



### Auftraggeber:

Stelzer Alutechnik GmbH  
Danziger Str. 12  
72501 Gammertingen

### Bauvorhaben/Kunde/Projekt:

Holz-Aluminium-Hebeschiebetür „HST WF-VARIO LUX HST i“

### Inhalt:

- $U_f$ -Berechnungen für Profile nach DIN EN ISO 10077-2
- $U_g$ -Berechnungen für Verglasung nach DIN EN 673
- $\Psi_g$ -Berechnungen für Abstandhalter in Isolierglas nach DIN EN ISO 10077-2
- $U_w$ -Berechnungen für Fenster nach DIN EN ISO 10077-1
- Berechnung von Isothermen, Oberflächentemperaturen und Temperaturfaktoren  $f_{Rsi}$  nach DIN 4108 Teil 2 und Teil 3

### Gegenstand:

- Profil: siehe Zeichnung
- Verglasung: 44 mm Dreischeiben-Isolierglas (4-16-4-16-4),  $U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ , 15 mm Profil-Einstand
- Isolierglasrandverbund: Swisspacer Ultimate mit 3 mm Sekundärdichtung (Polysulfid oder höherwertig)
- Baukörperanschluss: nicht berücksichtigt

### Isothermen:

-10°C bis 20°C in 1°C-Schritten

**Rot:**            **13°C-Isotherme (schimmelpilzkritische Temperatur bei 20°C, 50%)**

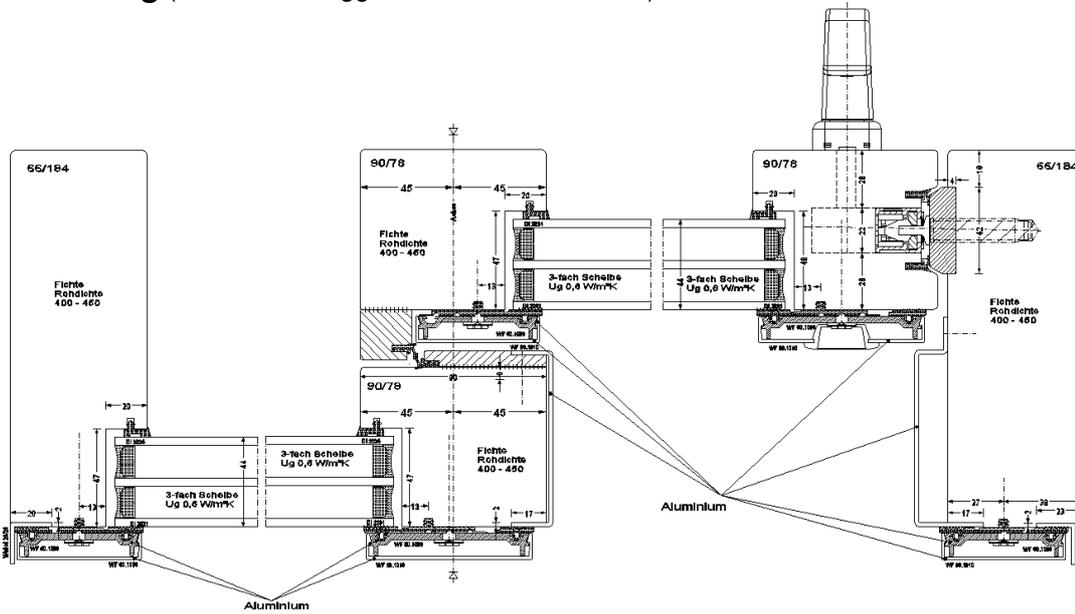
**Blau:**           **10°C-Isotherme (Taupunkttemperatur bei 20°C, 50%)**

**Schwarz:**      **0°C-Isotherme (Gefrierpunkt)**

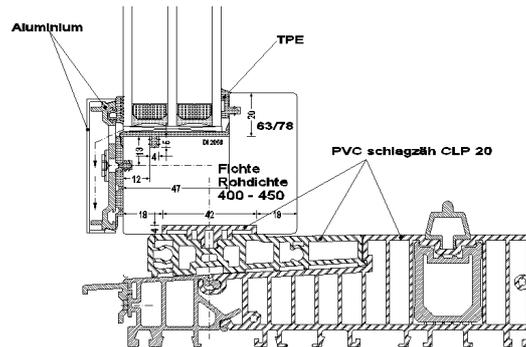
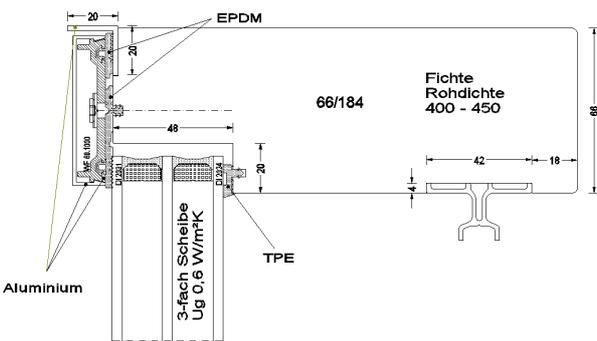
### Normative Verweise:

- Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung EnEV) vom 01.10.2009
- DIN 4108-3:2001-07, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
- 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 673:2011-04, 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 -
- ift-Richtlinie WA-08/2:2013: Wärmetechnisch verbesserte Abstandhalter, Teil 2 – Ermittlung des repräsentativen  $\Psi$ -Wertes für Fensterrahmenprofile
- DIN EN ISO 10456:2010-05, Baustoffe und Bauprodukte - Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften - Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte

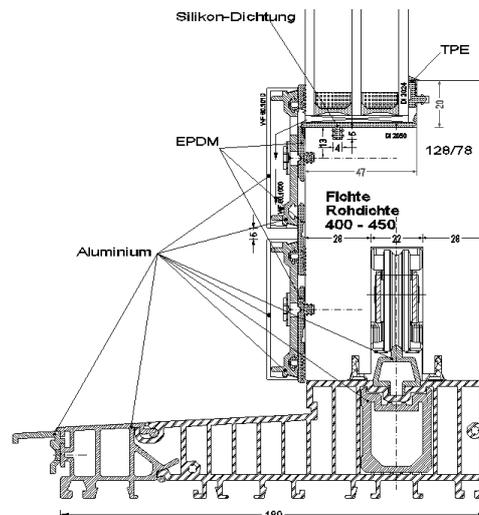
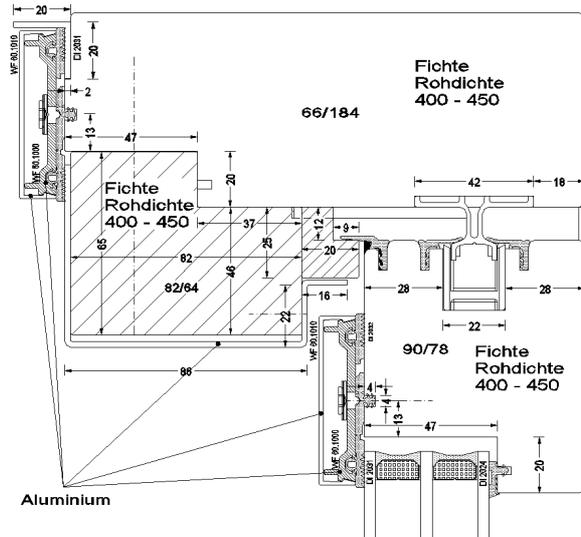
**Zeichnung** (Quelle: Auftraggeber, nicht maßstäblich):



Horizontalschnitt



Vertikalschnitt oben und Schwelle im Festfeld



Vertikalschnitt oben und Schwelle im Festfeld

## Material:

	Klima-Randbedingungen	$R_s / R$ (m <sup>2</sup> K/W)	$\theta$ (°C)	10077-2 konform
	Luft außen	0,040	0,0 / -10,0	X / -
	Luft innen (Standard an Fenster und Glas)	0,13	20,0	X
	Luft innen (reduzierte Konvektion und Strahlung an Fenster und Glas)	0,20	20,0	X
	Luft innen (Standard an Wand und Leibung)	0,25	20,0	X
	Allgemeines	$\lambda^*$ (W/mK)		10077-2 konform
	unbelüfteter Hohlraum	nach EN ISO 10077-2		X
	unbelüfteter Hohlraum kleiner 2 mm	nach EN ISO 10077-2		X
	leicht belüfteter Hohlraum	nach EN ISO 10077-2		X
	Kalibrierpaneel	0,035		X
	adiabat	$\infty$		X
	Material	$\lambda^*$ (W/mK)		10456 konform
	Nadelholz $R_d \leq 400$ kg/m <sup>3</sup> (z.B. Fichte nach EN ISO 10077-2:2012)	0,11		X
	Aluminium beschichtet	160		X
	Hart-PVC	0,17		X
	EPDM	0,25		X
	Float	1,0		X
	Gas im SZR	nach EN ISO 673		X
	Molekularsieb (Trockenmittel im Spacer)	0,10		X
	Butyl (Primärdichtung)	0,24		X
	Polysulfid (Sekundärdichtung, 3 mm)	0,40		X
	Swisspacer Ultimate Two-Box-Modell 6,5 mm	0,14		X

