

Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

Prüfbericht 432 34523/1



Auftraggeber **heroal-Johann Henkenjohann
GmbH & Co. KG**
Österwieher Str. 80

33415 Verl

Produkt	Thermisch getrennte Metallprofile aus Fassadensystemen
Bezeichnung	Serie 180
Bautiefe	87 mm bis 297 mm
Ansichtsbreite	50 mm
Material	Aluminiumprofil mit thermischer Trennung Statische Profilquerschnitte/Deckkappen: pulverbeschichtet/lackiert/anodisch oxidiert
Oberfläche	Art: Isolator durchgehend Material: ABS Verschraubungen (Edelstahl) Ø 6 mm im Abstand von 250 mm
Thermische Trennung / Dämmzone	Metalloberflächen im Dämmzonenbereich/Druckleisten: Pressblanke, unbehandelte Oberflächen
Füllung	Dicke: 24, 28, 34, 40, 46, 50 mm Einbautiefe: 13,5 mm
Besonderheiten	-

Grundlagen

ift Richtlinie WA-03/3 (Februar 2005) „Verfahren zur Ermittlung von U_f -Werten für thermisch getrennte Metallprofile aus Fassadensystemen

EN ISO 10077-2 : 2003-10 Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen - Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten - Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen

EN 12412-2 : 2003-07 Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen - Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten mittels des Heizkastenverfahrens - Teil 2: Rahmen

Darstellung

siehe Anlage

Verwendungshinweise

Dieser Prüfbericht dient zum Nachweis des Wärmedurchgangskoeffizienten U_f für das geprüfte System.

Gültigkeit

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

Die Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten ermöglicht keine Aussage über weitere leistungs- und qualitätsbestimmende Eigenschaften der vorliegenden Konstruktion.

Veröffentlichungshinweise

Es gilt das ift-Merkblatt „Bedingungen und Hinweise zur Benutzung von ift-Prüfdokumentationen“.

Das Deckblatt kann als Kurzfassung verwendet werden.

Inhalt

Der Nachweis umfasst insgesamt 30 Seiten

- 1 Gegenstand
- 2 Durchführung
- 3 Einzelergebnisse Anlage

Wärmedurchgangskoeffizient



$$U_f = 1,6 - 2,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) *$$

Der angegebene Wertebereich beinhalten den Einfluss der Verschraubung und bezieht sich auf die in Tabelle 7 und Tabelle 8 dieses Berichtes enthaltenen Profilkombinationen. Für weitere Profilkombinationen des Systems erfolgt die Ermittlung der U_f -Werte anhand der Kennlinien nach Tabelle 9 und Tabelle 10.



ift Rosenheim
15. Januar 2008

Michael Rossa, Dipl.-Phys.
Prüfstellenleiter
ift Zentrum Glas, Baustoffe & Bauphysik

Klaus Specht, Dipl.-Ing. (FH)
Prüfingenieur
ift Zentrum Glas, Baustoffe & Bauphysik



ift Rosenheim GmbH
Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. (FH) Ulrich Sieberath
Dr. Jochen Peichl

Theodor-Giell-Str. 7 - 9
D-83026 Rosenheim
Tel.: +49 (0)8031/261-0
Fax: +49 (0)8031/261-290
www.ift-rosenheim.de

Sitz: 83026 Rosenheim
AG Traunstein, HRB 14763
Sparkasse Rosenheim
Kto. 3822
BLZ 711 500 00

Notified Body Nr.: 0757
Anerkannte PUZ-Stelle: BAY 18

DAP-PL-0808 99
DAP-ZE-2288 00
TGA-ZM-16-93-00
TGA-ZM-16-93-80

1 Gegenstand

1.1 Beschreibung (Alle Abmessungen in mm)

Produkt	Thermisch getrennte Metallprofile aus Fassadensystemen
Hersteller	Heroal Johann Henkenjohann
Herstelldatum	September 2007
Produktbezeichnung / Systemname	Serie 180
Material	Aluminiumprofil mit thermischer Trennung
Oberflächenbehandlung der Metall-Profile	pulverbeschichtet/lackiert/anodisch oxidiert
Materialdaten der Dämmzone	
Thermische Trennung	
Art	Isolator durchgehend
Material	ABS
	Verschraubungen (Edelstahl) Ø 6 mm im Abstand von 250 mm
Oberflächen im Dämmzonenbereich	
Oberflächenbehandlung Metallflächen (zwischen Stegen im Dämmzonenbereich)	Pressblanke, unbehandelte Oberflächen
Besonderheiten	-

Artikelbezeichnungen/-nummer sowie Materialangaben und Angaben zu Materialeigenschaften sind Angaben des Auftraggebers.

Tabelle 1 Aufbau der Profilquerschnitte - Riegel Serie 180

Probekörperdaten / Geometrische Daten	1 ¹	1 ²	1	2	3
Profilart / Profilnummer					
Innenkasten	18022	18022	18021	18025	18029
Druckleiste	6890	6890	6890	6890	6890
Deckkappe	6896	6896	6895	6895	6895
Bautiefe (ca.)	123	123	91	178	273
Profiltiefe innen l_f	60	60	33	120	215
Höhe innere Verglasungsdichtung	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Stege, Dicke	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4
Stege, Formteil (Isolator), Höhe d_i	26	26	26	26	26
Stege, Anzahl	1	1	1	1	1
Dämmzone, Abstand Metallschalen d	32	32	32	32	32
Dämmzone Ansichtsbreite b_t	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
Ansichtsbreite Profil B	50	50	50	50	50
Verhältnis b_t / B	0,224	0,224	0,224	0,224	0,224
Länge Abwicklung innen / außen	188/100	188/100	134/90	308/90	498/90
Dicke Dämmpaneel (Füllung) d_p	28	28	28	28	28
Einbautiefe Dämmpaneel (Füllung)	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5

¹ Probekörper gemessen nach EN 12412-2 mit Edelstahlschrauben

² Probekörper gemessen nach EN 12412-2 mit Kunststoffschrauben

Die Werte der nicht gekennzeichneten Probekörper sind ohne Einfluss der Verschraubungen nach EN ISO 10077-2 berechnet

Tabelle 2 Aufbau der Profilquerschnitte – Riegel Serie 180

Probekörperdaten / Geometrische Daten	4	5	6	7	8
Profilart / Profilnummer					
Innenkasten	18021	18029	18021	18029	18021
Druckleiste	6890	6890	6890	6890	6890
Deckkappe	6895	6895	6895	6895	6895
Bautiefe (ca.)	87	269	97	279	103
Profiltiefe innen l_f	33	215	33	215	33
Höhe innere Verglasungsdichtung	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Stege, Dicke	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4
Stege, Formteil (Isolator), Höhe d_i	22	22	32	32	38
Stege, Anzahl	1	1	1	1	1
Dämmzone, Abstand Metallschalen d	28	28	38	38	44
Dämmzone Ansichtsbreite b_t	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
Ansichtsbreite Profil B	50	50	50	50	50
Verhältnis b_t / B	0,224	0,224	0,224	0,224	0,224
Länge Abwicklung innen / außen	134/90	498/90	134/90	498/90	134/90
Dicke Dämmpaneel (Füllung) d_p	24	24	34	34	40
Einbautiefe Dämmpaneel (Füllung)	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5

Tabelle 3 Aufbau der Profilquerschnitte – Riegel Serie 180

Probekörperdaten / Geometrische Daten	9	10	11	12	13
Profilart / Profilnummer					
Innenkasten	18029	18021	18029	18021	18029
Druckleiste	6890	6890	6890	6890	6890
Deckkappe	6895	6895	6895	6895	6895
Bautiefe (ca.)	285	109	291	109	291
Profiltiefe innen l_f	215	33	215	33	215
Höhe innere Verglasungsdichtung	9,0	9,0	9,0	5,0	5,0
Stege, Dicke	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4
Stege, Formteil (Isolator), Höhe d_i	38	44	44	44	44
Stege, Anzahl	1	1	1	1	1
Dämmzone, Abstand Metallschalen d	44	52	52	52	52
Dämmzone Ansichtsbreite b_i	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
Ansichtsbreite Profil B	50	50	50	50	50
Verhältnis b_i / B	0,224	0,224	0,224	0,224	0,224
Länge Abwicklung innen / außen	498/90	134/90	498/90	126/90	490/90
Dicke Dämmpaneel (Füllung) d_p	40	46	46	50	50
Einbautiefe Dämmpaneel (Füllung)	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5

Die Werte der nicht gekennzeichneten Probekörper sind ohne Einfluss der Verschraubungen nach EN ISO 10077-2 berechnet

Tabelle 4 Aufbau der Profilquerschnitte – Pfosten Serie 180

Probekörperdaten / Geometrische Daten	14	15	16	17	18	19	20
Profilart / Profilnummer							
Innenkasten	18041	18045	18079	18041	18079	18041	18079
Druckleiste	6890	6890	6890	6890	6890	6890	6890
Deckkappe	6896	6896	6896	6896	6896	6896	6896
Bautiefe (ca.)	97	184	279	93	275	103	285
Profiltiefe innen l_f	28	115	210	28	210	28	210
Höhe innere Verglasungsdichtung	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Stege, Dicke	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4
Stege, Formteil (Isolator), Höhe d_i	26	26	26	22	22	32	32
Stege, Anzahl	1	1	1	1	1	1	1
Dämmzone, Abstand Metallschalen d	32	32	32	28	28	38	38
Dämmzone Ansichtsbreite b_i	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
Ansichtsbreite Profil B	50	50	50	50	50	50	50
Verhältnis b_i / B	0,224	0,224	0,224	0,224	0,224	0,224	0,224
Länge Abwicklung innen / außen	136/100	310/100	500/100	136/100	500/100	136/100	500/100
Dicke Dämmpaneel (Füllung) d_p	28	28	28	24	24	34	34
Einbautiefe Dämmpaneel (Füllung)	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5

