

Nachweis

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten



Prüfbericht

Nr. 15-001532-PR02 (PB-A01-06-de-01)

Auftraggeber	REHAU AG + Co. Verwaltung Erlangen Ytterium 4 91058 Erlangen-Eltersdorf Deutschland
Produkt	Einflügeliges Kunststoff Fenster in der Einbausituation
Bezeichnung	SYNEGO
Leistungsrelevante Produktdetails	Material Polyvinylchlorid (PVC-U) hart; Öffnungsrichtung nach innen; Breite in mm 1230; Höhe in mm 1480; Flügelrahmen-Blendrahmen; Ansichtsbreite B in mm 117; Aussteifung; Material Stahl (metallische Oberfläche, einschließlich verzinkt); Flügelrahmen; Artikel-Nummer 1537215; Breite in mm 79; Dicke in mm 80; Blendrahmen; Artikel-Nummer 1537105; Breite in mm 72; Dicke in mm 80; Mehrscheiben-Isolierglas; Aufbau in mm 4/12/4/12/4; Einstand in mm 19; Wärmedurchgangskoeffizient U_g in W/(m² K) 0,6 (Angabe des Auftraggebers); Abstandhalter; Lieferbezeichnung Thermix TX.N plus; Baukörperanschluss; Wandaufbau monolithische Außenwand mit Wärmedämmverbundsystem (nach ift-Richtlinie WA-15/2)
Besonderheiten	Baukörperanschluss oben/seitlich 50 mm überdämmt; Baukörperanschluss unten mit zusätzlichem Rahmenprofil

Ergebnis

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten nach
EN ISO 10077-1:2006-09



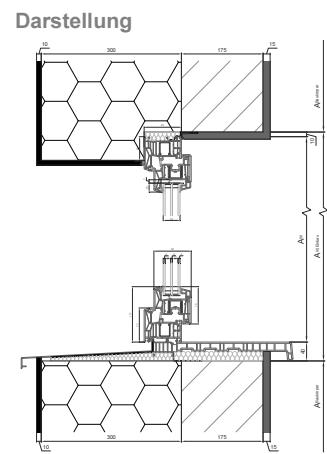
$$U_{W,\text{Einbau}} = 0,82 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

ift Rosenheim
14.08.2015

Manuel Demel, M.BP. Dipl.-Ing. (FH)
Stv. Prüfstellenleiter
Bauphysik

Maurice Mayer, Dipl.-Ing. (FH)
Prüfingenieur
Bauphysik

Grundlagen *
EN 14351-1:2006+A1:2010-03
EN ISO 10077-1:2006-09
EN ISO 10077-2:2012-02
EN ISO 10211:2007-12
ift-Richtlinie WA-15/2:2011-02
ift-Prüfbericht 15-001532-PR01
(PB-A01-06-de-01)
*) und entsprechende nationale Fassungen
(z.B. DIN EN)



Verwendungshinweise

Die ermittelten Ergebnisse können vom Hersteller zur Erstellung der Leistungserklärung entsprechend der Bauproduktverordnung 305/2011/EU verwendet werden. Die Festlegungen der geltenden Produktnorm sind zu beachten.

Gültigkeit

Die genannten Daten und Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den geprüften und beschriebenen Probekörper.

Diese Prüfung ermöglicht keine Aussage über weitere leistungs- und qualitätsbestimmende Eigenschaften der vorliegenden Konstruktion.

Veröffentlichungshinweise

Es gilt das "Merkblatt zur Benutzung von ift-Prüfdokumentationen". Das Deckblatt kann als Kurzfassung verwendet werden.

Inhalt

Der Nachweis umfasst insgesamt 8 Seiten und Anlagen (3 Seiten).

1 Gegenstand

1.1 Probekörperbeschreibung

Einflügeliges Kunststoff Fenster in der Einbausituation

Hersteller REHAU AG + Co.,
Verwaltung Erlangen - Erlangen-Eltersdorf

Systembezeichnung SYNEGO

Material Polyvinylchlorid (PVC-U) hart

Öffnungsrichtung nach innen

Breite in mm 1230

Höhe in mm 1480

Flügelrahmen-Blendrahmen

Ansichtsbreite B in mm 117

Summe b in mm 56

Verhältnis b / B 0,48

Dichtungssystem
1 x Anschlagdichtung
1 x Mitteldichtung
1 x Überschlagdichtung

Besonderheit Trennung des Glasfalzbereichs durch PVC-weich Lippe

Flügelrahmen

Artikel-Nummer 1537215

Bezeichnung Z 59

Profilquerschnitt, Breite in mm 79

Profilquerschnitt, Dicke in mm 80

Aussteifung

Artikel-Nummer 1306617

Material Stahl (metallische Oberfläche, einschließlich verzinkt)

