:

Gegenstand:

Unisol Glas- und Profilbau GmbH

19. März 2009

WinIso2D 5.20, anisotrope Hohlräume

EN ISO 10077-2:2008-08 / EN ISO 13947:2007-07

Profil:

Passivhaus-Pfosten/-Riegel ST05

76 mm Ansichtsbreite, 70-100 mm Tiefe

48 mm (4-18-4-18-4), $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

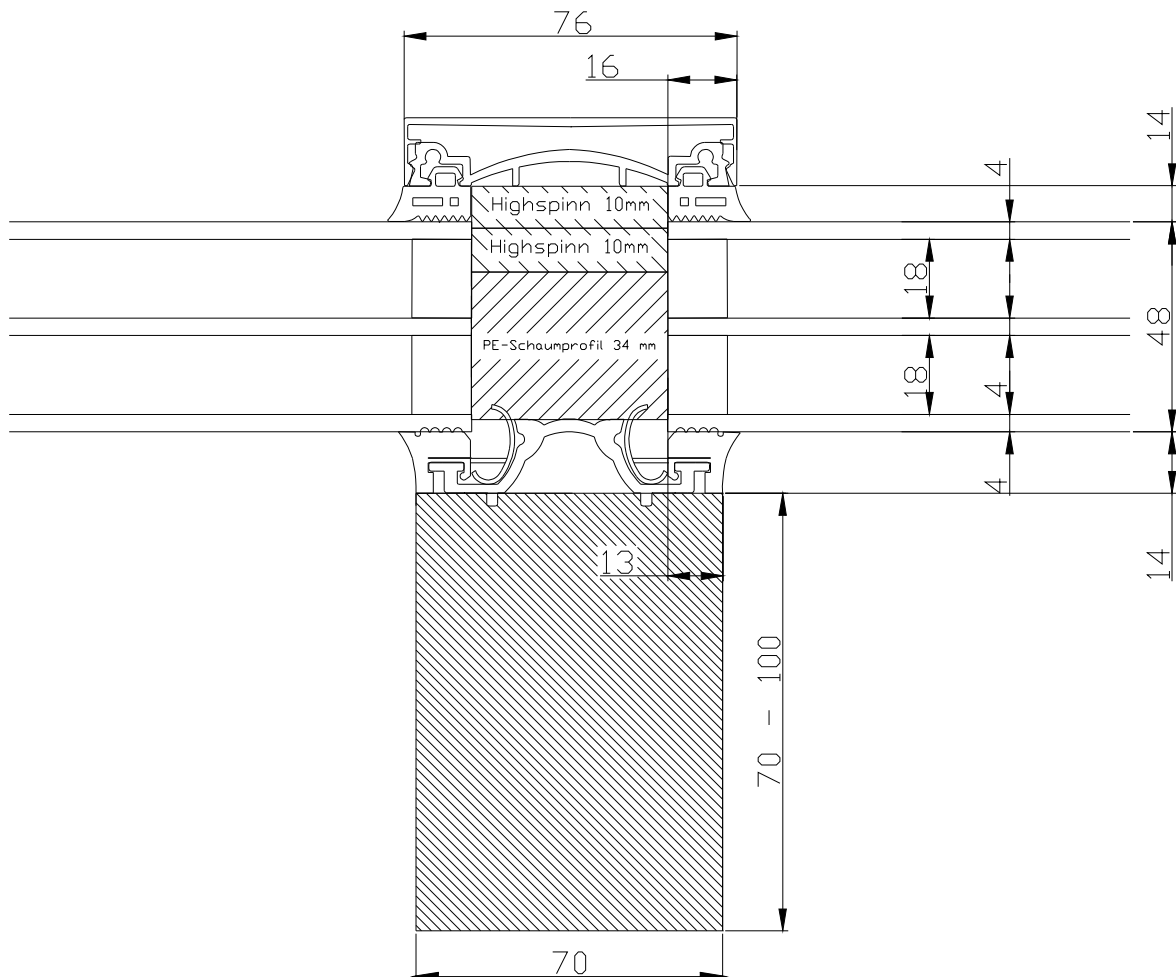
Verglasung:

Isolierglas-Abstandhalter:

ThermixTX.N

Verschraubung:

**Edelstahlschrauben 120 mm, Innen-
Durchmesser 4,1 mm, Abstand 250 mm**



Querschnittzeichnung mit 100 mm Pfostentiefe (Quelle: Auftraggeber, nicht maßstäblich)



Klimatische Randbedingungen nach EN ISO 10077-2:

Außen:

Temperatur Θ_e :	0,00	°C
Übergangswiderstand R_{se} :	0,040	m ² K/W

Innen:

Temperatur Θ_i :	20,00	°C
Übergangswiderstand (Normalbereich) R_{si} :	0,130	m ² K/W
Übergangswiderstand (reduzierte Strahlung / Konvektion) R_{si} :	0,200	m ² K/W

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten U_f von Rahmenprofilen nach EN ISO 10077-2 ohne Berücksichtigung der Verschraubung:

Simulationsmodell:

Kalibrierpaneel / Verglasung: Dicke: 48 mm; Einstand in Rahmen: 16 mm
Abmessungen des Simulationsmodells (Breite x Höhe): 456,00 x 205,80 mm
Anzahl der Finiten Elemente: X-Richtung: 551; Y-Richtung: 264

Ergebnisse ohne Verschraubung:

Gesamtwärmestrom Q:	5,660	W/m
Zweidimensionaler thermischer Leitwert L^{2D} :	0,283	W/mK
Länge des Kalibrierpaneels:	380,00	mm
Wärmedurchgangskoeffizient des Kalibrierpaneels:	0,649	W/m ² K
Projizierte Ansichtsbreite des Rahmenprofils:	76,00	mm
Wärmedurchgangskoeffizient des Rahmenprofils:	$U_f = 0,48$	W/m²K (0,479 W/m ² K)

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten U_f von Rahmenprofilen nach EN ISO 10077-2 mit Berücksichtigung der Verschraubung nach EN ISO 13947:

Simulationsmodell:

Kalibrierpaneel / Verglasung: Dicke: 48 mm; Einstand in Rahmen: 16 mm
Abmessungen des Simulationsmodells (Breite x Höhe): 456,00 x 205,80 mm
Anzahl der Finiten Elemente: X-Richtung: 552; Y-Richtung: 265

Ergebnisse mit Verschraubung:

Temperaturdifferenz dT:	20,00	K
Gesamtwärmestrom Q:	5,832	W/m
Zweidimensionaler thermischer Leitwert L^{2D} :	0,292	W/mK
Länge des Kalibrierpaneels:	380,00	mm
Wärmedurchgangskoeffizient des Kalibrierpaneels:	0,649	W/m ² K
Projizierte Ansichtsbreite des Rahmenprofils:	76,00	mm
Wärmedurchgangskoeffizient des Rahmenprofils:	$U_f = 0,59$	W/m²K (0,592 W/m ² K)

Berechnung des linearen Wärmedurchgangskoeffizienten Ψ für Abstandhalter in Isolierglas nach EN ISO 10077-2:

Simulationsmodell:

Verglasung: Dicke: 48 mm; Einstand in Rahmenprofil: 16 mm

Abmessungen des Simulationsmodells (Breite x Höhe): 456,00 x 205,80 mm

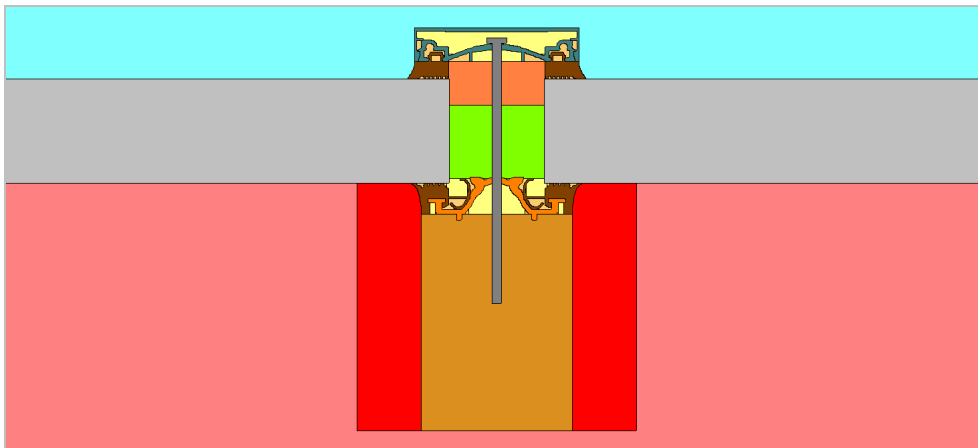
Anzahl der finiten Elemente im Simulationsmodell: X-Richtung: 582; Y-Richtung: 333

Ergebnisse:

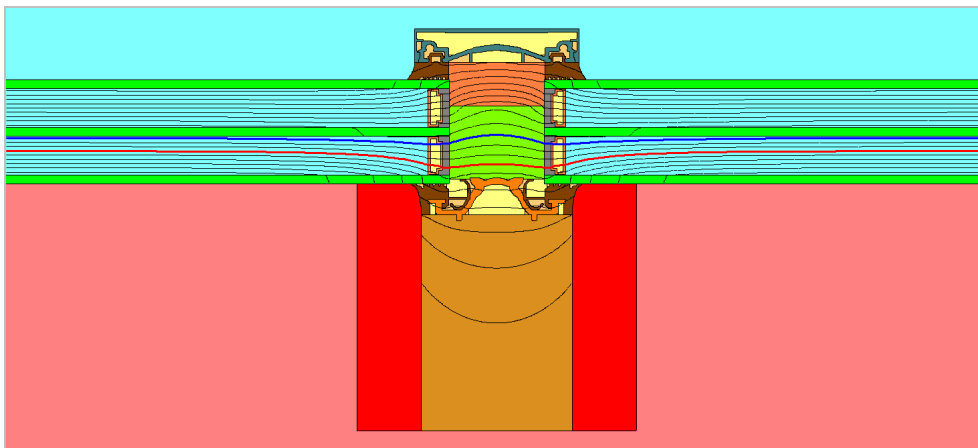
Temperaturdifferenz dT :	20,00	K
Gesamtwärmestrom Q :	6,200	W/m
Zweidimensionaler thermischer Leitwert L^{2D} :	0,310	W/mK
Länge der Verglasung:	380,00	mm
U_g -Wert der Verglasung:	0,5	W/m ² K

Linearer Wärmedurchgangskoeffizient des Isolierglasabstandhalters:

$$\Psi_g = 2 \times 0,042 \text{ W/mK}$$



Berechnungsmodell mit Kalibrierpaneel und „geglätteter“ Schraube nach EN ISO 13947



Berechnungsmodell mit Isolierglas (Isothermen bei 0°C außen und 20°C innen)



Material und Randbedingungen:

Material	R_s (m ² K/W)	θ (°C)	10077-2 konform
Luft außen	0,040	0,000	X
Luft innen (Standard)	0,130	20,000	X
Luft innen (reduzierte Konvektion und Strahlung)	0,200	20,000	X
unbelüfteter Hohlraum	nach EN ISO 10077-2		X
unbelüfteter Hohlraum kleiner 2 mm	nach EN ISO 10077-2		X
Kalibrierpaneel	0,035		X
Material	λ (W/mK)		10077-2 konform
Aluminium beschichtet	160,000		X
Nadelholz (bis Rd=500 kg/m ³)	0,130		X
PVC Hart	0,170		X
EPDM-Dichtung	0,250		X
Unisol-Dämmstoff Highspinn	*0,013		-
Extrudierter PE-Schaum	*0,038		-
Schrauben-Äquivalent nach EN ISO 13947	0,219		X
Floatglas	1,000		X
Scheibenzwischenraum nach EN 673			X
Molekularsieb	0,100		X
Butyl (Primärdichtung Isolierglas)	0,240		X
Polysulfid (Sekundärdichtung Isolierglas 3 mm)	0,400		X
Polypropylen (ThermixTX.N)	**0,230		-
Edelstahl (ThermixTX.N)	**15,000		-

*/**Herstellerangabe, Prüfzeugnisse verfügbar beim Hersteller

Isothermen:

0 °C bis 20 °C in 1 °C-Schritten

Rot: 13 °C (schimmelpilzkritische Temperatur bei 20 °C/50%)

Blau: 10 °C (Taupunkttemperatur bei 20 °C/50%)

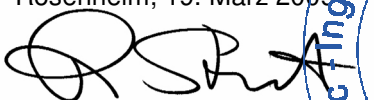
Normative Verweise und Literaturhinweise:

- EN ISO 10077-2:2008-08, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen, Berechnung von Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 2: Numerisches Verfahren
- EN 13947:2007-07, Wärmetechnisches Verhalten von Vorhangfassaden, Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten
- DIN EN 673:2003-06, Glas im Bauwesen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert)
- EN ISO 10211:2008-04, Wärmebrücken im Hochbau - Wärmeströme und Oberflächentemperaturen - Detaillierte Berechnungen
- EN ISO 6946:2008-04, Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren (ISO 6946:2007); Deutsche Fassung EN ISO 6946:2007
- DIN EN 12524:2000-07, Baustoffe und -produkte, wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften, Tabellierte Bemessungswerte

BAUWERK

Ingenieurbüro für Bauphysik

Rosenheim, 19. März 2009


Dipl.-Ing. (FH) Roland Steinhilber