Tabelle 5 Aufbau der Profilquerschnitte – Pfosten Serie 180

Probekörperdaten / Geometrische Daten	21	22	23	24	25	26
Profilart / Profilvernummer						
Innenkasten	18041	18079	18041	18079	18041	18079
Druckleiste	6890	6890	6890	6890	6890	6890
Deckkappe	6896	6896	6896	6896	6896	6896
Bautiefe (ca.)	109	291	115	297	115	297
Profiltiefe innen l_f	28	210	28	210	28	210
Höhe innere Verglasungsdichtung	9,0	9,0	9,0	9,0	5,0	5,0
Stege, Dicke	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4	0,9 / 1,4
Stege, Formteil (Isolator), Höhe d_i	38	38	44	44	44	44
Stege, Anzahl	1	1	1	1	1	1
Dämmzone, Abstand Metallschalen d	44	44	50	50	50	50
Dämmzone Ansichtsbreite b_i	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
Ansichtsbreite Profil B	50	50	50	50	50	50
Verhältnis b_i / B	0,224	0,224	0,224	0,224	0,224	0,224
Länge Abwicklung innen / außen	136/100	500/100	136/100	500/100	128/100	492/100
Dicke Dämmpaneel (Füllung) d_p	40	40	46	46	50	50
Einbautiefe Dämmpaneel (Füllung)	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5

Die Werte der nicht gekennzeichneten Probekörper sind ohne Einfluss der Verschraubungen nach EN ISO 10077-2 berechnet

1.2 Darstellung

Die konstruktiven Details wurden ausschließlich hinsichtlich der nachzuweisenden Merkmale überprüft. Die Darstellungen basieren auf Unterlagen des Auftraggebers. Die Querschnittsdarstellungen der Probekörper können der Anlage entnommen werden.

2 Durchführung

2.1 Probennahme

Die Auswahl der Proben, die Ermittlung der Werte, sowie die Darstellung der Ergebnisse erfolgt nach den in der **ift** Richtlinie WA-03/3 (Februar 2005) „Verfahren zur Ermittlung von U_f -Werten für thermisch getrennte Metallprofile aus Fassadensystemen“ niedergelegten Grundsätzen.

Die Auswahl der Querschnittszeichnungen erfolgte durch den Auftraggeber

Anzahl Messung	2
Anzahl Berechnung	26

Anlieferung	25. September 2007 durch den Auftraggeber
Registriernummer	-

2.2 Verfahren

Grundlagen

ift Richtlinie WA-03/3	„Verfahren zur Ermittlung von U_f -Werten für thermisch getrennte Metallprofile aus Fassadensystemen“
-------------------------------	---

Messung

Grundlagen

EN 12412-2 : 2003-07	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen - Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten mittels des Heizkastenverfahrens - Teil 2: Rahmen
----------------------	--

Randbedingungen	Entsprechen den Normforderungen
Abweichung	keine

Berechnung

EN ISO 10077-2 : 2003-10	Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen
--------------------------	---

Rechenbedingungen	Der Profilquerschnitt wird in eine ausreichende Anzahl von Elemente geteilt, wobei eine kleinere Unterteilung zu keiner Änderung des Gesamtwärmestroms führt.
-------------------	---

Randbedingungen	Entsprechen den Normforderungen
Abweichung	Es gibt keine Abweichungen zum Prüfverfahren bzw. den Prüfbedingungen

Tabelle 6 Materialeigenschaften und Randbedingungen nach EN ISO 10077-2 : 2003-10

Materialeigenschaften / Randbedingungen			Wert	Quelle ¹
θ_{ni}	Lufttemperatur raumseitig	°C	20	-
θ_{ne}	Lufttemperatur außenseitig	°C	0	-
R_{si}	Wärmeübergangswiderstand raumseitig	m ² · K/W	0,13 0,20	-
R_{se}	Wärmeübergangswiderstand außenseitig	m ² · K/W	0,04	-
ε_n	Emissionsgrad Pressleiste	-	0,1	Angabe des Auftraggebers und ift-Richtlinie WA-03/3
λ	Wärmeleitfähigkeit ABS	W/(m · K)	0,20	Angabe des Auftraggebers
λ	Wärmeleitfähigkeit Aluminium	W/(m · K)	160	-
λ	Wärmeleitfähigkeit EPDM	W/(m · K)	0,25	-
λ	Wärmeleitfähigkeit Schaumgummi	W/(m · K)	0,06	-
λ	Wärmeleitfähigkeit Dämmstoffmaske (Füllung)	W/(m · K)	0,035	-
l_p	Länge der Dämmstoffmaske (Füllung)	mm	190	-

¹ Falls nicht gesondert vermerkt, sind die Daten den Normen EN 12524 bzw. EN ISO 10077-2 entnommen. Für Materialien, deren Wärmeleitfähigkeit anderen Quellen entnommen wird, hat der Auftraggeber durch geeignete Maßnahmen wie z. B. eine werkseigene Produktionskontrolle die Einhaltung der Wärmeleitfähigkeit sicherzustellen.

2.3 Prüfmittel

Geregelter Heizkasten	Gerätenummer: 22762
Außenabmessungen	Breite 3 m, Höhe 3 m, Tiefe 2,3 m
Emissionsgrad der Innenflächen	$\varepsilon_n \geq 0,95$
Position des Probekörpers	vertikal
Richtung des Wärmestroms	horizontal
Messfühleranordnung	entsprechend EN 12412-2 : 2003-07
Rechenprogramm	WINISO Version 4

2.4 Prüfdurchführung

Messungen nach EN 12412-2

Datum/Zeitraum 07. Februar 2007

Prüfer Konrad Huber

Berechnungen nach EN ISO 10077-2

Datum/Zeitraum 31. Oktober 2007

Prüfer Klaus Specht

3 Einzelergebnisse

3.1 Messwerte / Rechenwerte

Die durch Messung bzw. Rechnung ermittelten Wärmedurchgangskoeffizienten U_f für die unter Punkt 1 beschriebenen Probekörper sind in Tabelle 7 und Tabelle 8 aufgeführt. Die gemessenen oder berechneten U_f -Werte sind für die Ermittlung der Kennlinie auf zwei Stellen nach dem Komma angegeben. Zum Nachweis des U_f -Wertes des gemessenen oder berechneten Einzelprofils ist der angegebene Wert auf eine Dezimale gerundet zu verwenden.

Tabelle 7 Messwerte / Rechenwerte für das Profilsystem Serie 180
Querschnitte – Riegel

Probekörper	Mittlere Temperaturen			Wärme- stromdichte	Wärmedurchgangs- koeffizient		Werte ermittelt nach
	Luft				ohne Zuschlag ΔU	mit Zuschlag $\Delta U = 0,25$	
	Warmseite θ_{hi} in °C	Kaltseite θ_{he} in °C	Differenz ΔT_n in K				
				q in W/m ²	U_f in W/(m ² · K)	U_f in W/(m ² · K)	
1 ¹⁾	22,5	1,5	21,0	38,0	1,81	-	EN 12412-2
1 ²⁾	22,5	1,5	21,0	32,7	1,56	-	EN 12412-2
1	20	0	20	33,4	1,67	1,92	EN ISO 10077-2
2	20	0	20	35,4	1,77	2,02	EN ISO 10077-2
3	20	0	20	36,0	1,80	2,05	EN ISO 10077-2
4	20	0	20	35,2	1,76	2,01	EN ISO 10077-2
5	20	0	20	38,2	1,91	2,16	EN ISO 10077-2
6	20	0	20	29,6	1,48	1,73	EN ISO 10077-2
7	20	0	20	31,6	1,58	1,83	EN ISO 10077-2
8	20	0	20	27,8	1,39	1,64	EN ISO 10077-2
9	20	0	20	29,6	1,48	1,73	EN ISO 10077-2
10	20	0	20	26,2	1,31	1,56	EN ISO 10077-2
11	20	0	20	27,6	1,38	1,63	EN ISO 10077-2
12	20	0	20	26,4	1,32	1,57	EN ISO 10077-2
13	20	0	20	28,2	1,41	1,66	EN ISO 10077-2

1) Profil gemessen nach EN 12412-2 mit Edelstahlschrauben

2) Profil gemessen nach EN 12412-2 mit Kunststoffschrauben

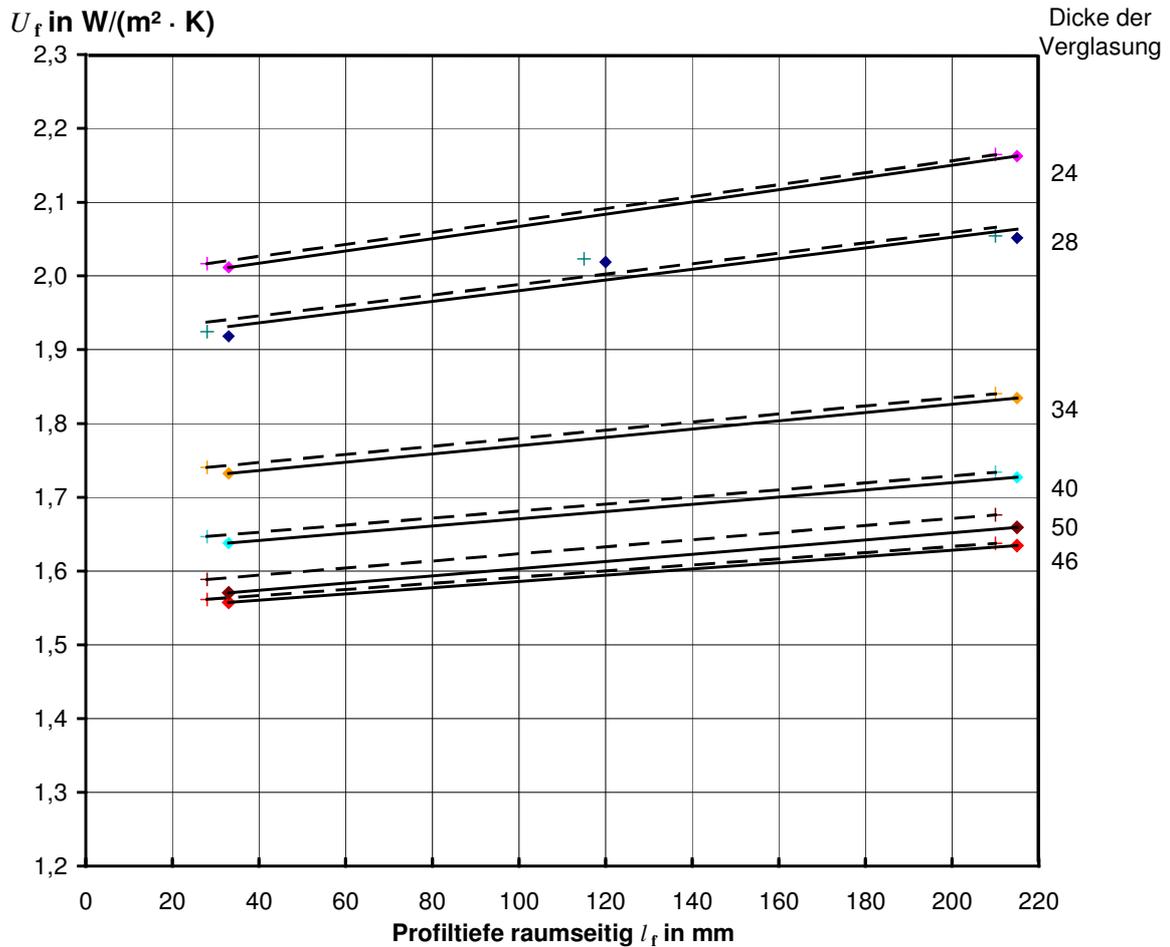
Die Werte der nicht gekennzeichneten Profile sind ohne Einfluss der Verschraubungen nach EN ISO 10077-2 berechnet