Breite in mm 28

Höhe in mm 30

Materialdicke in mm 2,0

Blendrahmen

Artikel-Nummer 1537105

Bezeichnung 72 MD

Profilquerschnitt, Breite in mm 72

Profilquerschnitt, Dicke in mm 80

Aussteifung

Artikel-Nummer 1306619

Material Stahl (metallische Oberfläche, einschließlich verzinkt)

Breite in mm 28

Höhe in mm 23

Materialdicke in mm 1,5

Mehrscheiben-Isolierglas

Gesamtdicke in mm	36
Aufbau in mm	4/12/4/12/4
Wärmedurchgangskoeffizient U_g in $\text{W}/(\text{m}^2 \text{ K})$	0,6 (Angabe des Auftraggebers)
Einstand in mm	19

Abstandhalter

Hersteller	Ensinger GmbH
Lieferbezeichnung	Thermix TX.N plus
Material	Edelstahl / Kunststoff
Besonderheiten	Berechnung mittels Two-Box Modell nach BF-Datenblatt Nr. 10 – Apr. 2013

Baukörperanschluss

Rohbauöffnung, Breite in mm	1250
Rohbauöffnung, Höhe in mm	1530
Wandaufbau nach ift-Richtlinie WA-15/2	monolithische Außenwand mit Wärmedämm-verbundsystem
Material / Dicke in mm / Wärmeleitfähigkeit in $\text{W}/(\text{m K})$	Außenputz / 10 / 0,70 Wärmedämmung / 300 / 0,040 Mauerwerk / 175 / 1,0 Innenputz / 15 / 0,35
Einbausituation	Baukörperanschluss seitlich/oben: Blendrahmen 50 mm überdämmt

Dämmung am Blendrahmen- rücken oben/ seitlich

Material	Polyurethanschaum (PU)
Höhe in mm	10 bis 18

Zusätzliches Rahmenprofil am Blendrahmen unten

Material	Polyvinylchlorid (PVC-U) hart
Profilquerschnitt, Breite in mm	38
Profilquerschnitt, Dicke in mm	52

Dämmblock am Blendrahmen- rücken unten

Material	Polyurethanschaum (PU)
Höhe in mm	18 bis 20

Die Beschreibung basiert auf den Angaben des Auftraggebers und der Überprüfung des Probekörpers im **ift**. (Artikelbezeichnungen/-nummern sowie Materialangaben sind Angaben des Auftraggebers, wenn nicht als „*ift*-geprüft“ ausgewiesen.)

Probekörperdarstellung/en sind in der Anlage „Darstellung Produkt/Probekörper“ dokumentiert.

Die konstruktiven Details wurden ausschließlich hinsichtlich der nachzuweisenden Merkmale / Leistung überprüft;
Zeichnungen basieren auf unveränderten Unterlagen des Auftraggebers, wenn nicht anders ausgewiesen.



1.2 Probennahme

Dem ift liegen folgende Angaben zur Probennahme vor:

Probennehmer: REHAU AG + Co.

Verwaltung Erlangen, 91058 Erlangen-Eltersdorf (Deutschland)

Datum: 20.07.2015

Nachweis: Ein Probennahmebericht liegt dem ift nicht vor.

ift-Pk-Nummer: 15-001532-PK01

2 Durchführung

2.1 Grundlagendokumente *) der Verfahren

EN 14351-1:2006+A1:2010-03

Windows and doors - Product standard, performance characteristics - Part 1: Windows and external pedestrian doorsets without resistance to fire and/or smoke leakage characteristics

EN ISO 10077-1:2006-09

Thermal performance of windows, doors and shutters - Calculation of thermal transmittance - Part 1 - Simplified method

EN ISO 10077-2:2012-02

Thermal performance of windows, doors and shutters - Calculation of thermal transmittance - Part 2 - Numerical method for frames

EN ISO 10211:2007-12

Thermal bridges in building construction - Heat flows and surface temperatures - Detailed calculations