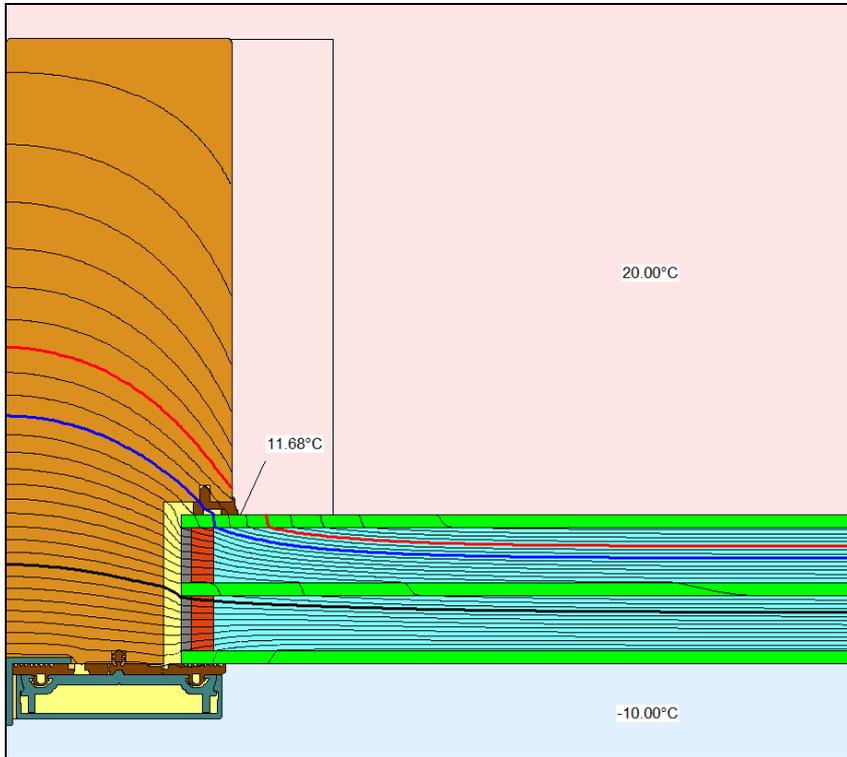
\*Für wärmetechnische Nachweise sind Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeiten von Baustoffen nach EN ISO 10456 zu verwenden. Die hier angegebenen Wärmeleitfähigkeiten sind Bemessungswerte, wenn diese nicht anders gekennzeichnet sind.

Mit „\*\*“ gekennzeichnete Wärmeleitfähigkeiten sind Angaben des Auftraggebers. Prüfzeugnisse für diese Kennwerte können beim Hersteller eingesehen werden.

## Annahmen/Hinweise:

- Punktuelle Wärmebrücken wie Befestigungswinkel, Verschraubungen etc. sind in den vorliegenden Berechnungen nicht berücksichtigt.
- Hohlräume in den Profilen nach EN ISO 10077-2 wurden mit anisotropen Wärmeleitfähigkeiten gerechnet.
- 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.

## Seitlich, Festfeld



Berechnungsmodell (Ausschnitt) mit Verglasung (Isothermen bei -10°C Außentemperatur)

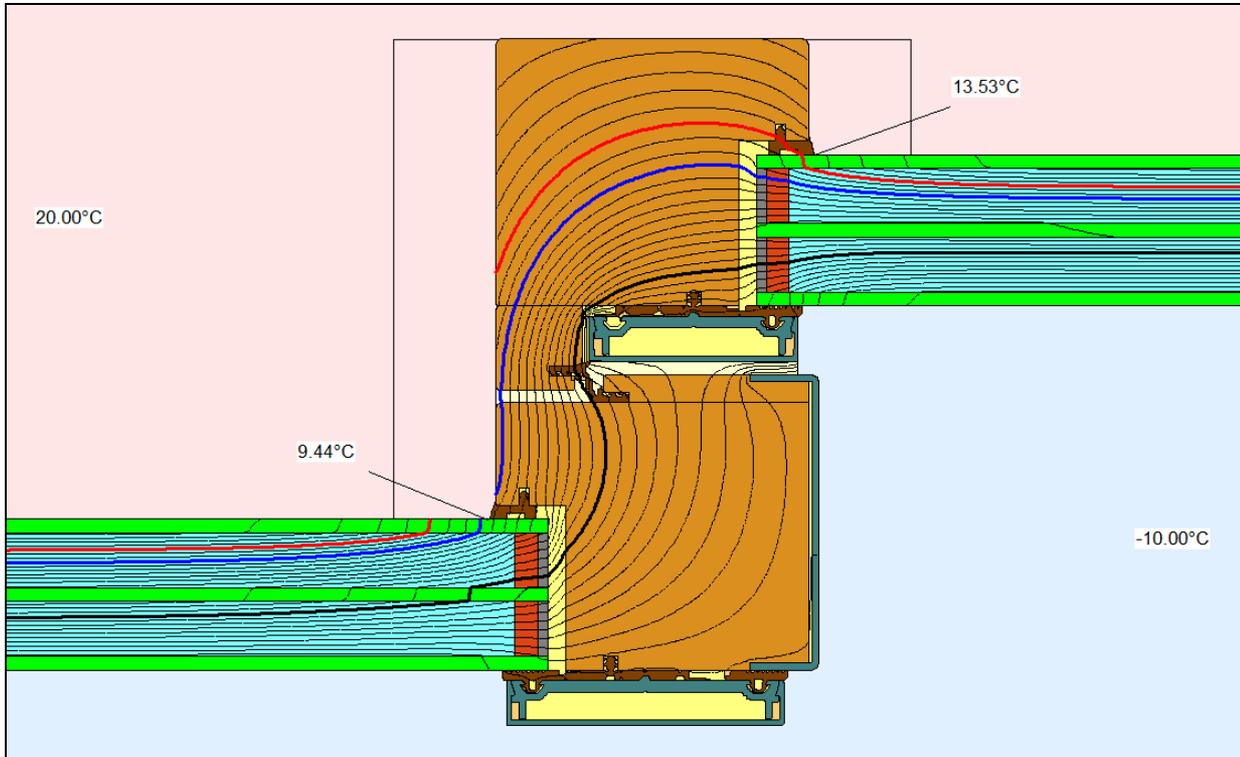
$U_f$	=	<b>1,0</b> (0,995)	W/m <sup>2</sup> K (U-Wert Profil)
$b_f$	=	66	mm (projizierte Ansichtsbreite Profil)
$U_g$	=	<b>0,6</b>	W/m <sup>2</sup> K (U-Wert Verglasung)
$\Psi_g$	=	<b>0,027</b>	W/mK (Ψ-Wert Glasrand)

