

Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

Prüfbericht 422 35907/1



Auftraggeber **ALUMIL - MILONAS**
ALUMINIUM INDUSTRY S. A.
Industrial Area

61100 Kilkis
Griechenland

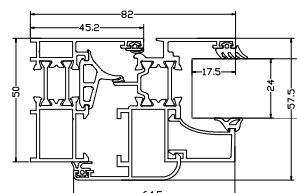
Grundlagen

ift Richtlinie WA-01/2 (Februar 2005) „Verfahren zur Ermittlung von U_f -Werten für thermisch getrennte Metallprofile aus Fenstersystemen

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

Darstellung

Weitere Profilquerschnitte siehe Anlage 1



Produkt	Thermisch getrennte Metallprofile, Querschnitte mit beweglichen Teilen: Flügelrahmen- Blendrahmen Querschnitte mit festen Teilen: Blendrahmen
Bezeichnung	M9650
Bautiefe	Blendrahmen: 50 mm / 64 mm / 91 mm Flügelrahmen: 58 mm / 60 mm
Ansichtsbreite	82 mm / 98 mm / 102 mm / 122 mm / 45 mm / 55 mm / 92 mm
Material	Aluminiumprofil mit thermischer Trennung
Oberfläche	pulverbeschichtet / lackiert Art: Stege durchgehend Material: Polyamid 6.6 verstärkt mit 25 % Glasfaser Einlagen: keine
Thermische Trennung / Dämmzone	Metalloberflächen im Dämmzonenbereich: leicht oxidierte Oberflächen, z. B. Hohlräume nach Oberflächenbehandlungen im Tauchverfahren
Füllung	Dicke: 24 mm Einbautiefe: 17,5 mm
Besonderheiten	-

Verwendungshinweise

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

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.

Wärmedurchgangskoeffizient



$$U_f = 2,6 - 3,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) *$$

Der angegebene Wertebereich bezieht sich auf die in Tabelle 5, Tabelle 6 und Tabelle 7 dieses Berichtes enthaltenen Profilkombinationen. Für weitere Profilkombinationen des Systems erfolgt die Ermittlung der U_f -Werte anhand der Kennlinie nach Tabelle 8.

ift Rosenheim
30. März 2009

Michael Rossa

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



Konrad Huber

Konrad Huber, Dipl.-Ing. (FH)
Prüfingenieur
ift Zentrum Glas, Baustoffe & Bauphysik

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 15 Seiten

- 1 Gegenstand
- 2 Durchführung
- 3 Einzelergebnisse
- Anlage



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-16-93-00

1 Gegenstand

1.1 Beschreibung (Alle Abmessungen in mm)

Produkt	Thermisch getrennte Metallprofile, Querschnitte mit beweglichen Teilen: Flügelrahmen- Blendrahmen Querschnitte mit festen Teilen: Blendrahmen
Hersteller	Alumil - Milonas, Aluminium Industry S.A., Industrial Area, 61100 Kilkis, Griechenland
Produktbezeichnung / Systemname	M9650
Material	Aluminiumprofil mit thermischer Trennung
Oberflächenbehandlung der Metall-Profile	pulverbeschichtet / lackiert
Materialdaten der Dämmzone	
Thermische Trennung	
Art	Stege durchgehend
Material	Polyamid 6.6 verstärkt mit 25 % Glasfaser
Einlagen	keine
Material	--
Wärmeleitfähigkeit in W/(m · K)	--
Oberflächen im Dämmzonenbereich	
Oberflächenbehandlung Metallflächen (zwischen Stegen im Dämmzonenbereich)	leicht oxidierte Oberflächen, z. B. Hohlräume nach Oberflächenbehandlungen im Tauchverfahren
Besonderheiten	--

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

Tabelle 1 Aufbau der Profilquerschnitte für das Profilsystem M9650.
 Querschnitte mit beweglichen Teilen (Flügelrahmen-Blendrahmen-Kombination)