Tabelle 8 Messwerte / Rechenwerte für das Profilsystem Serie 180
 Querschnitte – Pfosten

Probe- körper	Mittlere Temperaturen			Wärme- stromdichte	Wärmedurchgangs- koeffizient		Werte ermittelt nach
	Luft				ohne Zuschlag ΔU	mit Zuschlag $\Delta U = 0,25$	
	Warmseite θ_{hi} in °C	Kaltseite θ_{he} in °C	Differenz ΔT_n in K				
				q in W/m ²	U_f in W/(m ² · K)	U_f in W/(m ² · K)	
14	20	0	20	33,4	1,67	1,92	EN ISO 10077-2
15	20	0	20	35,4	1,77	2,02	EN ISO 10077-2
16	20	0	20	36,0	1,80	2,05	EN ISO 10077-2
17	20	0	20	35,4	1,77	2,02	EN ISO 10077-2
18	20	0	20	38,2	1,91	2,16	EN ISO 10077-2
19	20	0	20	29,8	1,49	1,74	EN ISO 10077-2
20	20	0	20	31,8	1,59	1,84	EN ISO 10077-2
21	20	0	20	28	1,40	1,65	EN ISO 10077-2
22	20	0	20	29,6	1,48	1,73	EN ISO 10077-2
23	20	0	20	26,2	1,31	1,56	EN ISO 10077-2
24	20	0	20	27,6	1,38	1,64	EN ISO 10077-2
25	20	0	20	26,8	1,34	1,59	EN ISO 10077-2
26	20	0	20	28,4	1,42	1,68	EN ISO 10077-2

Die Werte der nicht gekennzeichneten Profile sind ohne Einfluss der Verschraubungen nach EN ISO 10077-2 berechnet

3.2 Auswertung der Ergebnisse zur Ermittlung der Wärmedurchgangskoeffizienten U_f für die Profile des Systems Serie 180



— Riegel
 - - - - Pfosten

Die im Diagramm dargestellten „Punkte“ sind rechnerisch ermittelte Werte. Der Zuschlag von $\Delta U = 0,25 W/(m^2 \cdot K)$ für den Schraubeneinfluss ist in diesen Werten enthalten.

Bild 1 Diagramm zur Ermittlung der Wärmedurchgangskoeffizienten für das System Serie 180 in Abhängigkeit von l_f

3.3 Ermittlung der Wärmedurchgangskoeffizienten U_f für die dem vorliegenden System zugehörigen Profilquerschnitte

Die Wärmedurchgangskoeffizienten U_f für die dem System „Serie 180“ zugehörigen Profile lassen sich in Abhängigkeit der raumseitigen Profiltiefe l_f aus dem Diagramm, Bild 1 unter Punkt 3.2, ablesen oder anhand der Kennlinien bestimmen. Die abgelesenen bzw. berechneten Werte sind auf eine Dezimale gerundet anzugeben.

Tabelle 9 Kennlinien zugehöriger Profilquerschnitte - Riegel

Profilsystem Serie 180	Kennlinie
Dicke der Verglasung ≥ 28 mm	$U_f = 0,0007 l_f + 1,91$
Dicke der Verglasung ≥ 24 mm	$U_f = 0,0008 l_f + 1,98$
Dicke der Verglasung ≥ 34 mm	$U_f = 0,0006 l_f + 1,71$
Dicke der Verglasung ≥ 40 mm	$U_f = 0,0005 l_f + 1,62$
Dicke der Verglasung ≥ 46 mm	$U_f = 0,0005 l_f + 1,55$
Dicke der Verglasung ≥ 50 mm	$U_f = 0,0004 l_f + 1,54$

Tabelle 10 Kennlinien zugehöriger Profilquerschnitte - Pfosten

Profilsystem Serie 180	Kennlinie
Dicke der Verglasung ≥ 28 mm	$U_f = 0,0007 l_f + 1,92$
Dicke der Verglasung ≥ 24 mm	$U_f = 0,0008 l_f + 1,99$
Dicke der Verglasung ≥ 34 mm	$U_f = 0,0005 l_f + 1,73$
Dicke der Verglasung ≥ 40 mm	$U_f = 0,0005 l_f + 1,63$
Dicke der Verglasung ≥ 46 mm	$U_f = 0,0005 l_f + 1,57$
Dicke der Verglasung ≥ 50 mm	$U_f = 0,0004 l_f + 1,55$

ift Rosenheim
 15. Januar 2008

Ergebnisse der Messung des Schraubeneinflusses

Tabelle 11 Einzelergebnisse der Messung für die Ermittlung des Schraubeneinflusses für das Profilsystem Serie 180

Bezeichnung			Probekörper	
			1 ¹	1 ²
θ_{ci}	Lufttemperatur Warmseite	°C	22,1	22,2
θ_{ce}	Lufttemperatur Kaltseite	°C	1,5	1,5
θ_{hi}	Umgebungstemperatur - warm	°C	22,5	22,5
θ_{he}	Umgebungstemperatur - kalt	°C	1,5	1,5
v_i	Luftgeschwindigkeit innen (Luftstrom nach unten)	m/s	ca. 0,1	ca. 0,1
v_e	Luftgeschwindigkeit außen (Luftstrom nach unten)	m/s	1,7	1,7
Φ_{in}	Eingangsleistung in Hot Box	W	49,3	46,4
q_{sp}	Wärmestromdichte über den Probekörper	W/m ²	38,0	32,7
$R_{s,t}$	Wärmeübergangswiderstand gesamt	(m ² · K)/W	0,181	0,183
U_f	Messwert U_f	W/(m ² · K)	1,8	1,6
ΔU_f	Messunsicherheit	W/(m ² · K)	0,11	0,09

¹ Probekörper gemessen nach EN 12412-2 mit Edelstahlschrauben

² Probekörper gemessen nach EN 12412-2 mit Kunststoffschrauben

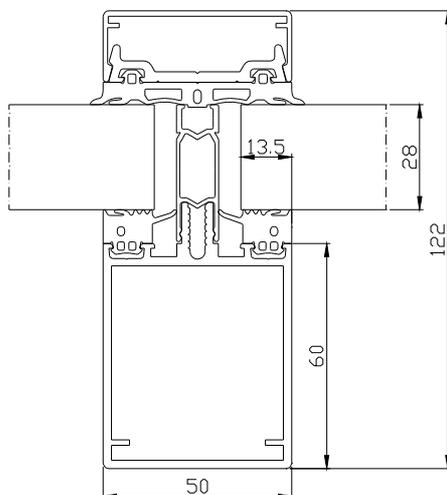


Bild 2 Probekörper der Messung zur Ermittlung des Schraubeneinflusses
 28 mm Verglasung