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

Außentemperatur und Einschätzung der Tauwasser- und Schimmelpilzgefahr nach DIN 4108-2/-3:

$\Theta_{si(-5^\circ\text{C})}$	=	13,1	°C	keine Anforderungen
$\Theta_{si(-10^\circ\text{C})}$	=	11,7	°C	> 9,3°C keine Tauwassergefahr an der Oberfläche bei 20°C/50%
$f_{Rsi}$	=	0,72		keine Anforderungen an Glas und Profil

## Stoß Festfeld-Flügel



Berechnungsmodell (Ausschnitt) mit Verglasung (Isothermen bei -10°C Außentemperatur)

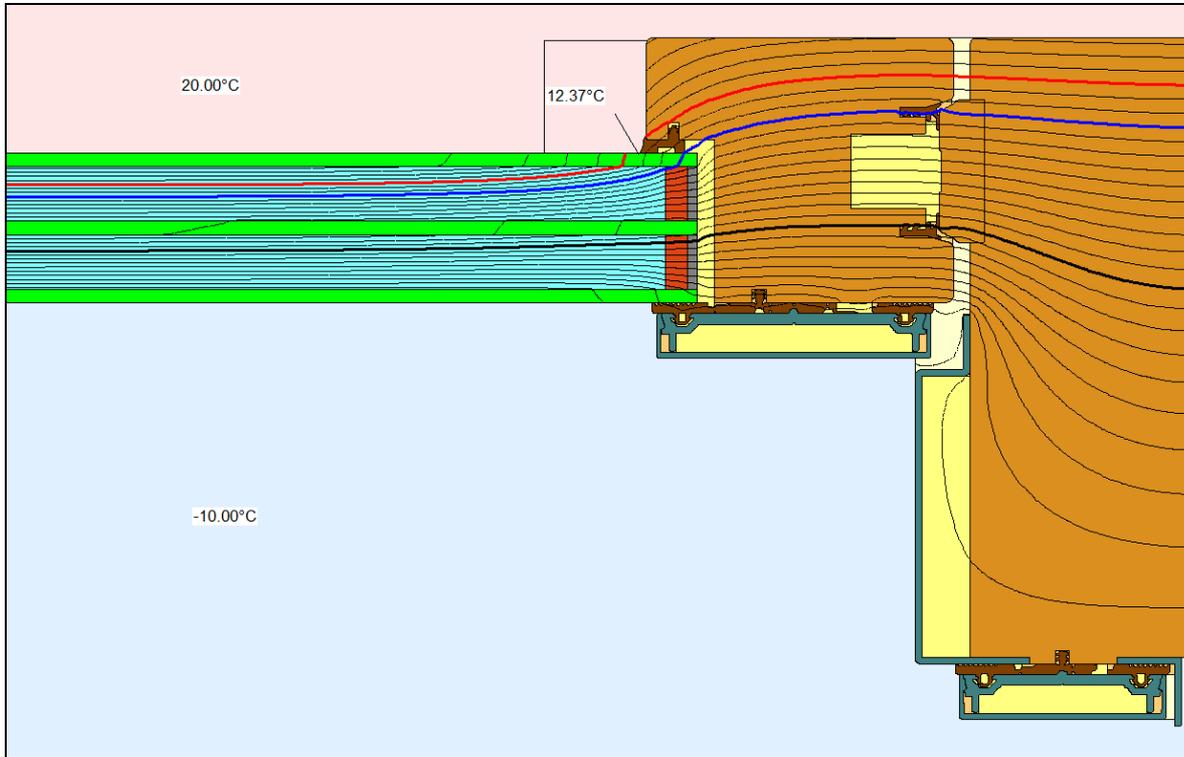
$U_f$	=	<b>2,3</b> (2,304)	W/m <sup>2</sup> K (U-Wert Profil)
$b_f$	=	93	mm (projizierte Ansichtsbreite Profil)
$U_g$	=	<b>0,6</b>	W/m <sup>2</sup> K (U-Wert Verglasung)
$\Psi_g$	=	2 x <b>0,027</b>	W/mK (Ψ-Wert Glasrand)