SG 06-verpflichtend NB-CPD/SG06/11/083 2011-09

EN 14351-1:2006 Treatment of unventilated rectangular cavities when calculating thermal properties to EN ISO 10077-2

ift-Richtlinie WA-15/2 2011-02

Passivhaustauglichkeit von Fenstern, Außentüren und Fassaden; Verfahren und Kriterien zur Beurteilung der Passivhaustauglichkeit von Bauteilen für Fenster, Außentüren und Fassaden auf der Grundlage von EN-Normen

ift-Prüfbericht 15-001532-PR01 (PB-A01-06-de-01)

*) und die entsprechenden nationalen Fassungen, z.B. DIN EN

2.2 Verfahrenskurzbeschreibung

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten $U_{W,\text{Einbau}}$ und des Temperaturfaktors f_{Rsi}
 Der Profilquerschnitt wird in eine ausreichende Anzahl von Elementen geteilt, wobei eine kleinere Unterteilung zu keiner signifikanten Änderung des Gesamtwärmestroms führt. Die entsprechenden Materialien bzw. Randbedingungen werden belegt und der Gesamtwärmestrom ermittelt. Aus dem Wärmestrom wird der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ermittelt. Die geringste Oberflächentemperatur wird ermittelt und daraus der Temperaturfaktor berechnet.

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten $U_{W,\text{Einbau}}$

Der Wärmedurchgangskoeffizient $U_{W,\text{Einbau}}$ eines Fensters wird berechnet über die Aufsummierung der Produkte der einzelnen Flächen- bzw. Längenabmessungen und der zugehörigen Wärmedurchgangskoeffizienten bzw. längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten bezogen auf die Gesamtfläche der Fenster-Rohbauöffnung.

3 Einzelergebnisse

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten in der Einbausituation

Projekt-Nr.	15-001532-PR01	Vorgang Nr.	15-001532
Verwendete Prüfmittel	Sim/020841 - ift Berechnungsprogramm Sim/020989 - WinIso 7.94		
Probekörper	Einflügeliges Fenster in der Einbausituation		
Probekörpernummer	15-001532-PK01		
Prüfdatum	27.07.2015		
Verantwortlicher Prüfer	Maurice Mayer		
Prüfer	Maurice Mayer		

Informationen zum Prüfaufbau / Prüfverfahren

Prüfverfahren

Es gibt keine Abweichungen zum Prüfverfahren gemäß Norm/Grundlage.

Randbedingungen

Randbedingungen		Werte	Quelle ¹⁾
Ψ_{Einbau} - Berechnung			
θ_i	Lufttemperatur raumseitig	°C	20
θ_e	Lufttemperatur außenseitig	°C	0
ΔT	Temperaturdifferenz	K	20
R_{si}	Wärmeübergangswiderstand raumseitig	(m ² ·K)/W	0,13
R_{se}	Wärmeübergangswiderstand außenseitig	(m ² ·K)/W	0,04
$f_{R_{si}}$ - Berechnung			
θ_i	Lufttemperatur raumseitig	°C	20
θ_e	Lufttemperatur außenseitig	°C	-5
ΔT	Temperaturdifferenz	K	25
R_{si}	Wärmeübergangswiderstand raumseitig Fenster	(m ² ·K)/W	0,13
R_{si}	Wärmeübergangswiderstand raumseitig Außenwand	(m ² ·K)/W	0,25
R_{se}	Wärmeübergangswiderstand außenseitig	(m ² ·K)/W	0,04

Materialeigenschaften

Materialeigenschaften		Werte	Quelle ¹⁾	
ε	Emissionsgrad	0,9	-/-	
ε	Emissionsgrad der Aussteifung	0,3	-/-	
λ	Wärmeleitfähigkeit PVC-hart (Polyvinylchlorid)	W/(m·K)	0,17	-/-
λ	Wärmeleitfähigkeit Stahl	W/(m·K)	50	-/-
λ	Wärmeleitfähigkeit PVC-weich (Polyvinylchlorid)	W/(m·K)	0,14	-/-
λ	Wärmeleitfähigkeit Elastomerschaum	W/(m·K)	0,05	-/-
λ	Wärmeleitfähigkeit PU-Schaum	W/(m·K)	0,05	-/-
λ	Wärmeleitfähigkeit Two-Box-Modell "Thermix TX.N plus" Box 1 (h1 = 3,0 mm)	W/(m·K)	0,40	BF-Datenblatt Nr. 10 2013-04
λ	Wärmeleitfähigkeit Two-Box-Modell "Thermix TX.N plus" Box 2 (h2 = 7,0 mm)	W/(m·K)	0,32	BF-Datenblatt Nr. 10 2013-04
λ	Wärmeleitfähigkeit Außenputz	W/(m·K)	0,70	ift-RiLi WA-15/2
λ	Wärmeleitfähigkeit Wärmedämmung	W/(m·K)	0,040	ift-RiLi WA-15/2
λ	Wärmeleitfähigkeit Mauerwerk	W/(m·K)	1,0	ift-RiLi WA-15/2
λ	Wärmeleitfähigkeit Innenputz	W/(m·K)	0,35	ift-RiLi WA-15/2