Diagramme mit Ergebnissen der Kalibriermessung

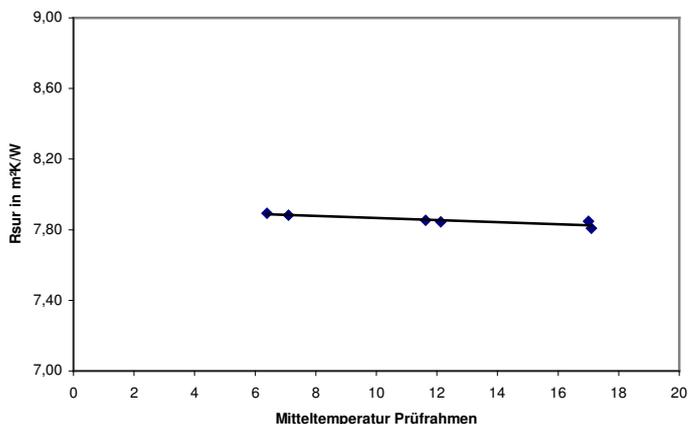


Bild 3 Wärmedurchlasswiderstand Umfassungsrahmen

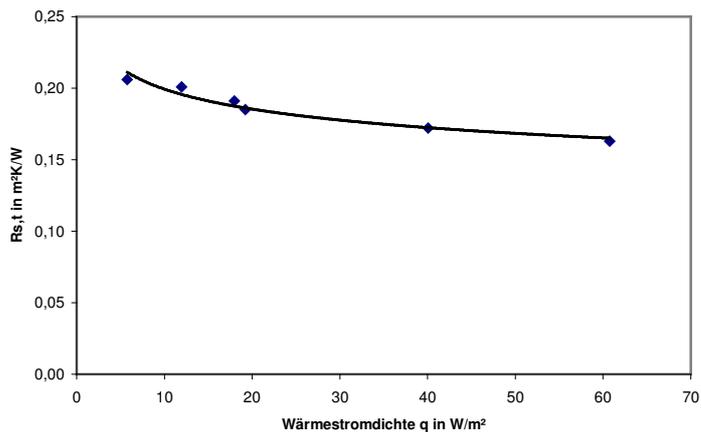


Bild 4 Gesamtwärmeübergangswiderstand

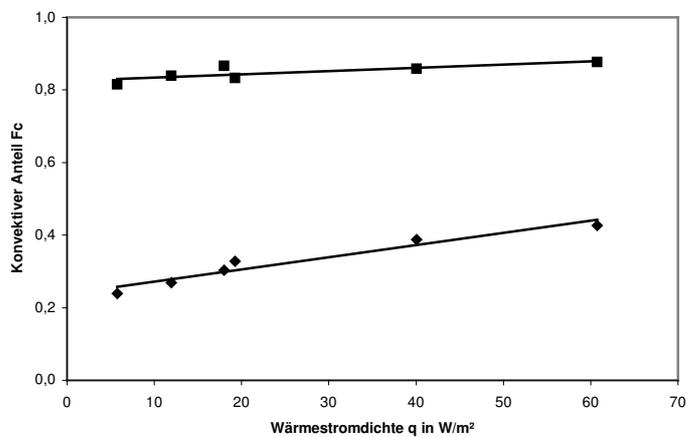


Bild 5 Konvektionsanteil

Simulationsmodelle bei der Berechnung

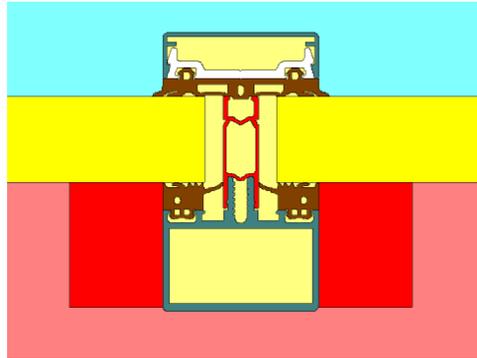


Bild 6 Probekörpernummer 1 Riegel

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 201

Vertikal: 291

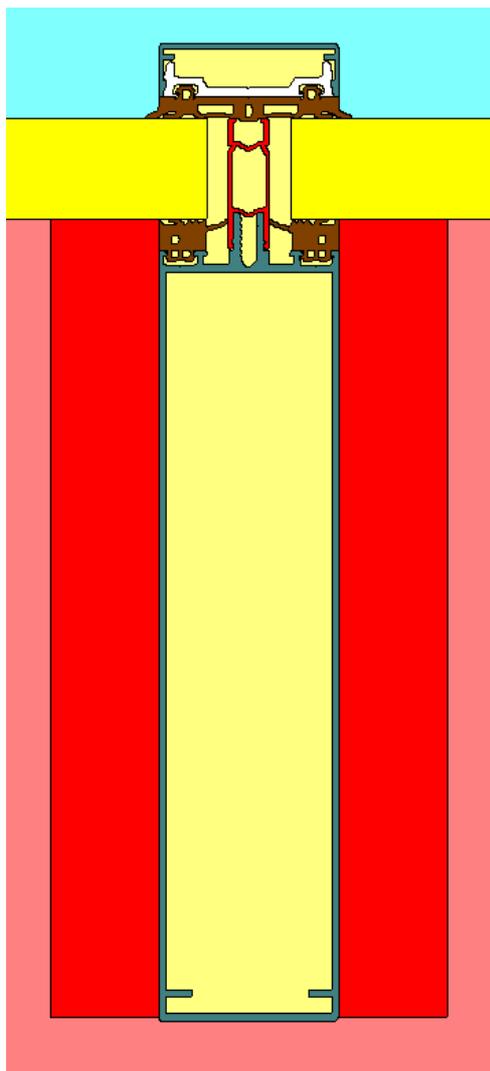


Bild 7 Probekörpernummer 3 Riegel

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 292

Vertikal: 291

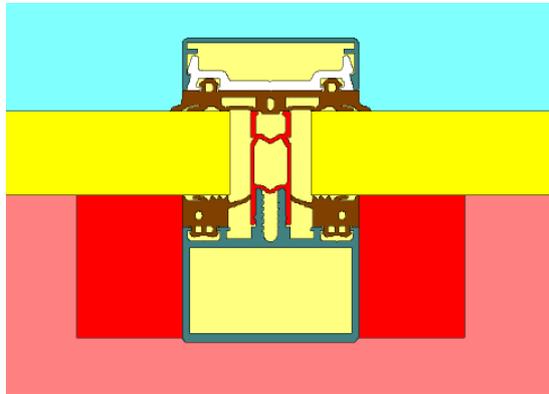


Bild 8 Probekörpernummer 4 Riegel

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 197

Vertikal: 291

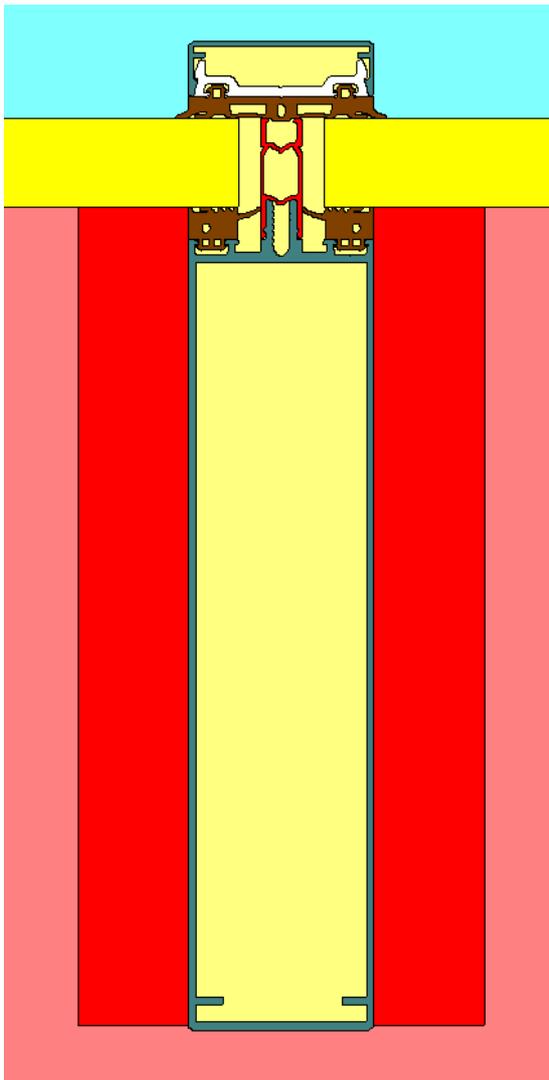


Bild 9 Probekörpernummer 5 Riegel

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 288

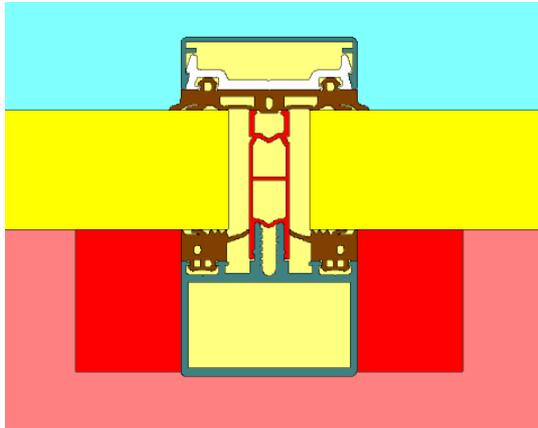
Vertikal: 291

Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

Anlage 1 Blatt 5 von 18

Prüfbericht 432 34523/1 vom 15. Januar 2008

Auftraggeber heroal-Johann Henkenjohann, 33415 Verl

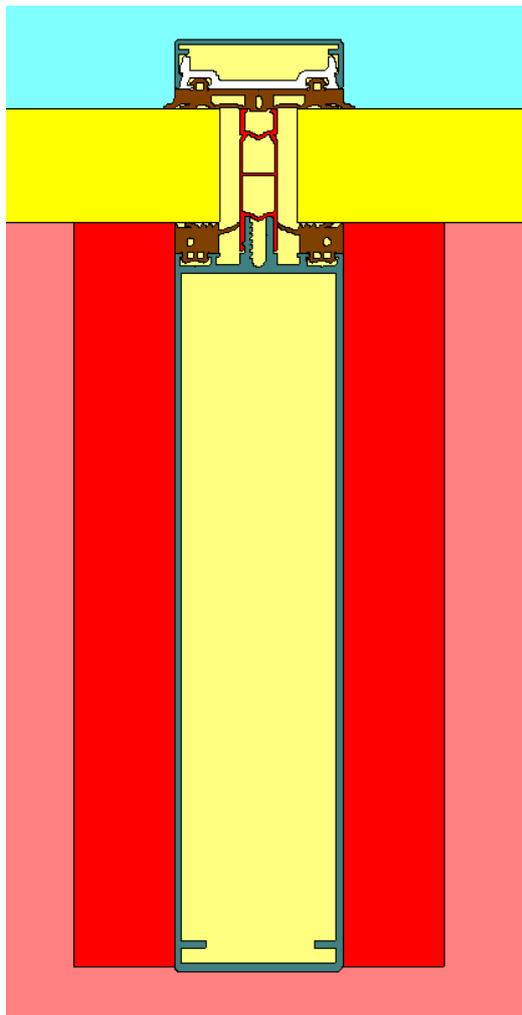


Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 207

Vertikal: 291

Bild 10 Probekörpernummer 6 Riegel



Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 298

Vertikal: 291

Bild 11 Probekörpernummer 7 Riegel

Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

Anlage 1 Blatt 6 von 18

Prüfbericht 432 34523/1 vom 15. Januar 2008

Auftraggeber heroyal-Johann Henkenjohann, 33415 Verl

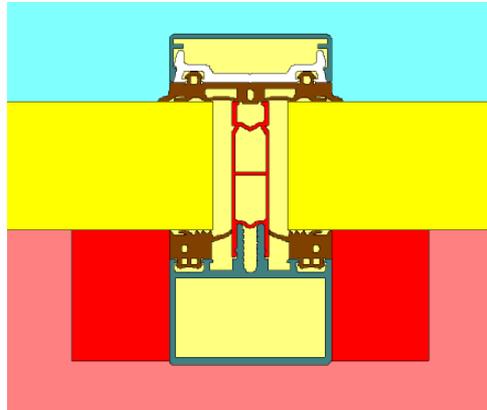


Bild 12 Probekörpernummer 8 Riegel

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 213

Vertikal: 291

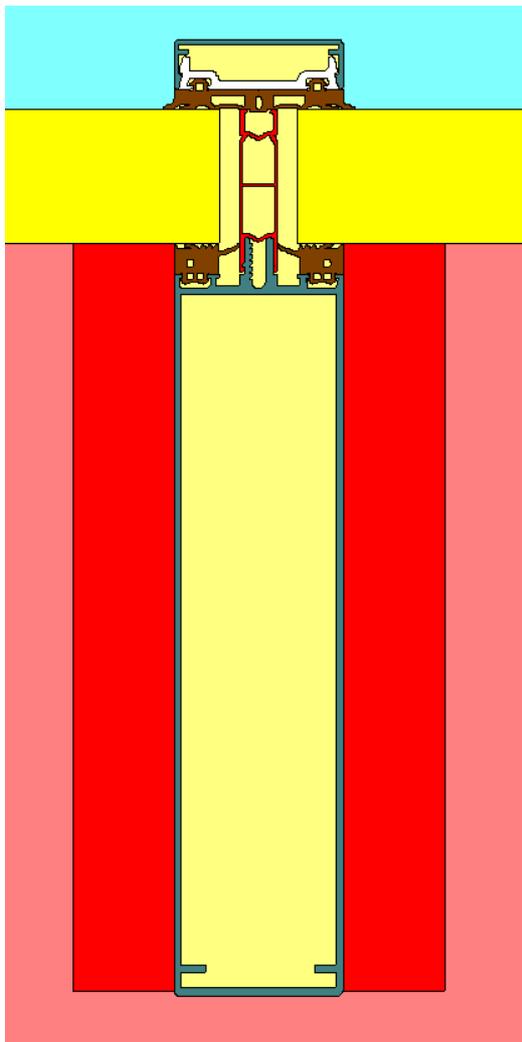


Bild 13 Probekörpernummer 9 Riegel

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 304