Probekörper	1	2	3	4
Blendrahmen / Sprosse Nummer	M9651	M9652	M9652	M9652
Querschnitt (B x D)	43 x 50	55 x 50	55 x 50	55 x 50
Flügelrahmen Nummer	M9662	M9686	M9663	M9664
Querschnitt (B x D)	65 x 58	71 x 60	74 x 58	95 x 58
Stege, Dicke	1,3	1,3	1,3	1,3
Stege, Höhe	18	18	18	18
Stege, Anzahl	4	4	4	4
Dämmzone, Abstand Metallschalen d	13	13	13	13
Ansichtsbreiten Dämmzone (Summe) b_t	23	41	42	63
Ansichtsbreite Profil bzw. Kombination B	82	98	102	122
Verhältnis b_t / B	0,28	0,42	0,42	0,51
Länge Abwicklung innen / außen	--	--	--	--
Dicke des Dämmpaneels (Füllung) d_p	24	24	24	24
Einbautiefe Dämmpaneel im Falz b_p	17,5	17,5	17,5	17,5

Tabelle 2 Aufbau der Profilquerschnitte für das Profilsystem M9650
 Querschnitte mit festen Teilen (Blendrahmen)

Probekörper	5	6	7
Blendrahmen / Sprosse Nummer	M9651	M9653	M9655
Querschnitt (B x D)	45 x 50	55 x 64	55 x 91
Stege, Dicke	1,3	1,3	1,3
Stege, Höhe	18	18	18
Stege, Anzahl	2	2	2
Dämmzone, Abstand Metallschalen d	13	13	13
Ansichtsbreiten Dämmzone (Summe) b_t	9,8	19,5	19,2
Ansichtsbreite Profil bzw. Kombination B	45	55	55
Verhältnis b_t / B	0,22	0,36	0,35
Länge Abwicklung innen / außen	--	--	--
Dicke des Dämmpaneels (Füllung) d_p	24	24	24
Einbautiefe Dämmpaneel im Falz b_p	17,5	17,5	17,5

Tabelle 3 Aufbau der Profilquerschnitte für das Profilsystem M9650
 Querschnitte mit beweglichen Teilen (Flügelrahmen-Blendrahmen-Kombination)

Probekörper	8	9
Blendrahmen Nummer	M9653	M9655
Querschnitt (B x D)	55 x 64	55 x 91
Flügelrahmen Nummer	M9666	M9666
Querschnitt (B x D)	65 x 58	65 x 58
Stege, Dicke	1,3	1,3
Stege, Höhe	18	18
Stege, Anzahl	4	4
Dämmzone, Abstand Metallschalen d	13	13
Ansichtsbreiten Dämmzone (Summe) b_t	33	33
Ansichtsbreite Profil bzw. Kombination B	92	92
Verhältnis b_t / B	0,36	0,35
Länge Abwicklung innen / außen	--	--
Dicke des Dämmpaneels (Füllung) d_p	24	24
Einbautiefe Dämmpaneel im Falz b_p	17,5	17,5

1.2 Darstellung

Die konstruktiven Details wurden ausschließlich hinsichtlich der nachzuweisenden Merkmale überprüft. Die Darstellungen basieren auf unveränderten 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-01/2 (Februar 2005) „Verfahren zur Ermittlung von U_f -Werten für thermisch getrennte Metallprofile aus Fenstersystemen“ niedergelegten Grundsätzen.

Die Auswahl der Querschnittszeichnungen erfolgte durch den Auftraggeber

Anzahl	1
Anlieferung	14. Juli 2008 durch den Auftraggeber
Registriernummer	--

2.2 Verfahren

Grundlagen

ift Richtlinie WA-01/2	„Verfahren zur Ermittlung von U_f -Werten für thermisch getrennte Metallprofile aus Fenstersystemen“
EN ISO 10077-2 : 2003	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 4 Materialeigenschaften und Randbedingungen nach EN ISO 10077-2: 2003