1) Falls nicht gesondert vermerkt, sind die Daten den Normen EN ISO 10456 und EN ISO 10077-2 entnommen.

Die Emissivität von niedrig emittierenden Schichten ist durch eine werkseitige Produktionskontrolle sicherzustellen.

Ermittlung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten Ψ_{Einbau}

Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient des Baukörperanschlusses ergibt sich aus:

$$\Psi_{\text{Einbau}} = \frac{Q_T - Q_W - Q_{AW}}{\Delta T}$$

Definition		Einheit
Ψ_{Einbau}	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient Baukörperanschluss	W/(mK)
Q_T	langenbezogener Wärmestrom gesamt	W/m
Q_W	langenbezogener Wärmestrom Fenster	W/m
Q_{AW}	langenbezogener Wärmestrom Außenwand	W/m
ΔT	Temperaturdifferenz	°C

Probekörper Nr.	Bezeichnung	Q_T	Q_W	Q_{AW}
01	Baukörperanschluss oben/seitlich	8,230	5,735	2,533
02	Baukörperanschluss unten	9,346	6,095	2,533

Prüfergebnis

Errechneter längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient:

Probekörper 01

$\Psi_{\text{Einbau}} = -0,0019 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

Probekörper 02

$\Psi_{\text{Einbau}} = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten des Fensters $U_{W, \text{Einbau}}$

Der Wärmedurchgangskoeffizient des Fensters mit Berücksichtigung der Einbausituation ergibt sich aus:

$$U_{W, \text{Einbau}} = \frac{U_W \cdot A_{\text{Einbau}} + \sum l_{\text{Einbau}} \cdot \Psi_{\text{Einbau}}}{A_{\text{Einbau}}}$$

Abmessung	b_{Einbau}	h_{Einbau}	A_{Einbau}
Rohbauöffnung	1,250	1,530	1,913

	Definition	Einheit
U_W	Wärmedurchgangskoeffizient Fenster	W/(m²K)
$U_{W, \text{Einbau}}$	Wärmedurchgangskoeffizient Fenster mit Berücksichtigung der Einbausituation	W/(m²K)
A_{Einbau}	Fläche Rohbauöffnung	m²
Ψ_{Einbau}	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient des Baukörperanschlusses	W/(mK)
l_{Einbau}	Länge Baukörperanschluss	m
h_{Einbau}	Lichte Höhe Rohbauöffnung	m
b_{Einbau}	Breite der lichten Rohbauöffnung	m

Wärmedurchgangskoeffizient	U_W	Quelle
Fenster ohne Berücksichtigung der Einbausituation	0,80	ift Prüfbericht 15-001532-PR01 (PB01-A01-06-de-01)
<hr/>		
Baukörperanschluss	l_{Einbau}	Ψ_{Einbau} Quelle
Baukörperanschluss oben	1,250	-0,0019 Berechnung nach EN ISO 10077-2
Baukörperanschluss seitlich	3,060	-0,0019 Berechnung nach EN ISO 10077-2
Baukörperanschluss unten	1,250	0,036 Berechnung nach EN ISO 10077-2

Prüfergebnis

Errechneter Wärmedurchgangskoeffizient:

$$U_{W, \text{Einbau}} = 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Ermittlung des Temperaturfaktors f_{Rsi} des Baukörperanschlusses

Der Temperaturfaktor ergibt sich aus:

$$f_{Rsi} = \frac{\Theta_{si} - \Theta_e}{\Theta_i - \Theta_e}$$

	Definition	Einheit
Θ_{si}	raumseitige Oberflächentemperatur	°C
Θ_e	Innenlufttemperatur	°C
Θ_i	Außenlufttemperatur	°C