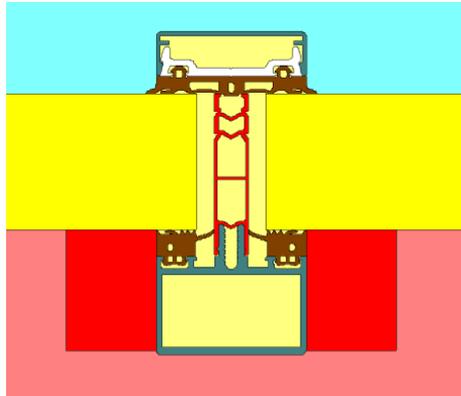
Vertikal: 291

Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

Anlage 1 Blatt 7 von 18

Prüfbericht 432 34523/1 vom 15. Januar 2008

Auftraggeber heroal-Johann Henkenjohann, 33415 Verl

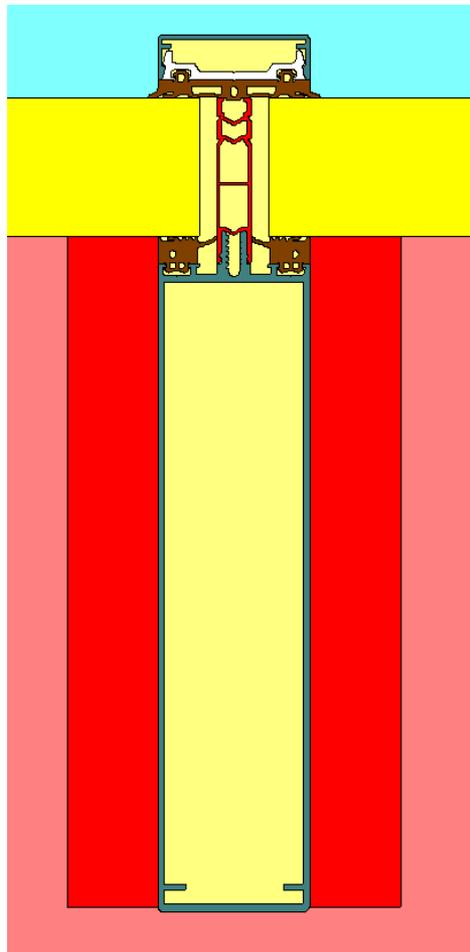


Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 233

Vertikal: 291

Bild 14 Probekörpernummer 10 Riegel



Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 324

Vertikal: 291

Bild 15 Probekörpernummer 11 Riegel

Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

Anlage 1 Blatt 8 von 18

Prüfbericht 432 34523/1 vom 15. Januar 2008

Auftraggeber heroyal-Johann Henkenjohann, 33415 Verl

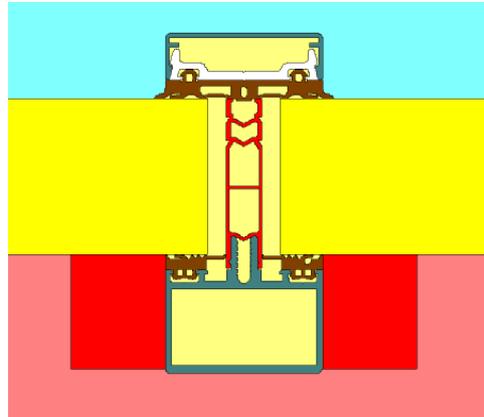


Bild 16 Probekörpernummer 12 Riegel

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 234

Vertikal: 291

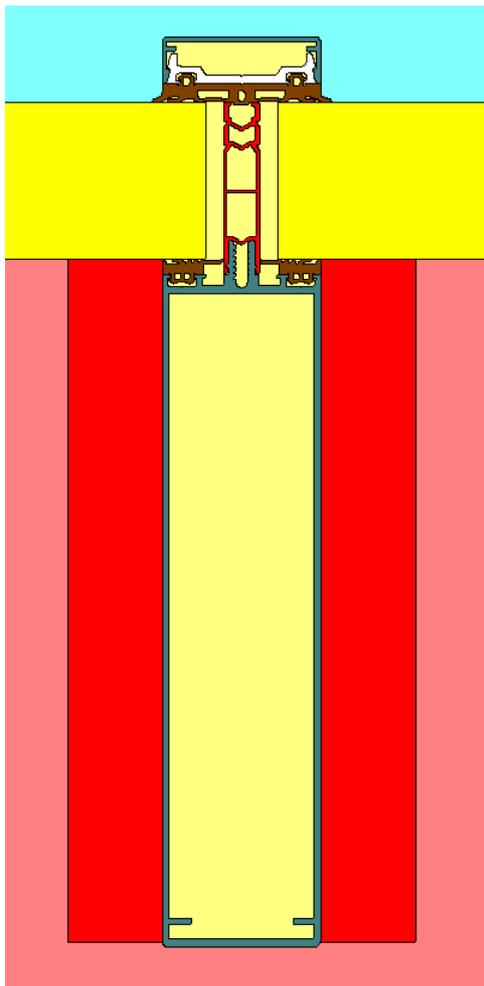


Bild 17 Probekörpernummer 13 Riegel

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 324

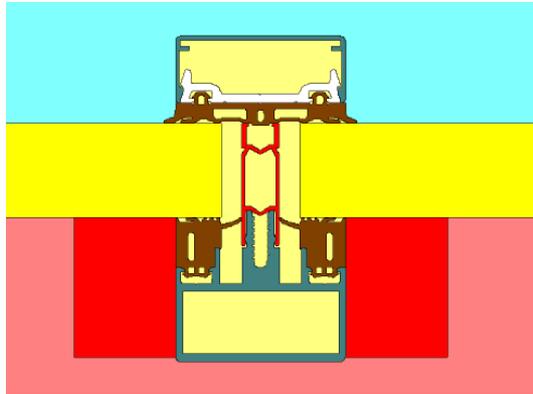
Vertikal: 291

Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

Anlage 1 Blatt 9 von 18

Prüfbericht 432 34523/1 vom 15. Januar 2008

Auftraggeber heroyal-Johann Henkenjohann, 33415 Verl

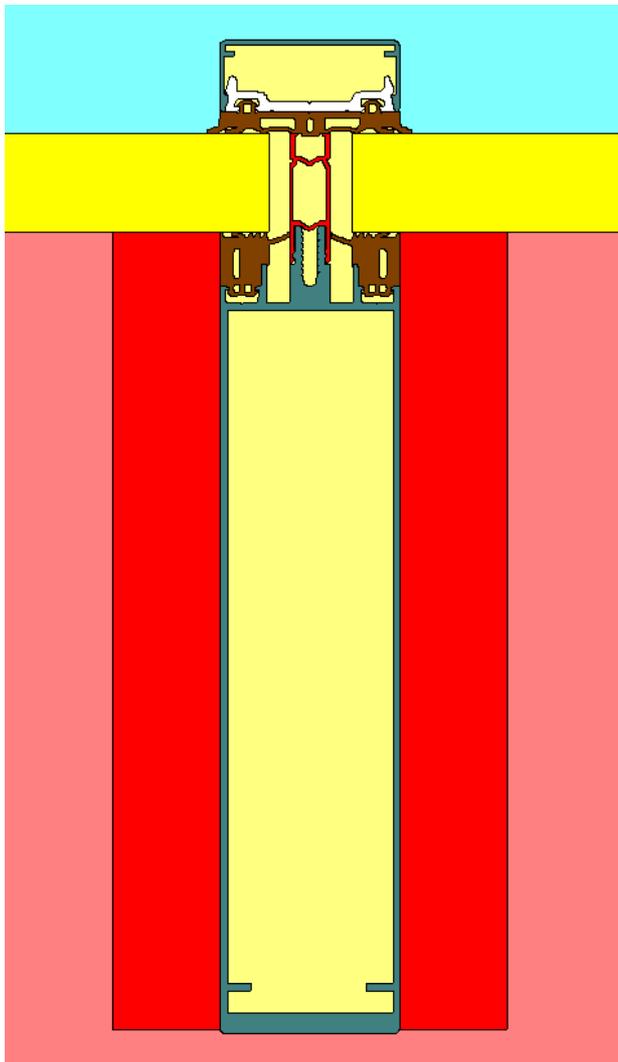


Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 205

Vertikal: 288

Bild 18 Probekörpernummer 14 Pfosten



Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 387

Vertikal: 288

Bild 19 Probekörpernummer 16 Pfosten

Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

Anlage 1 Blatt 10 von 18

Prüfbericht 432 34523/1 vom 15. Januar 2008

Auftraggeber heroyal-Johann Henkenjohann, 33415 Verl

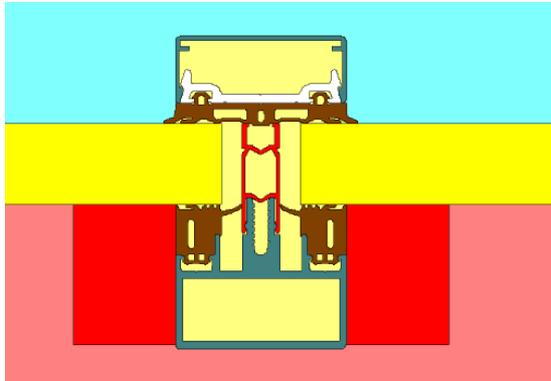


Bild 20 Probekörpernummer 17 Pfosten

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 201

Vertikal: 288

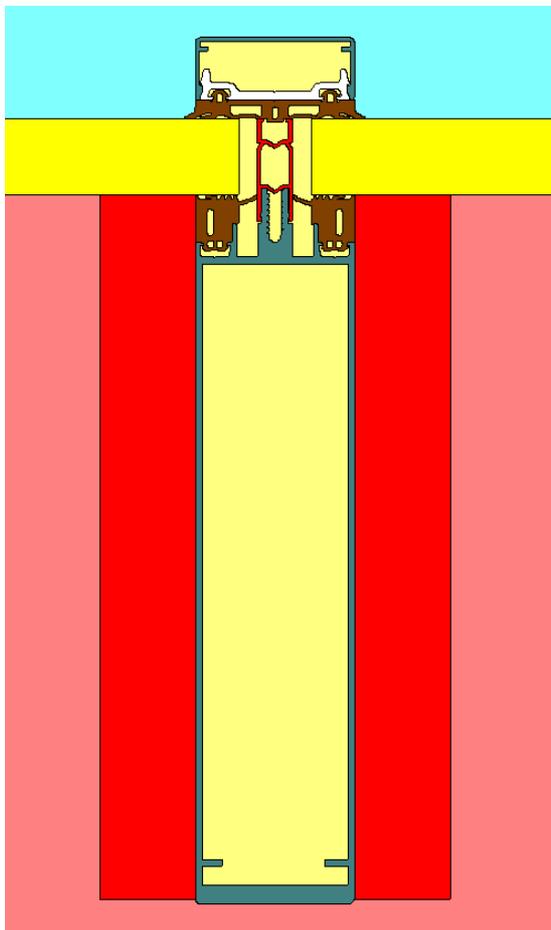
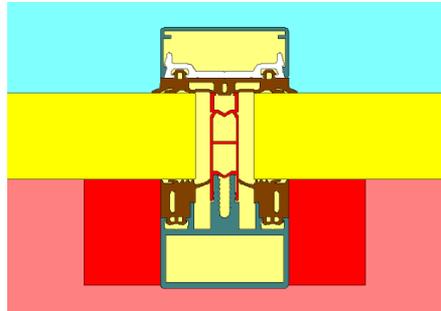