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

Außentemperatur und Einschätzung der Tauwasser- und Schimmelpilzgefahr nach DIN 4108-2/-3:

$\Theta_{si(-5^\circ\text{C})}$	=	11,2	°C	keine Anforderungen
$\Theta_{si(-10^\circ\text{C})}$	=	9,4	°C	> 9,3°C keine Tauwassergefahr an der Oberfläche bei 20°C/50%
$f_{Rsi}$	=	0,65		keine Anforderungen an Glas und Profil

## Seitlich, Flügel



Berechnungsmodell (Ausschnitt) mit Verglasung (Isothermen bei -10°C Außentemperatur)

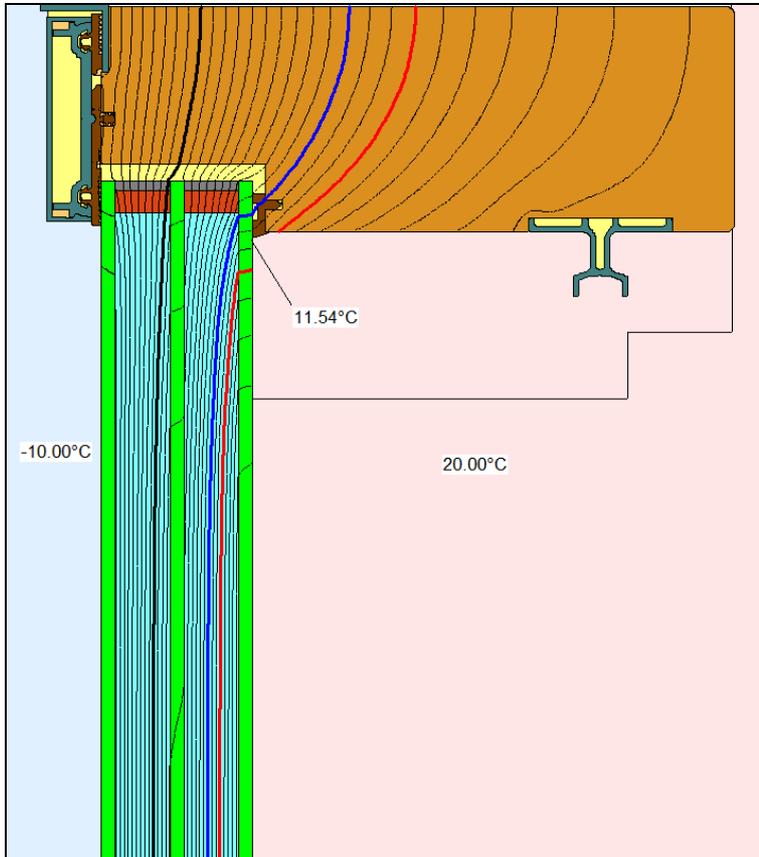
$U_f$	=	<b>1,0</b> (1,039)	W/m <sup>2</sup> K (U-Wert Profil)
$b_f$	=	160	mm (projizierte Ansichtsbreite Profil)
$U_g$	=	<b>0,6</b>	W/m <sup>2</sup> K (U-Wert Verglasung)
$\Psi_g$	=	<b>0,027</b>	W/mK ( $\Psi$ -Wert Glasrand)

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

Außentemperatur und Einschätzung der Tauwasser- und Schimmelpilzgefahr nach DIN 4108-2/-3:

$\Theta_{si(-5^\circ\text{C})}$	=	13,7	°C	keine Anforderungen
$\Theta_{si(-10^\circ\text{C})}$	=	12,4	°C	> 9,3°C keine Tauwassergefahr an der Oberfläche bei 20°C/50%
$f_{Rsi}$	=	0,75		keine Anforderungen an Glas und Profil