Materialeigenschaften / Randbedingungen			Wert	Quelle ¹
θ_{ni}	Lufttemperatur raumseitig	°C	20	-
θ_{ne}	Lufttemperatur außenseitig	°C	0	-
R_{si}	Wärmeübergangswiderstand raumseitig	$m^2 \cdot K/W$	0,13 0,20	-
R_{se}	Wärmeübergangswiderstand außenseitig	$m^2 \cdot K/W$	0,04	-
ε_n	Emissionsgrad Dämmzone	-	0,3	Angabe des Auftraggebers und Richtlinie WA- 01/2
λ	Wärmeleitfähigkeit Polyamid 6.6 mit 25% GF	$W/(m \cdot K)$	0,30	-
λ	Wärmeleitfähigkeit Aluminium	$W/(m \cdot K)$	160	-
λ	Wärmeleitfähigkeit EPDM	$W/(m \cdot K)$	0,25	-
λ	Wärmeleitfähigkeit Dämmstoffmaske (Füllung)	$W/(m \cdot K)$	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

Rechenprogramm „WINISO“, Version 4

2.4 Prüfdurchführung

Datum/Zeitraum 05. Februar 2009
 Prüfer Konrad Huber

3 Einzelergebnisse

3.1 Rechenwerte

Die durch Rechnung ermittelten Wärmedurchgangskoeffizienten U_f für die unter Punkt 1 beschriebenen Probekörper sind in Tabelle 5, Tabelle 6 und Tabelle 7 aufgeführt. Die berechneten U_f -Werte sind für die Ermittlung der Kennlinie auf zwei Stellen nach dem Komma angegeben. Zum Nachweis des U_f -Wertes des berechneten Einzelprofils ist der angegebene Wert auf zwei wertanzeigende Stellen gerundet zu verwenden.

Tabelle 5 Rechenwerte für das Profilsystem M9650
 Querschnitte mit beweglichen Teilen (Flügelrahmen-Blendrahmen-Kombination)

Probe- körper	Mittlere Temperaturen			Wärme- stromdichte	Wärmedurchgangs- koeffizient		Werte ermittelt nach
	Luft				Kennlinie	gerundet	
	Warmseite θ_{ni} in °C	Kaltseite θ_{ne} 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	20	0	20	9,3	2,98	3,0	EN ISO 10077-2
2	20	0	20	9,8	2,75	2,7	EN ISO 10077-2
3	20	0	20	10,1	2,80	2,8	EN ISO 10077-2
4	20	0	20	10,8	2,61	2,6	EN ISO 10077-2

Tabelle 6 Rechenwerte für die Profile M9650
 Querschnitte mit festen Teilen (Blendrahmen)

Probe- körper	Mittlere Temperaturen			Wärme- stromdichte	Wärmedurchgangs- koeffizient		Werte ermittelt nach
	Luft				Kennlinie	gerundet	
	Warmseite θ_{ni} in °C	Kaltseite θ_{ne} 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)	
5	20	0	20	7,0	2,81	2,8	EN ISO 10077-2
6	20	0	20	7,6	2,91	2,9	EN ISO 10077-2
7	20	0	20	7,5	2,73	2,7	EN ISO 10077-2

Tabelle 7 Rechenwerte für die Profile M9650
 Querschnitte mit beweglichen Teilen (Flügelrahmen-Blendrahmen-Kombination)

Probe- körper	Mittlere Temperaturen			Wärme- stromdichte	Wärmedurchgangs- koeffizient		Werte ermittelt nach
	Luft				Kennlinie	gerundet	
	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)	
8	20	0	20	10,4	3,26	3,3	EN ISO 10077-2
9	20	0	20	10,4	3,24	3,2	EN ISO 10077-2