Bild 21 Probekörpernummer 18 Pfosten

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 383

Vertikal: 288

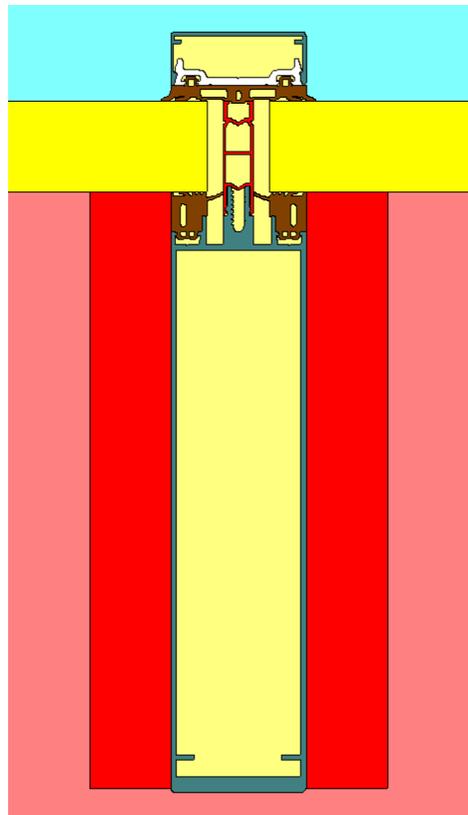


Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 211

Vertikal: 288

Bild 22 Probekörpernummer 19 Pfosten



Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 393

Vertikal: 288

Bild 23 Probekörpernummer 20 Pfosten

Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

Anlage 1 Blatt 12 von 18

Prüfbericht 432 34523/1 vom 15. Januar 2008

Auftraggeber heroyal-Johann Henkenjohann, 33415 Verl

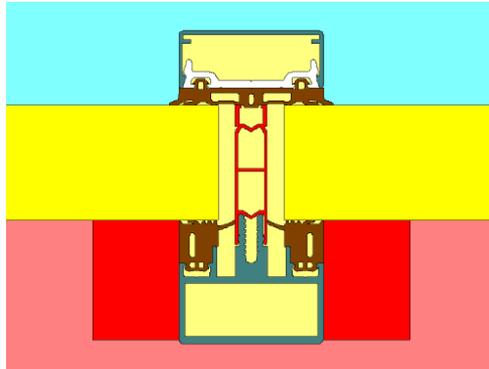


Bild 24 Probekörpernummer 21 Pfosten

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 217

Vertikal: 288

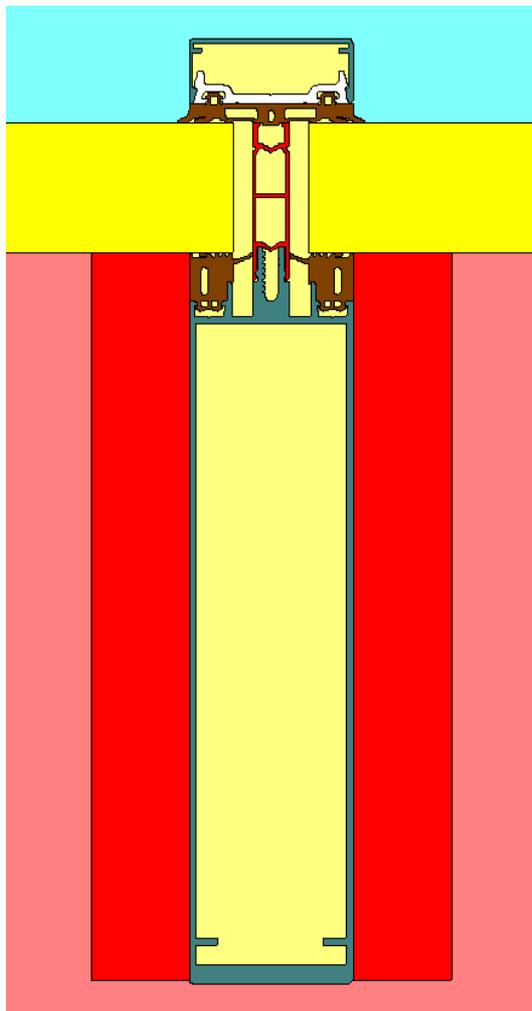


Bild 25 Probekörpernummer 22 Pfosten

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 399

Vertikal: 288

Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

Anlage 1 Blatt 13 von 18

Prüfbericht 432 34523/1 vom 15. Januar 2008

Auftraggeber heroal-Johann Henkenjohann, 33415 Verl

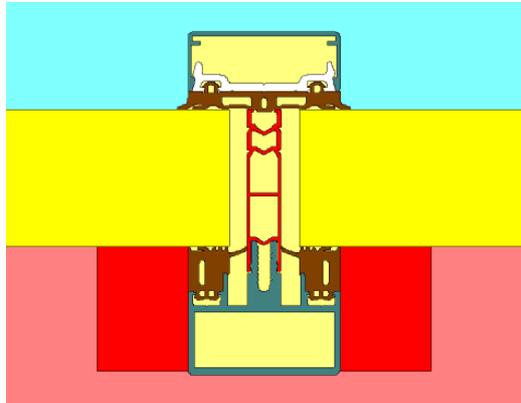


Bild 26 Probekörpernummer 23 Pfosten

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 237

Vertikal: 291

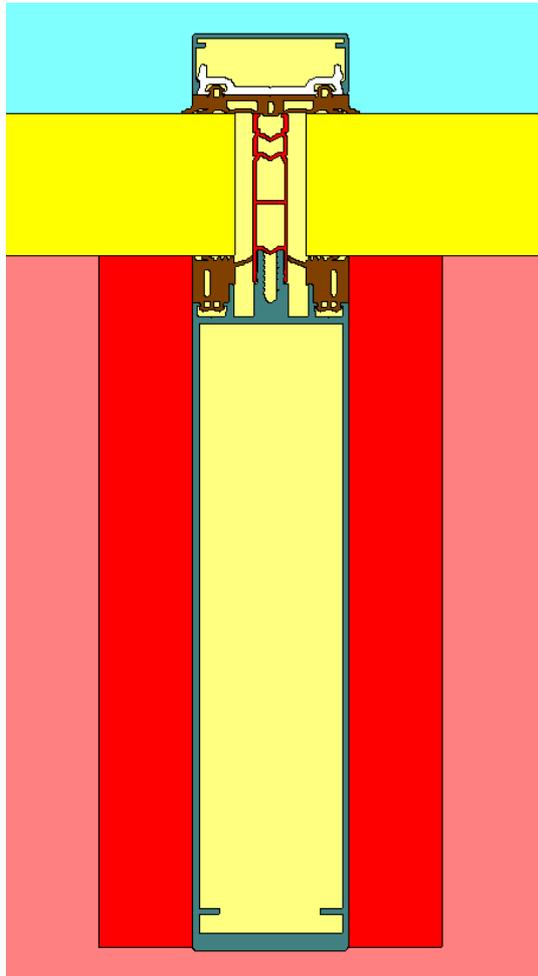


Bild 27 Probekörpernummer 24 Pfosten

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 420

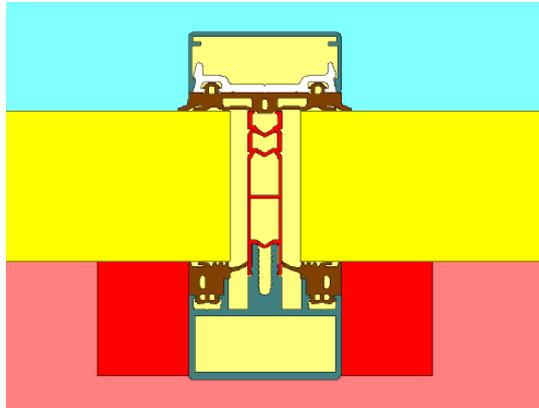
Vertikal: 291

Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

Anlage 1 Blatt 14 von 18

Prüfbericht 432 34523/1 vom 15. Januar 2008

Auftraggeber heroal-Johann Henkenjohann, 33415 Verl

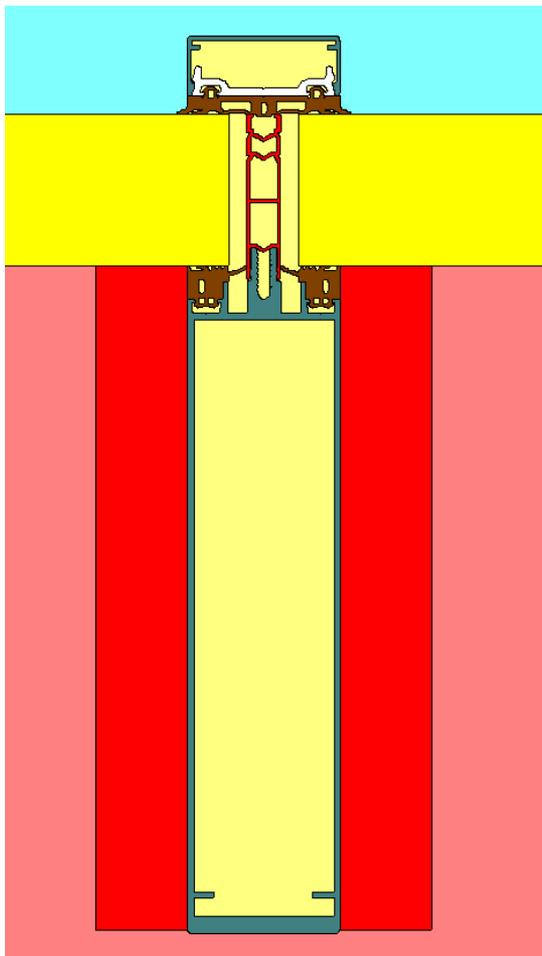


Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 239

Vertikal: 291

Bild 28 Probekörpernummer 25 Pfosten



Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 422

Vertikal: 291

Bild 29 Probekörpernummer 26 Pfosten

Die Darstellung der Komponenten des Systems Serie 180 basiert auf unveränderten Unterlagen des Auftraggebers. Die Komponenten sind entsprechend der Probekörperbeschreibung zu verwenden.