## Oben, Festfeld



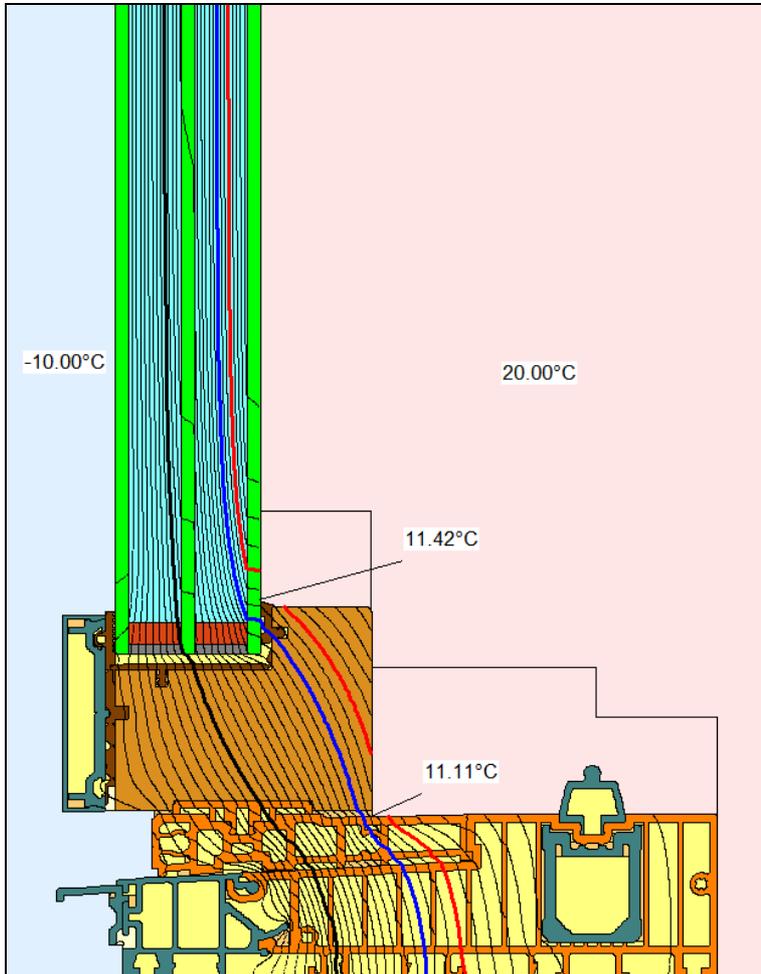
Berechnungsmodell (Ausschnitt) mit Verglasung (Isothermen bei -10°C Außentemperatur)

$U_f$	=	<b>1,0</b>	(0,995)	W/m <sup>2</sup> K	(U-Wert Profil)
$b_f$	=	66		mm	(projizierte Ansichtsbreite Profil)
$U_g$	=	<b>0,6</b>		W/m <sup>2</sup> K	(U-Wert Verglasung)
$\Psi_g$	=	<b>0,027</b>		W/mK	( $\Psi$ -Wert Glasrand)

Minimale raumseitige Oberflächentemperaturen und Temperaturfaktor bei -5°C und -10°C  
 Außentemperatur und Einschätzung der Tauwasser- und Schimmelpilzgefahr nach DIN 4108-2/-3:

$\Theta_{si(-5^\circ\text{C})}$	=	12,9	°C	keine Anforderungen
$\Theta_{si(-10^\circ\text{C})}$	=	11,5	°C	> 9,3°C keine Tauwassergefahr an der Oberfläche bei 20°C/50%
$f_{Rsi}$	=	0,72		keine Anforderungen an Glas und Profil

## Schwelle Festfeld



Berechnungsmodell (Ausschnitt) mit Verglasung (Isothermen bei -10°C Außentemperatur)

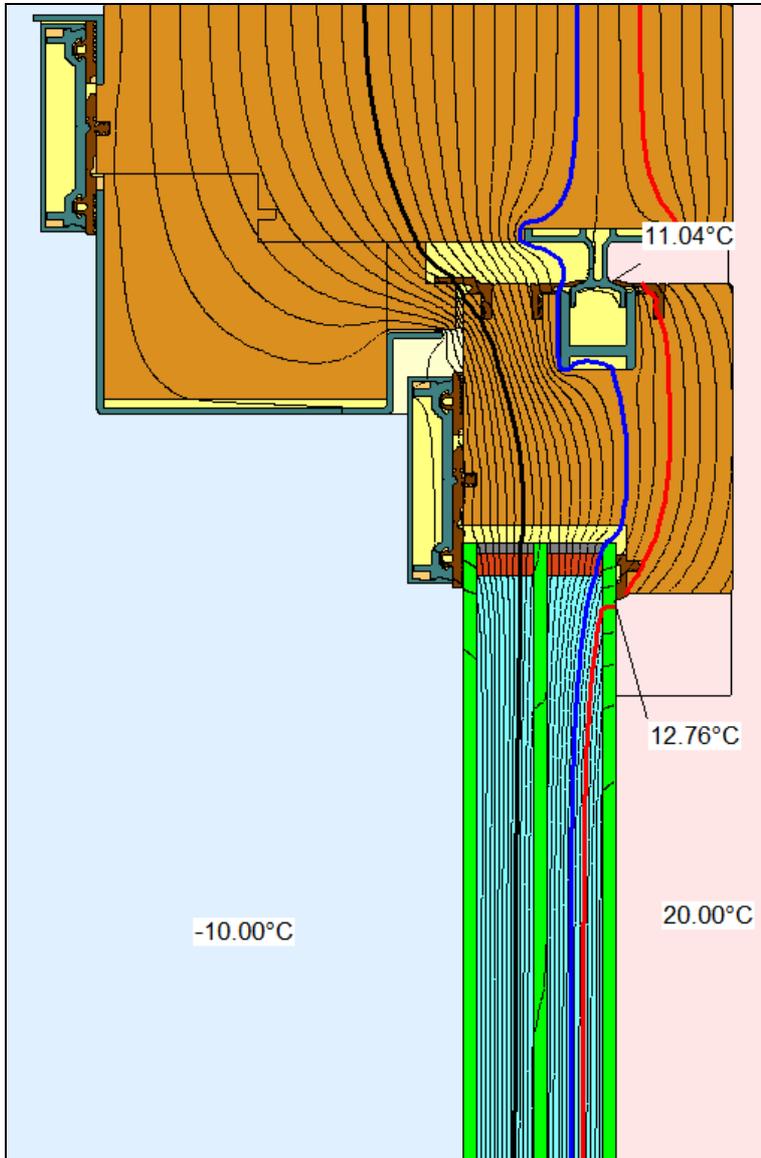
$U_f$	=	<b>1,3</b> (1,310)	W/m <sup>2</sup> K (U-Wert Profil)
$b_f$	=	113	mm (projizierte Ansichtsbreite Profil)
$U_g$	=	<b>0,6</b>	W/m <sup>2</sup> K (U-Wert Verglasung)
$\Psi_g$	=	<b>0,027</b>	W/mK ( $\Psi$ -Wert Glasrand)