3.2 Auswertung der Ergebnisse zur Ermittlung der Wärmedurchgangskoeffizienten U_f für die Profile des Systems M9650

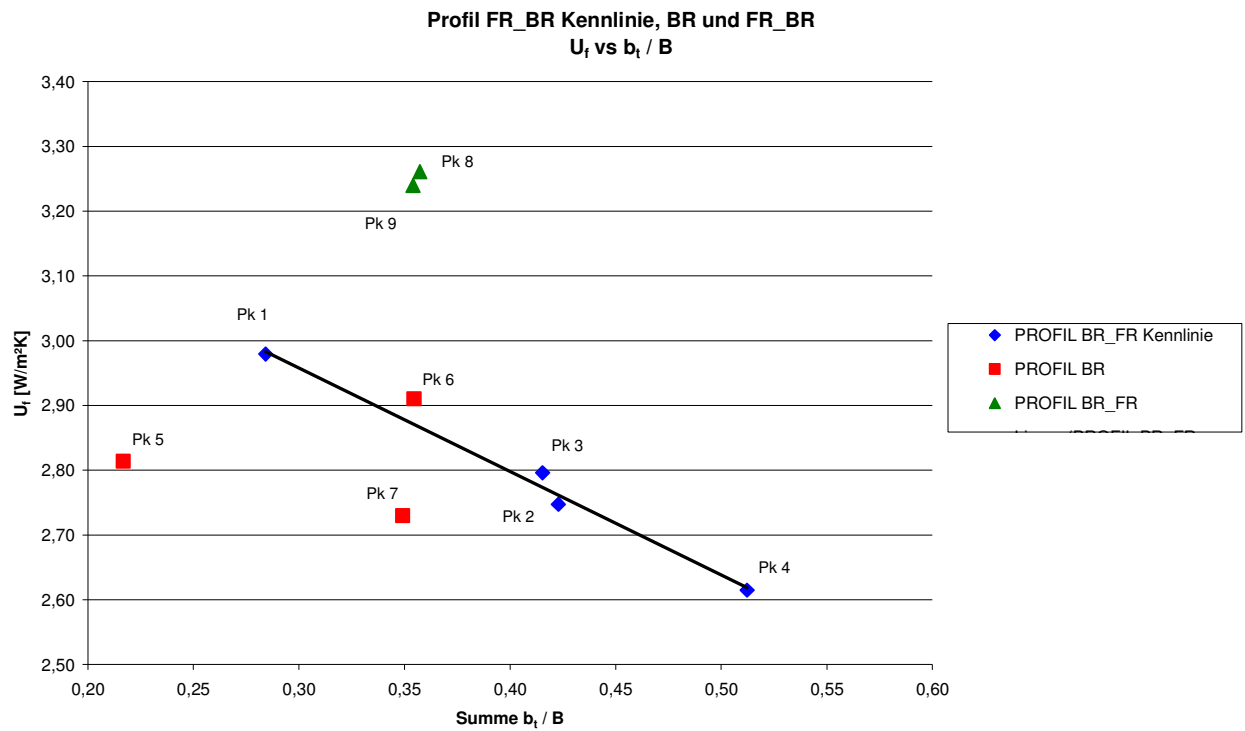


Bild 1 Diagramm zur Ermittlung der Wärmedurchgangskoeffizienten für das System M9650 in Abhängigkeit von b_t / B

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

Die Wärmedurchgangskoeffizienten U_f für die dem System „M9650“ zugehörigen Profile lassen sich in Abhängigkeit des Verhältnisses b_t / B aus dem Diagramm, Bild 1, ablesen oder anhand der Kennlinie bestimmen. Die abgelesenen bzw. berechneten Werte sind auf zwei wertanzeigende Stellen gerundet anzugeben.

Tabelle 8 Kennlinie und U_f -Werte zugehöriger Profilquerschnitte

Profilsystem	Kennlinie / U_f -Wert
Bewegliche Querschnitte (Flügel-Blendrahmen-Kombination) Probekörper 1 bis 4	$U_f = -1,596 b_t / B + 3,437$
Fester Querschnitt (Blendrahmen) Probekörper 5	$U_f = 2,8$
Fester Querschnitt (Blendrahmen) Probekörper 6	$U_f = 2,9$
Fester Querschnitt (Blendrahmen) Probekörper 7	$U_f = 2,7$
Beweglicher Querschnitt (Flügel-Blendrahmen-Kombination) Probekörper 8	$U_f = 3,3$
Beweglicher Querschnitt (Flügel-Blendrahmen-Kombination) Probekörper 9	$U_f = 3,2$