Profilübersicht

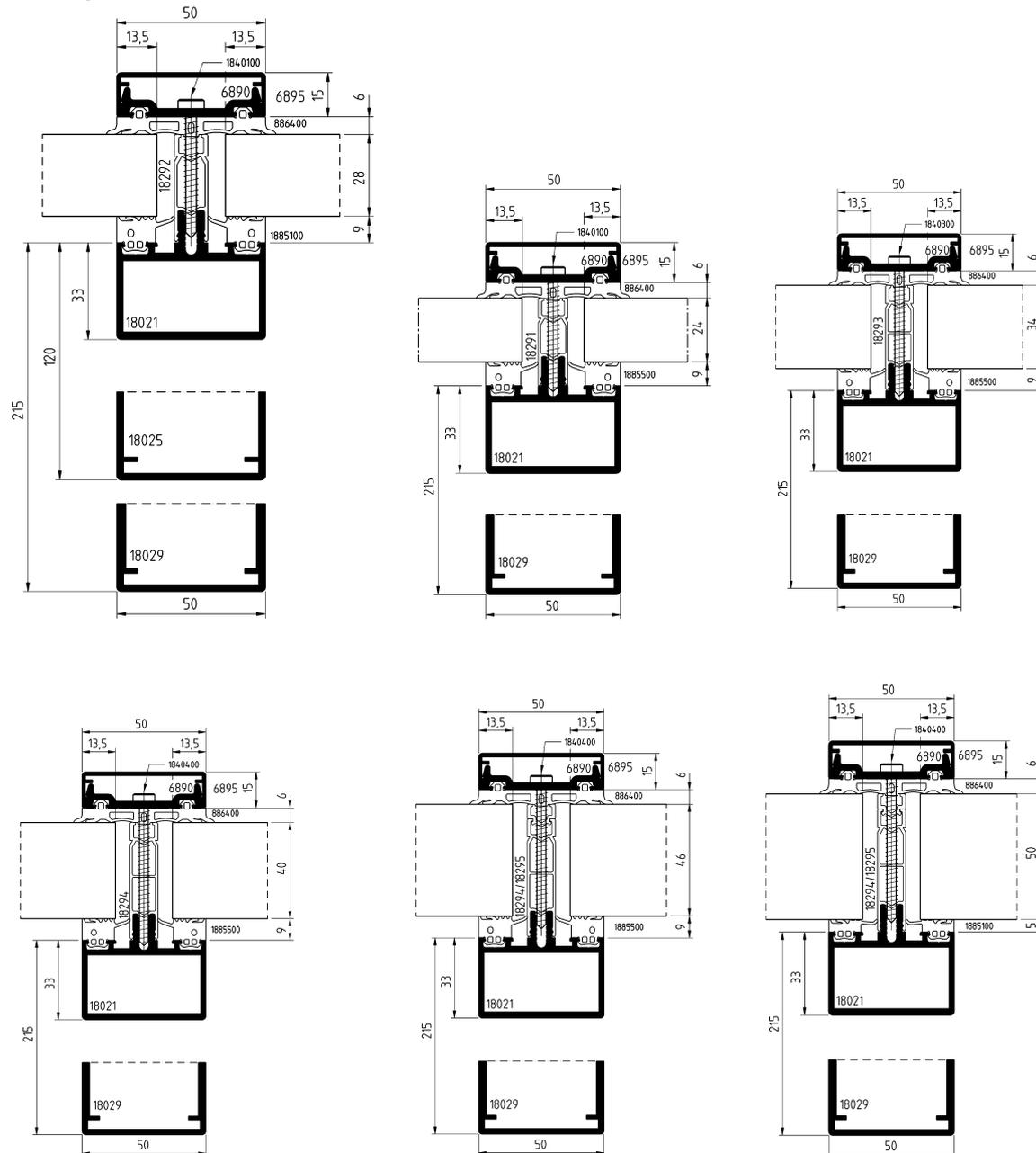


Bild 30 Profilübersicht
 Riegel
 28/24/34/40/46/50 mm Verglasung

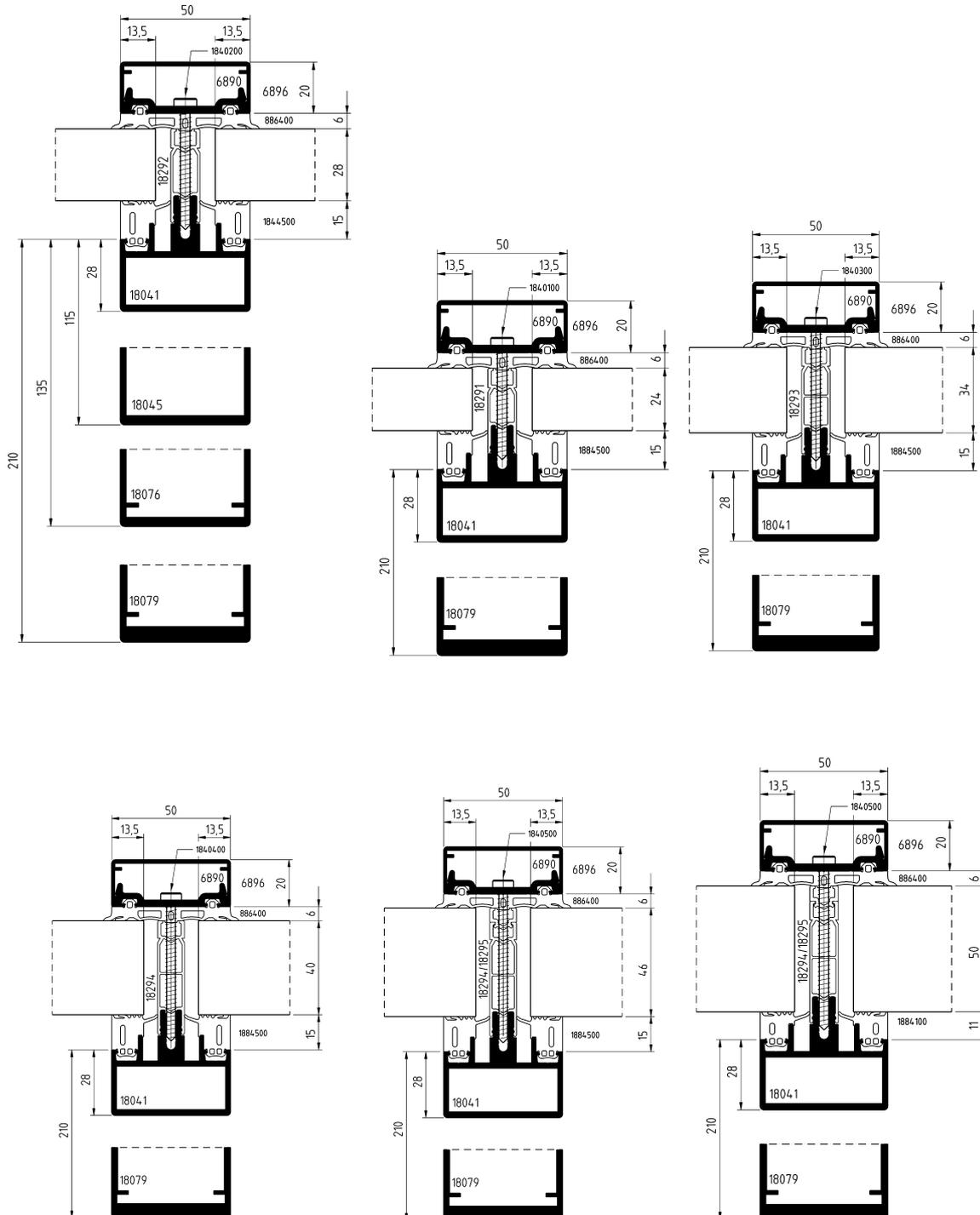


Bild 31 Profilübersicht
 Pfosten
 28/24/34/40/46/50 mm Verglasung

Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

Anlage 1 Blatt 17 von 18

Prüfbericht 432 34523/1 vom 15. Januar 2008