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

Außentemperatur und Einschätzung der Tauwasser- und Schimmelpilzgefahr nach DIN 4108-2/-3:

$\Theta_{si(-5^\circ\text{C})}$	=	12,6	°C	keine Anforderungen
$\Theta_{si(-10^\circ\text{C})}$	=	11,1	°C	> 9,3°C keine Tauwassergefahr an der Oberfläche bei 20°C/50%
$f_{Rsi}$	=	0,70		keine Anforderungen an Glas und Profil

## Oben, Flügel



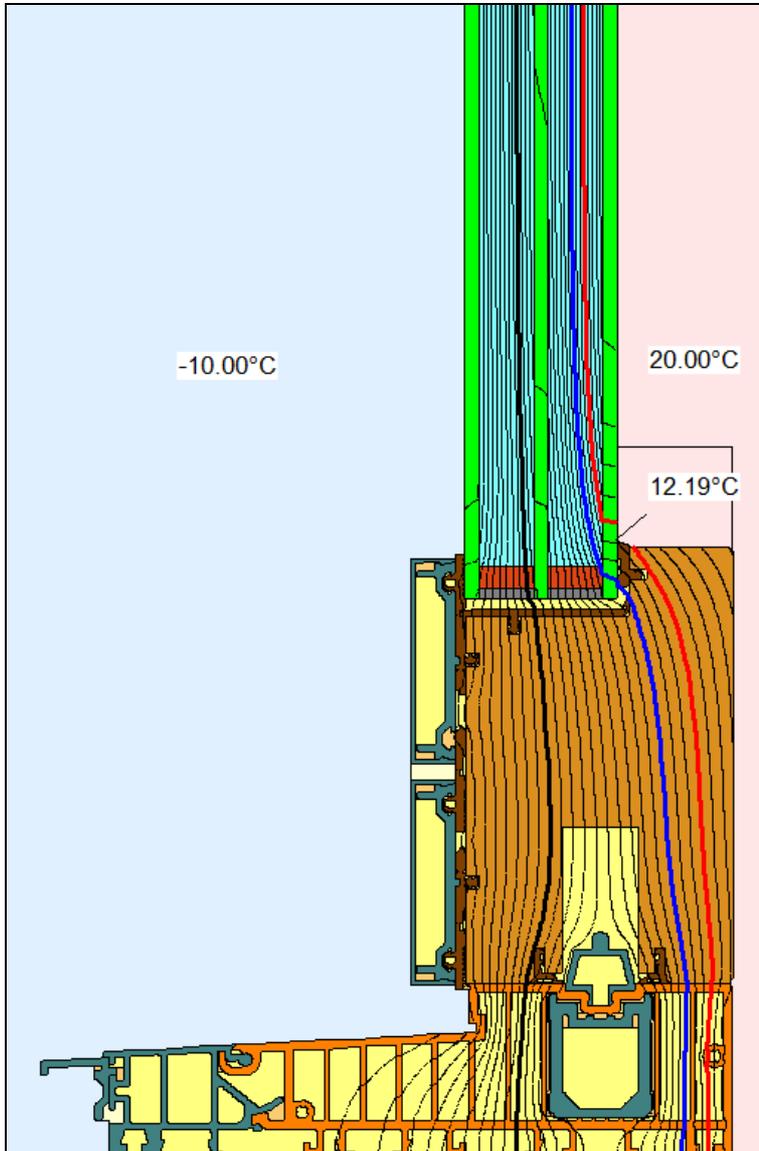
Berechnungsmodell (Ausschnitt) mit Verglasung (Isothermen bei -10°C Außentemperatur)