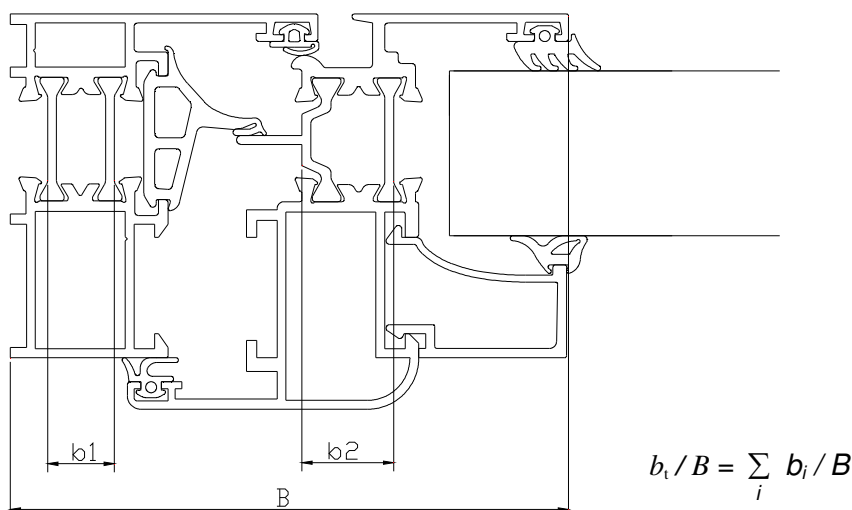
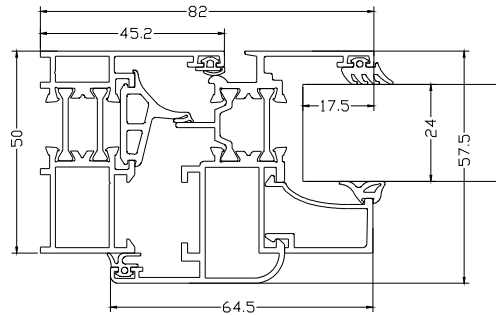


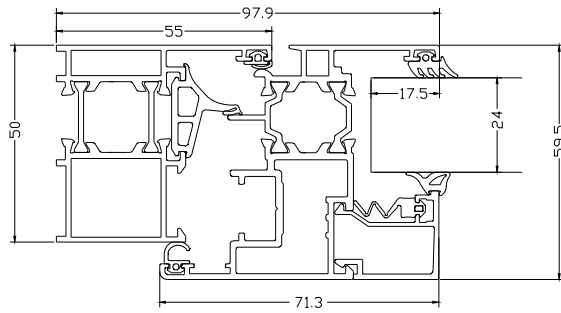
Bild 2 Ermittlung des Verhältnisses b_t / B an den Profilen des Profilsystems M9650.