Auftraggeber heroyal-Johann Henkenjohann, 33415 Verl

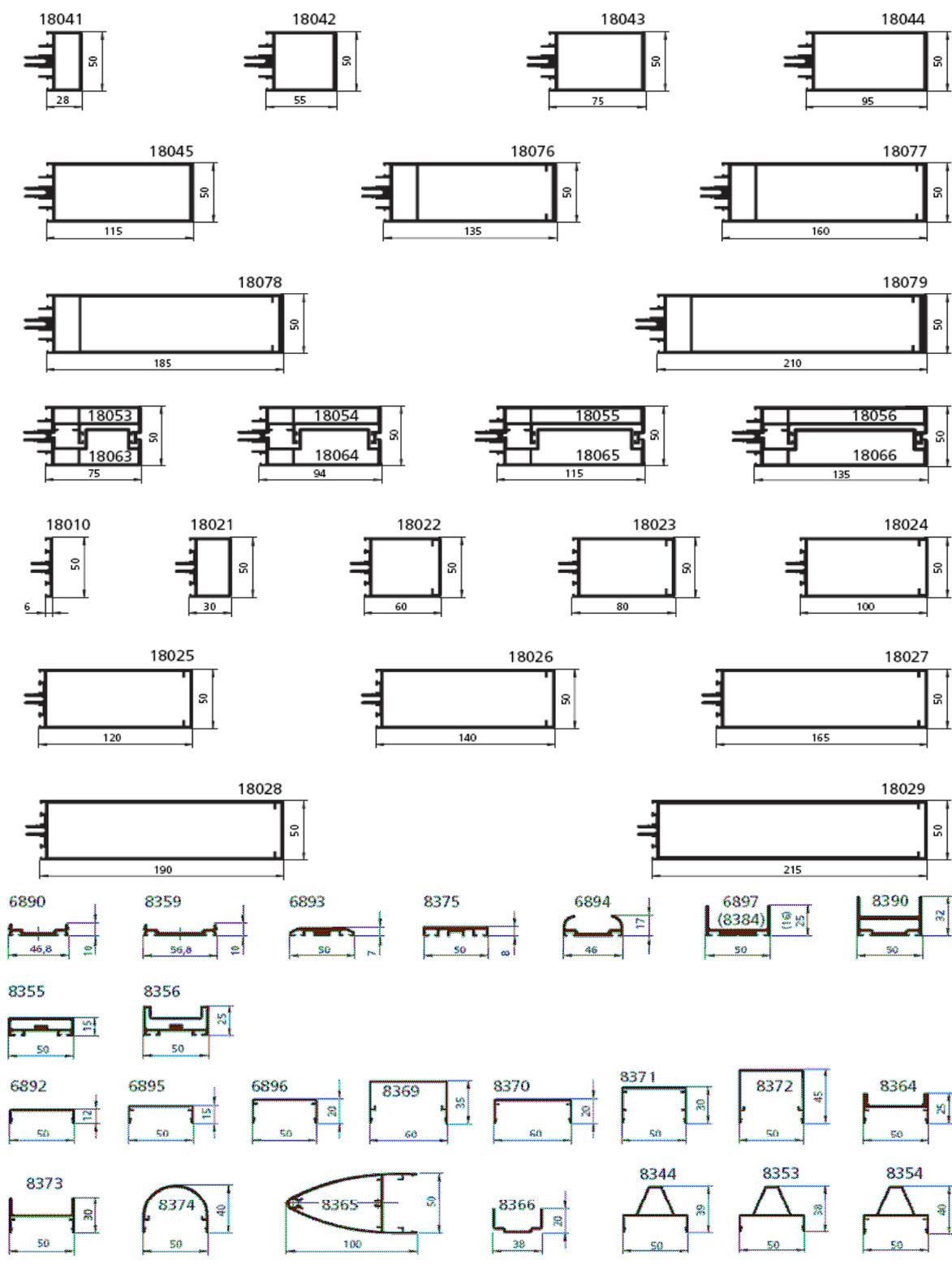


Bild 32 Profilübersicht – Andruckprofile, Abdeckprofile

Formteile/Schrauben/Dichtungen

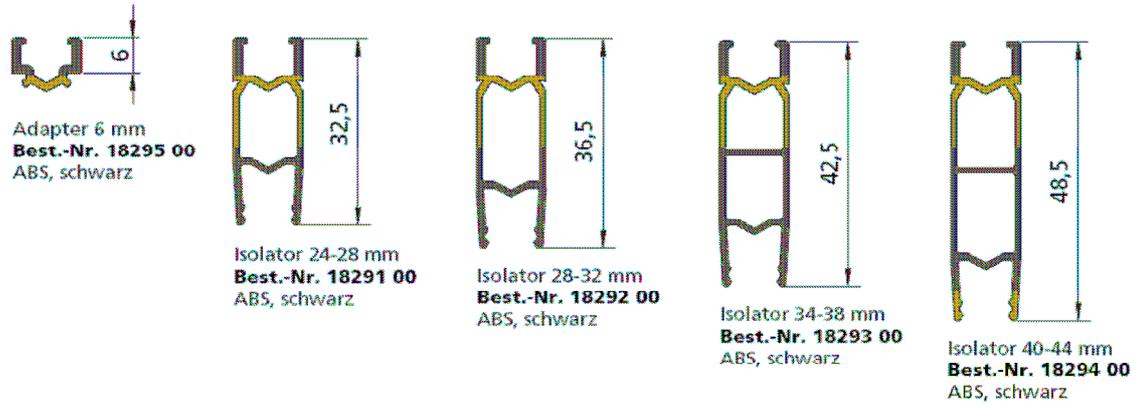


Bild 33 Isolatoren aus ABS

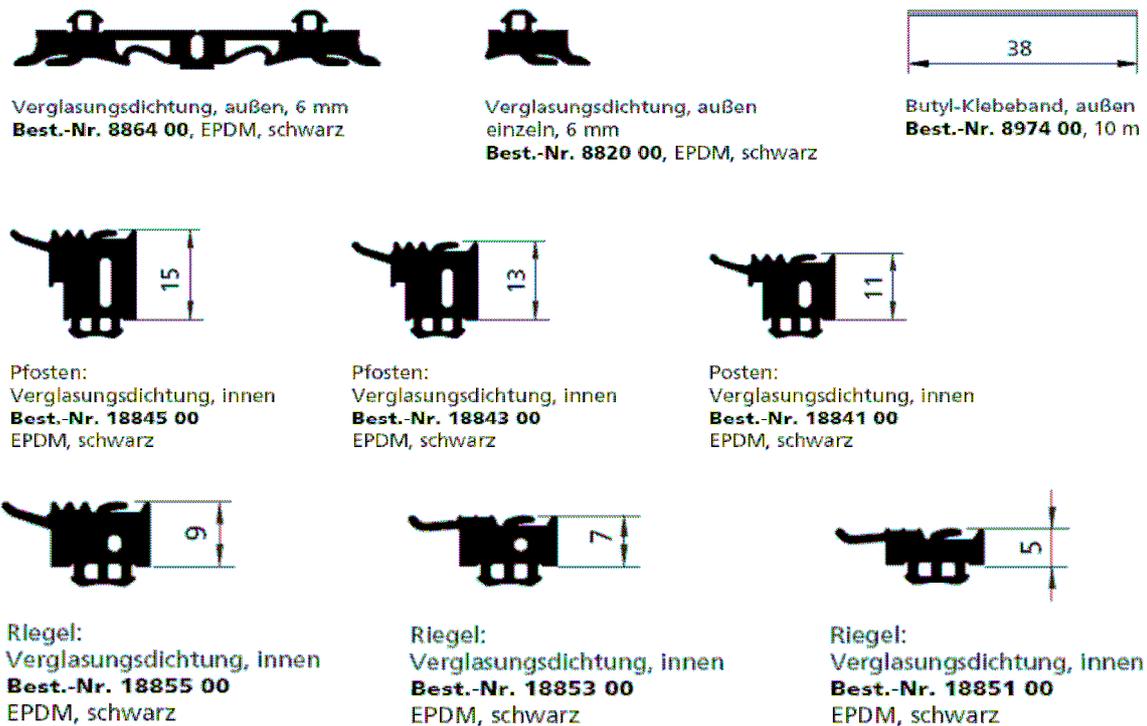


Bild 34 Dichtungen aus dem Fassadensystem