$U_f$	=	<b>1,2</b> (1,237)	W/m <sup>2</sup> K (U-Wert Profil)
$b_f$	=	171	mm (projizierte Ansichtsbreite Profil)
$U_g$	=	<b>0,6</b>	W/m <sup>2</sup> K (U-Wert Verglasung)
$\Psi_g$	=	<b>0,027</b>	W/mK ( $\Psi$ -Wert Glasrand)

Minimale raumseitige Oberflächentemperaturen und Temperaturfaktor bei -5°C und -10°C  
 Außentemperatur und Einschätzung der Tauwasser- und Schimmelpilzgefahr nach DIN 4108-2/-3:

$\Theta_{si(-5^\circ\text{C})}$	=	12,5	°C	keine Anforderungen
$\Theta_{si(-10^\circ\text{C})}$	=	11,0	°C	> 9,3°C keine Tauwassergefahr an der Oberfläche bei 20°C/50%
$f_{Rsi}$	=	0,70		keine Anforderungen an Glas und Profil

## Schwelle Flügel



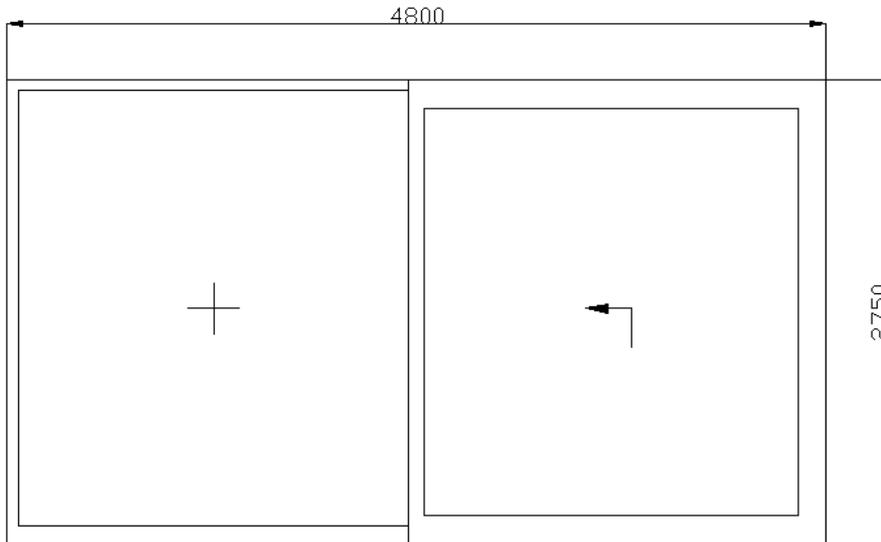
Berechnungsmodell (Ausschnitt) mit Verglasung (Isothermen bei -10°C Außentemperatur)

$U_f$	=	<b>1,2</b>	(1,173)	W/m <sup>2</sup> K	(U-Wert Profil)
$b_f$	=	177		mm	(projizierte Ansichtsbreite Profil)
$U_g$	=	<b>0,6</b>		W/m <sup>2</sup> K	(U-Wert Verglasung)
$\Psi_g$	=	<b>0,027</b>		W/mK	( $\Psi$ -Wert Glasrand)

Minimale raumseitige Oberflächentemperaturen und Temperaturfaktor bei -5°C und -10°C  
 Außentemperatur und Einschätzung der Tauwasser- und Schimmelpilzgefahr nach DIN 4108-2/-3:

$\Theta_{si(-5^\circ\text{C})}$	=	13,5	°C	keine Anforderungen
$\Theta_{si(-10^\circ\text{C})}$	=	12,2	°C	> 9,3°C keine Tauwassergefahr an der Oberfläche bei 20°C/50%
$f_{Rsi}$	=	0,74		keine Anforderungen an Glas und Profil

### Gesamt-Hebe-Schiebe-Tür-Element



Größe:			
Breite B	=	4,800 m	
Höhe H	=	2,750 m	
Fläche A	=	13,200 m <sup>2</sup>	
Rahmenfläche	=	2,042 m <sup>2</sup>	(15,5%)
Glasfläche	=	11,158 m <sup>2</sup>	(84,5%)
Glasrandlänge	=	18,908 m	

Detailwerte  $U_f$ ,  $U_g$ ,  $\Psi_g$  siehe zuvor.

$U_w$  = **0,74** (0,743) W/m<sup>2</sup>K (U-Wert Profil)

BAUWERK – Ingenieurbüro für Bauphysik und Fenstertechnik  
Rosenheim, 1. März 2014



Dipl.-Ing. (FH) Roland Steinert