Bezeichnung	Θ_{si}	Θ_i	Θ_e
Baukörperanschluss oben/seitlich	18,2	20	-5
Baukörperanschluss unten	15,7	20	-5

Prüfergebnis

Errechneter Temperaturfaktor:

Baukörperanschluss oben/seitlich

$$f_{Rsi} = 0,93$$

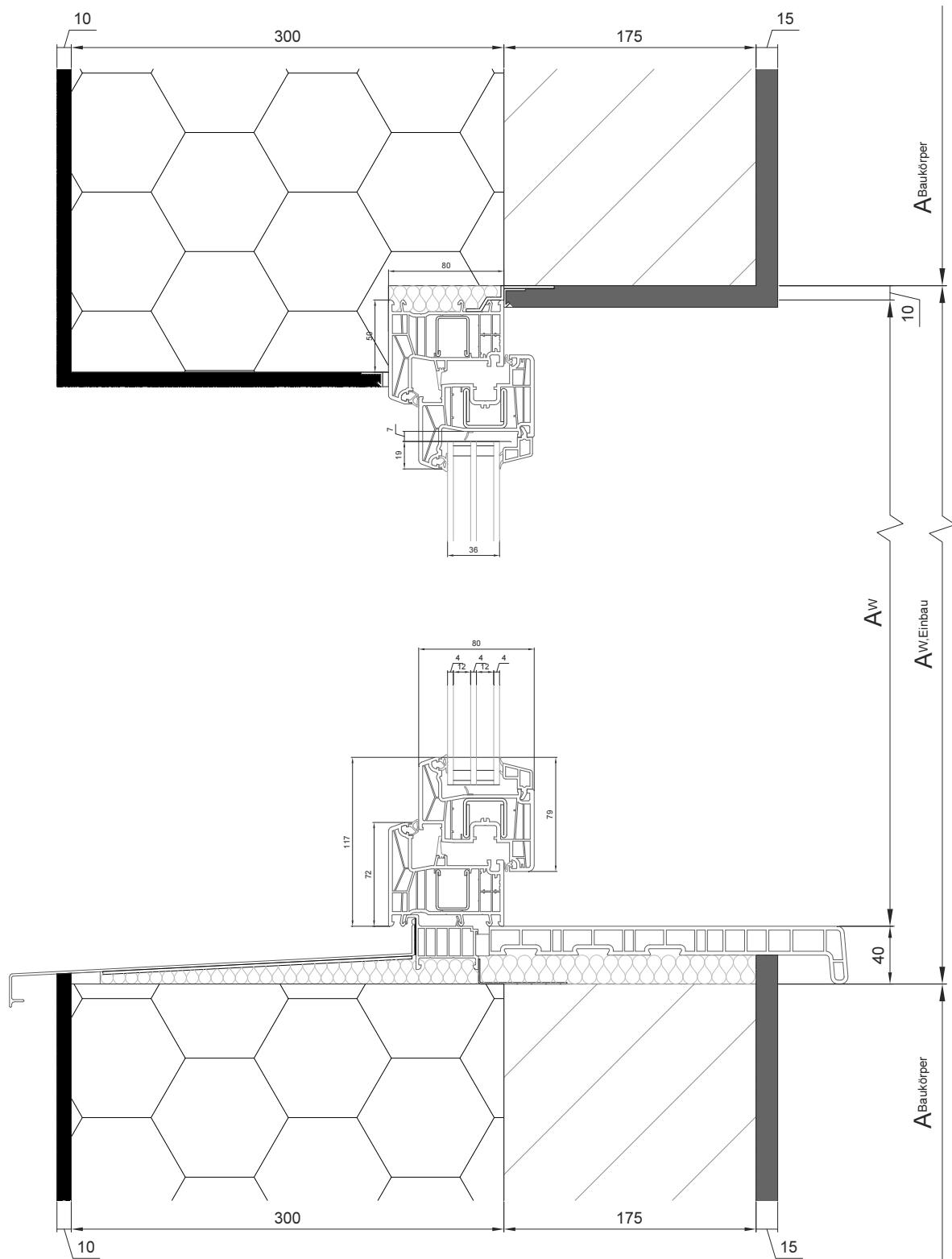
Baukörperanschluss unten

$$f_{Rsi} = 0,83$$

Nachweis

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten

Prüfbericht Nr. 15-001532-PR02 (PB-A01-06-de-01) vom 14.08.2015

Auftraggeber: REHAU AG + Co.
Verwaltung Erlangen, 91058 Erlangen-Eltersdorf (Deutschland)**Bild 1: Querschnittsdarstellung Baukörperanschluss oben/seitlich und unten**