ift Rosenheim
 30. März 2009

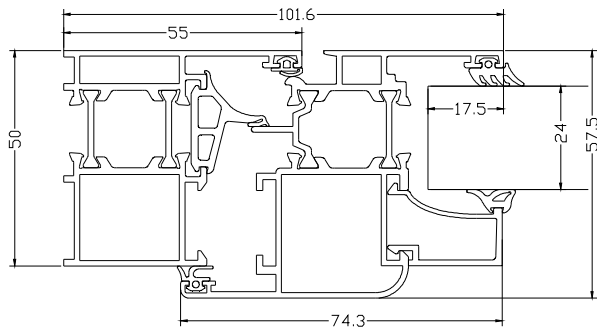
Probekörperdarstellung



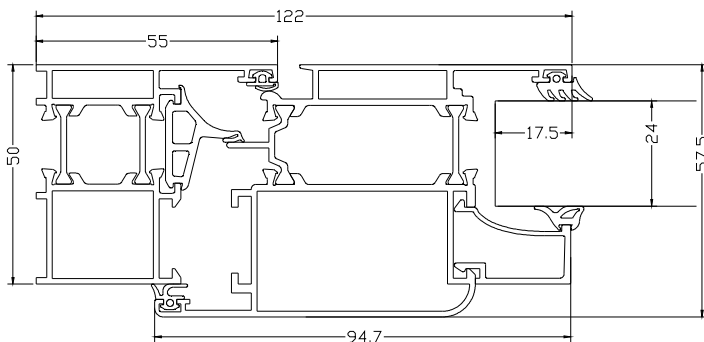
Probekörper 1 FR M9662 BR M9651



Probekörper 2 FR M9686 BR M9652



Probekörper 3 FR M9663 BR M9652



Probekörper 4 FR M9664 BR M9652

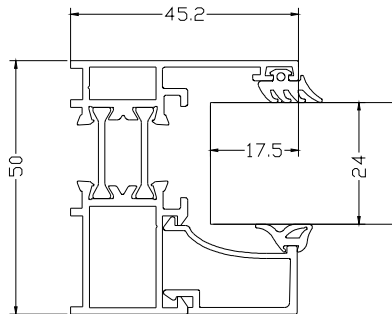
Bild 3 Übersicht der geprüften Profilquerschnitte des Systems M9650
 Bewegliche Querschnitte (Flügelrahmen – Blendrahmen - Kombination)

Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

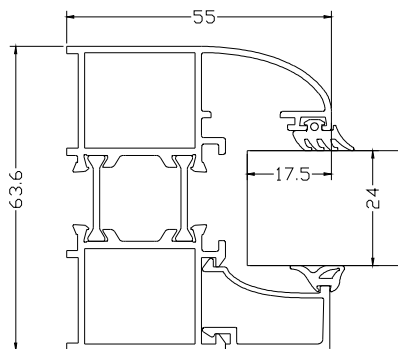
Anlage 1 Blatt 2 von 6

Prüfbericht 422 35907/1 vom 30. März 2009

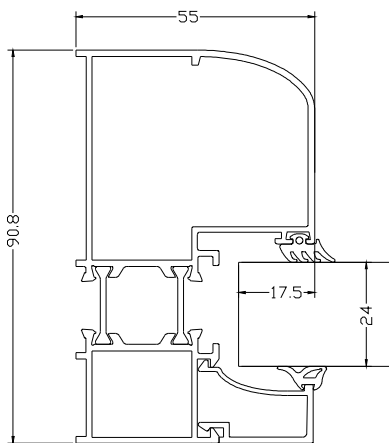
Auftraggeber ALUMIL - MILONAS, GR-61100 Kilikis



Probekörper 5 BR M9651



Probekörper 6 BR M9653



Probekörper 7 BR M9655

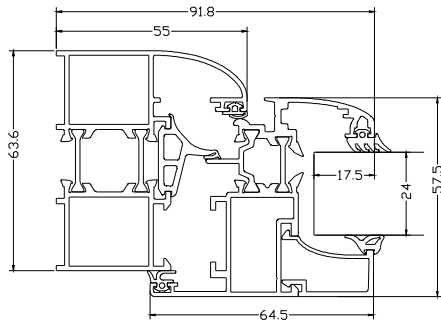
Bild 4 Übersicht der geprüften Profilquerschnitte des Systems M9650
Feste Querschnitte (Blendrahmen)

Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

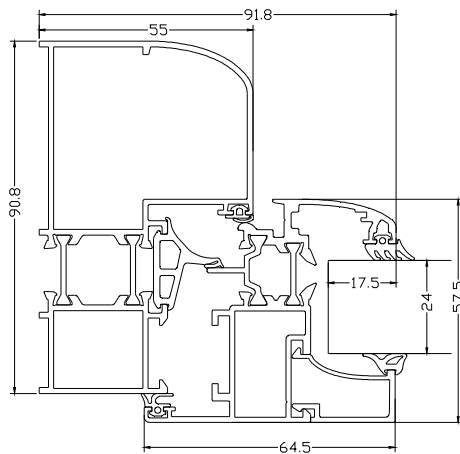
Anlage 1 Blatt 3 von 6

Prüfbericht 422 35907/1 vom 30. März 2009

Auftraggeber ALUMIL - MILONAS, GR-61100 Kilkis



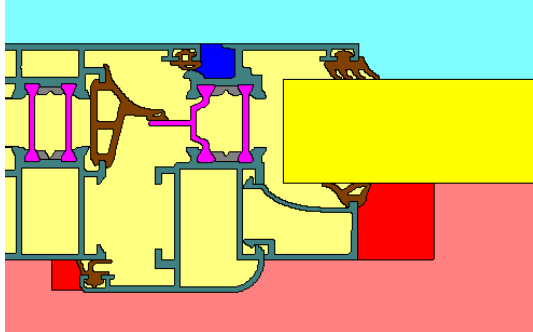
Probekörper 8 FR 9666 BR 9653



Probekörper 9 FR 9666 BR 9655

Bild 5 Übersicht der geprüften Profilquerschnitte des Systems M9650
Bewegliche Querschnitte (Flügelrahmen - Blendrahmen - Kombination)

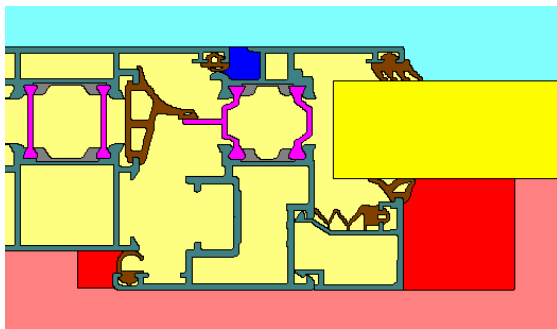
Berechnungsmodelle



Probekörper 1 FR M9662 BR M9651

Anzahl der Knotenpunkte

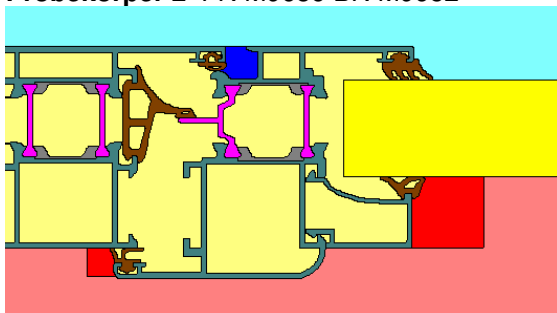
Horizontal: 327
 Vertikal: 190



Probekörper 2 FR M9686 BR M9652

Anzahl der Knotenpunkte

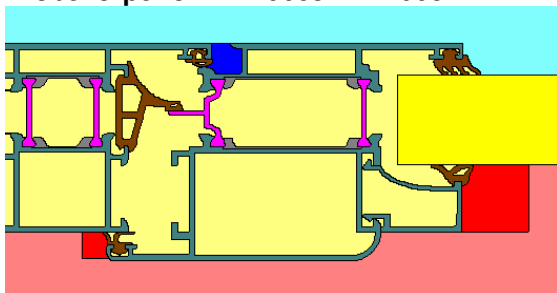
Horizontal: 429
 Vertikal: 215



Probekörper 3 FR M9663 BR M9652

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 408
 Vertikal: 194



Probekörper 4 FR M9664 BR M9652

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 435
 Vertikal: 194

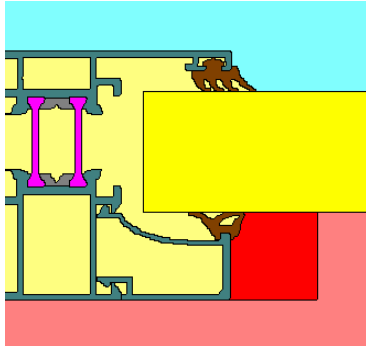
Bild 6 Darstellung der Simulationsmodelle für die berechneten Profilquerschnitte des Systems M9650
 Bewegliche Querschnitte (Flügelrahmen – Blendrahmen - Kombination)

Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

Anlage 1 Blatt 5 von 6

Prüfbericht 422 35907/1 vom 30. März 2009

Auftraggeber ALUMIL - MILONAS, GR-61100 Kilkis

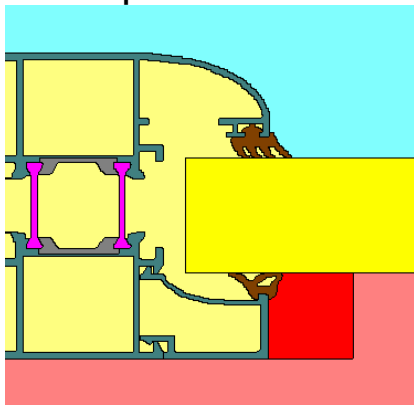


Probekörper 5 BR M9651

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 250

Vertikal: 122

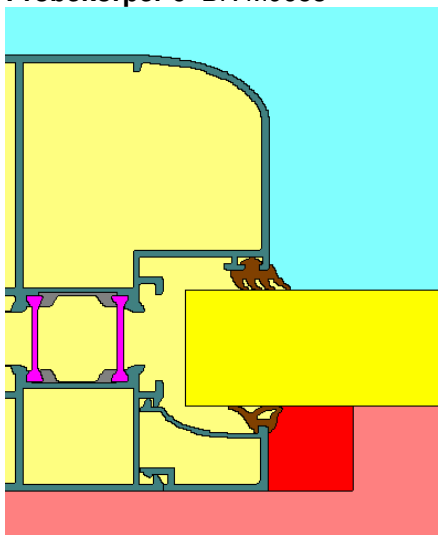


Probekörper 6 BR M9653

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 277

Vertikal: 171



Probekörper 7 BR M9655

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 278

Vertikal: 198

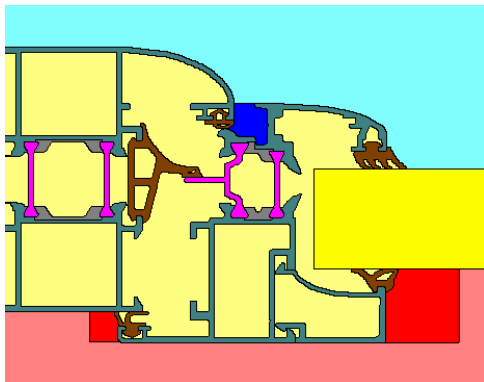
Bild 7 Darstellung der Simulationsmodelle für die berechneten Profilquerschnitte des Systems M9650
Feste Querschnitte (Blendrahmen)

Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

Anlage 1 Blatt 6 von 6

Prüfbericht 422 35907/1 vom 30. März 2009

Auftraggeber ALUMIL - MILONAS, GR-61100 Kilkis

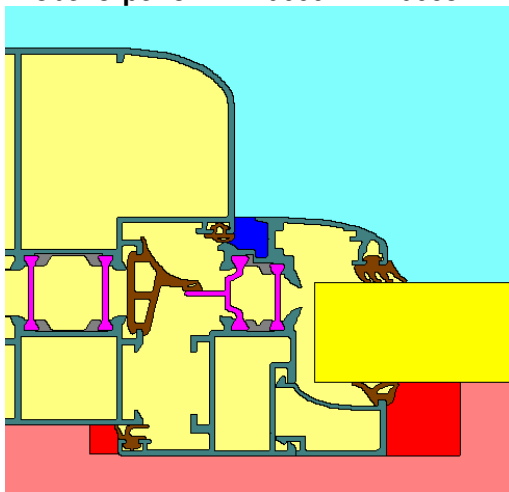


Probekörper 8 FR M9666 BR M9653

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 411

Vertikal: 245



Probekörper 9 FR M9666 BR M9655

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 409

Vertikal: 274

Bild 8 Darstellung der Simulationsmodelle für die berechneten Profilquerschnitte des Systems M9650
Bewegliche Querschnitte (Flügelrahmen - Blendrahmen - Kombination)