Punktuelle Einflüsse durch Verschraubungen sind nicht berücksichtigt. Die Funktionsfähigkeit des Baukörperanschlusses wurde nicht überprüft. Der Baukörperanschluss ist nach den bauphysikalischen Grundsätzen, die im Leitfaden zur Montage beschrieben sind, auszuführen.

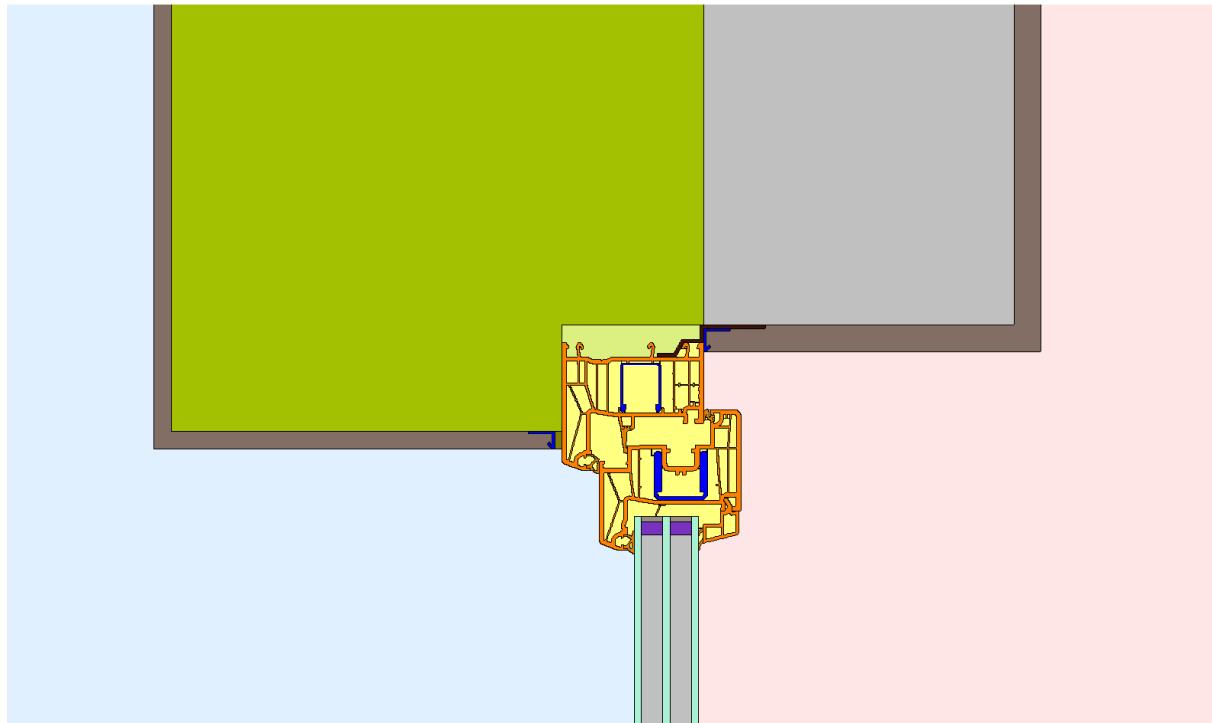


Bild 2: Simulationsmodell PK01 Baukörperanschluss oben/seitlich - ψ_{Einbau} -Berechnung

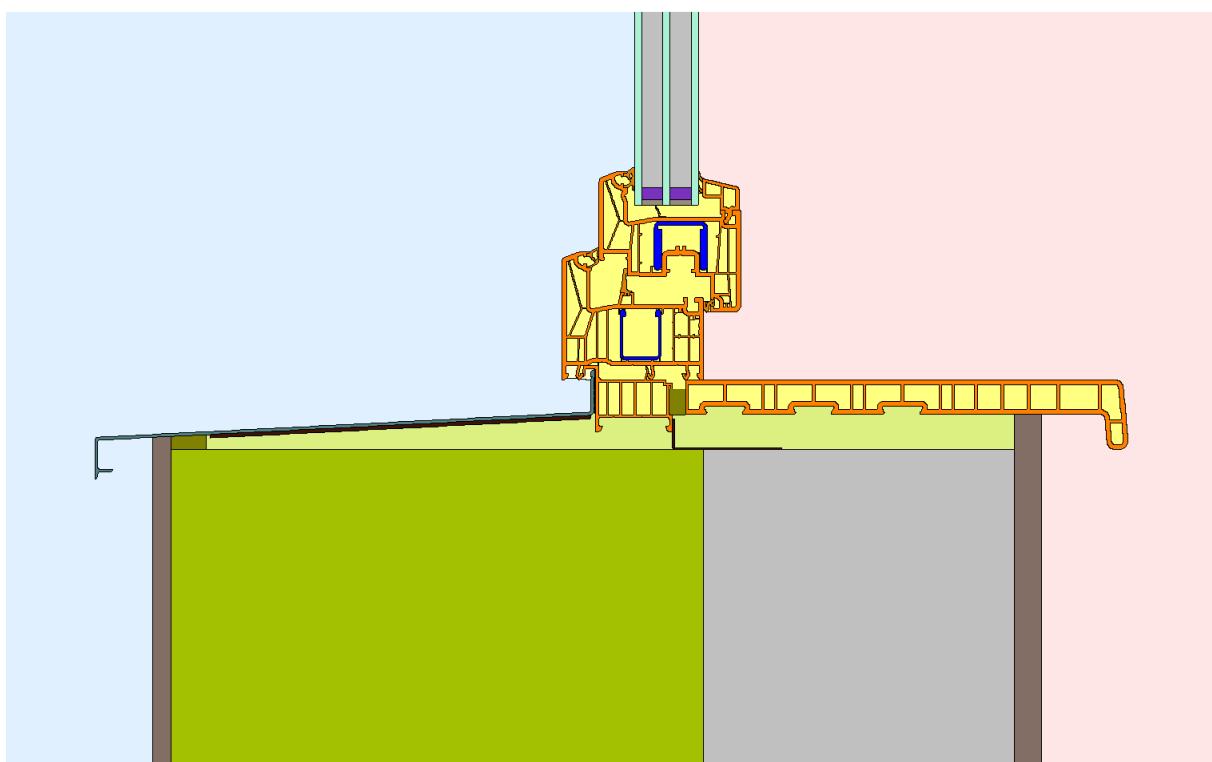


Bild 3: Simulationsmodell PK02 Baukörperanschluss unten - ψ_{Einbau} -Berechnung

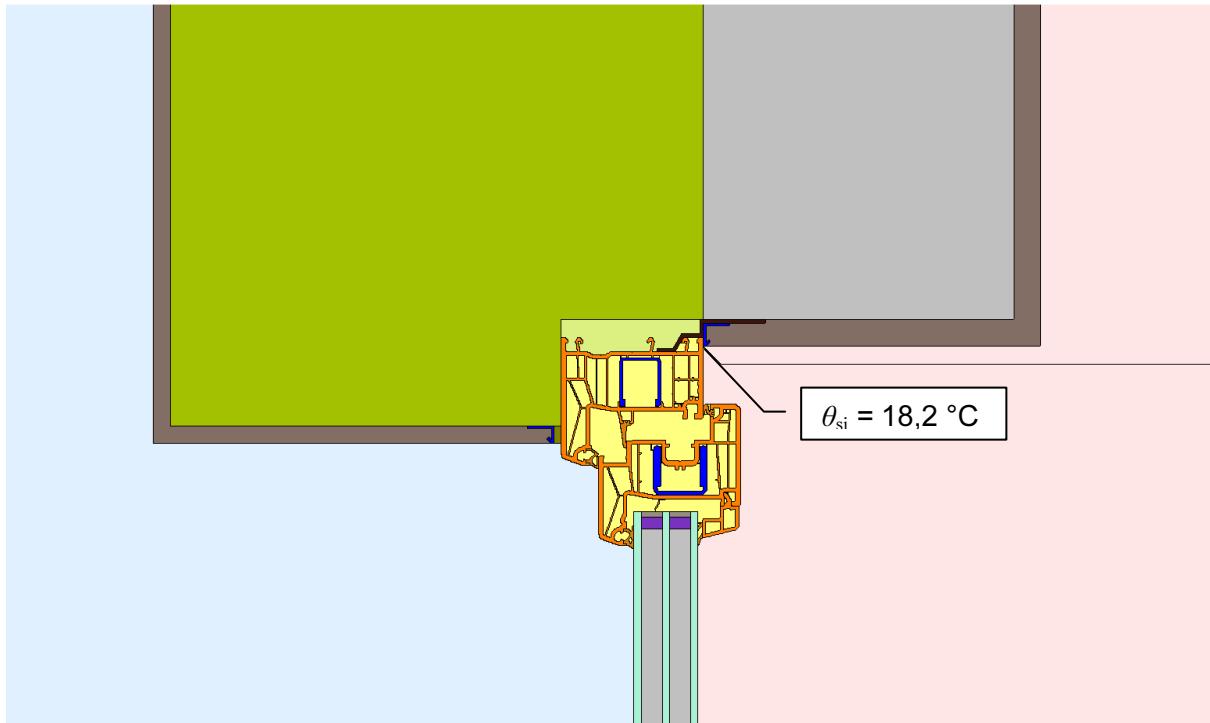


Bild 4: Simulationsmodell PK01 Baukörperanschluss oben/seitlich - f_{Rsi} -Berechnung

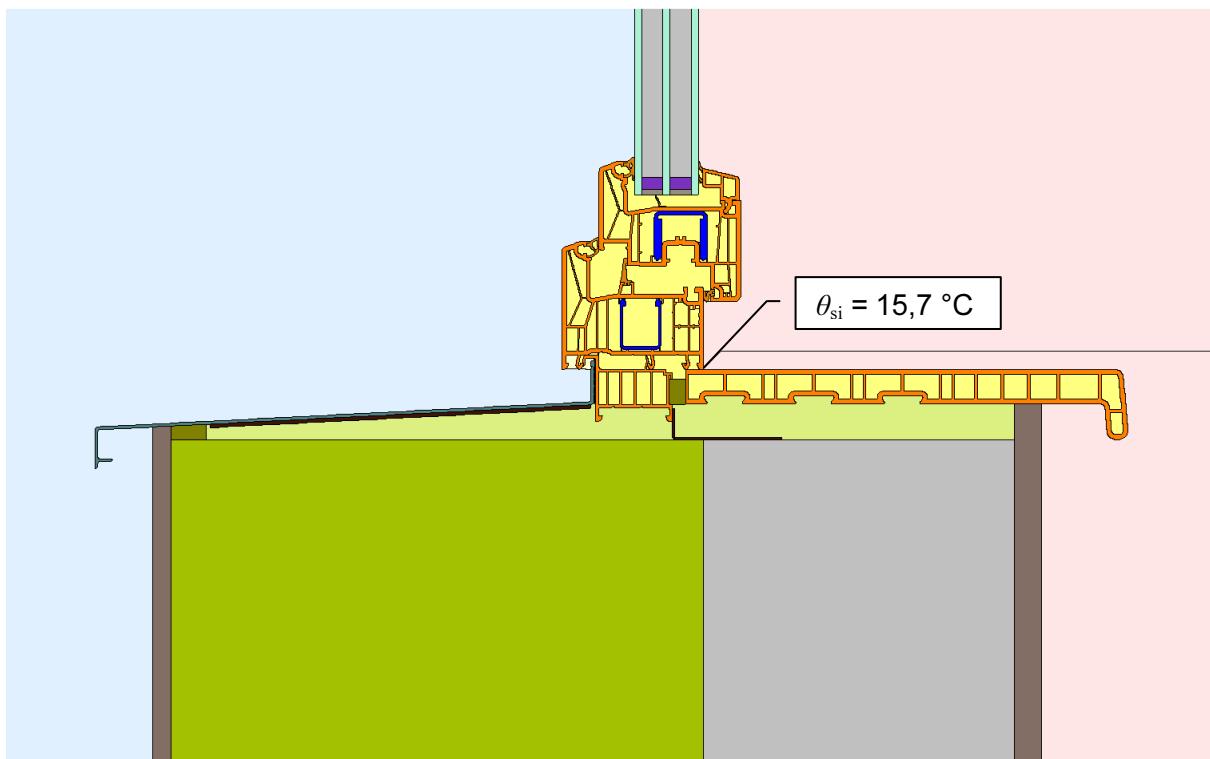


Bild 5: Simulationsmodell PK02 Baukörperanschluss unten - f_{Rsi} -Berechnung