

# Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

Prüfbericht 432 42433/1



Auftraggeber	<b>EXALCO S.A.</b> 5th Km of National Road Larissa-Athens  41110 Larissa Griechenland
Produkt	Thermisch getrennte Metallprofile, Querschnitte mit beweglichen Teilen: Flügelrahmen-Blendrahmen Querschnitte mit festen Teilen: Blendrahmen
Bezeichnung	<b>ALBIO 109C SUPER THERMO</b> Blendrahmen: 82,7 mm Flügelrahmen: 85,7 mm
Bautiefe	variabel
Ansichtsbreite	variabel
Material	Aluminiumprofil mit thermischer Trennung
Oberfläche	pulverbeschichtet / lackiert / anodisch oxidiert Art: Stege durchgehend Material: Polyamid 6.6 verstärkt mit 25 % Glasfaser Einlagen: Polyurethan Hartschaum (PUR/PIR) (Rohdichte ca. 32 kg/m <sup>3</sup> ) Metalloberflächen im Dämmzonenbereich: Pressblanke, unbehandelte Oberflächen, z.B. Hohlkammern nach einer Beschichtung im Vertikalverfahren
Thermische Trennung / Dämmzone	Dicke: 28 mm Einbautiefe: 15 / 23 mm
Füllung	Überschlagdichtung, Mitteldichtung und Anschlagdichtung mit Schaumanteilen
Besonderheiten	

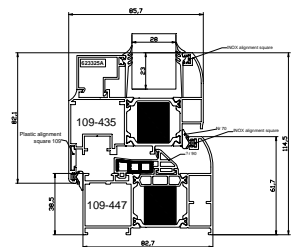
## Grundlagen

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

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

## Darstellung

Probekörper 1:



weitere Querschnitte siehe Anlage

## 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.

## 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 12 Seiten

- 1 Gegenstand
  - 2 Durchführung
  - 3 Einzelergebnisse
- Anlage

## Wärmedurchgangskoeffizient



$$U_f = 1,5 - 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

Der angegebene Wertebereich bezieht sich auf die in Tabelle 4 und Tabelle 5 dieses Berichtes enthaltenen Profilkombinationen. Für weitere Profilkombinationen des Systems erfolgt die Ermittlung der  $U_F$ -Werte anhand der Kennlinien nach Tabelle 6.

ift Rosenheim  
10. Mai 2010

*Klaus Specht*

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



*Manuel Demel*

Manuel Demel, 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  
Deutscher Akkreditierungs Rat  
DAP-PL-0908 99  
DAP-ZE-2288 00  
TGA-ZM-16-93-00  
TGA-ZM-16-93-60

## 1 Gegenstand

### 1.1 Beschreibung (Alle Abmessungen in mm)

<b>Produkt</b>	Thermisch getrennte Metallprofile, Querschnitte mit beweglichen Teilen: Flügelrahmen-Blendrahmen Querschnitte mit festen Teilen: Blendrahmen
Hersteller	EXALCO S.A.
Produktbezeichnung / Systemname	ALBIO 109C SUPER THERMO
Material	Aluminiumprofil mit thermischer Trennung
Oberflächenbehandlung der Metall-Profile	pulverbeschichtet / lackiert / anodisch oxidiert
<b>Materialdaten der Dämmzone</b>	
Thermische Trennung	
Art	Stege durchgehend
Material	Polyamid 6.6 verstärkt mit 25 % Glasfaser
Einlagen	
Material	Polyurethan Hartschaum (PUR/PIR) (Rohdichte ca. 32 kg/m <sup>3</sup> )
Wärmeleitfähigkeit in W/(m · K)	0,030
Oberflächen im Dämmzonenbereich	
Oberflächenbehandlung Metallflächen (zwischen Stegen im Dämmzonenbereich)	Pressblanke, unbehandelte Oberflächen, z.B. Hohlkammern nach einer Beschichtung im Vertikalverfahren
<b>Besonderheiten</b>	Überschlagdichtung, Mitteldichtung und Anschlagdichtung mit Schaumanteilen

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

**Tabelle 1** Aufbau der Profilquerschnitte für das Profilsystem ALBIO 109C SUPER THERMO  
 Querschnitte mit beweglichen Teilen (Flügelrahmen-Blendrahmen-Kombination)

Probekörper	1	2	3
Blendrahmen Nummer	109-447	109-428	109-428
Querschnitt (B x D)	61,7 x 82,7	70,0 x 82,7	70,0 x 82,7
Flügelrahmen Nummer	109-435	109-436	109-478
Querschnitt (B x D)	82,1 x 85,7	96 x 85,7	104,7 x 85,7
Stege, Dicke	2 x 1,1 2 x 1,6 1 x 2,1	2 x 1,1 2 x 1,6 1 x 2,1	2 x 1,1 2 x 1,6 1 x 2,1
Stege, Höhe	34	34	34
Stege, Anzahl	4	4	4
Dämmzone, Abstand Metallschalen $d$	25	25	25
Ansichtsbreiten Dämmzone (Summe) $b_t$	63,4	85,6	94,2
Ansichtsbreite Profil bzw. Kombination $B$	114,5	136,7	145,5
Verhältnis $b_t / B$	0,554	0,626	0,647
Länge Abwicklung innen / außen	163 / 138	185 / 160	193 / 168
Dicke des Dämmpaneels (Füllung) $d_p$	28	28	28
Einbautiefe Dämmpaneel im Falz $b_2$	23	23	23

**Tabelle 2** Aufbau der Profilquerschnitte für das Profilsystem ALBIO 109C SUPER THERMO  
 Querschnitte mit festen Teilen (Blendrahmen)

Probekörper	4	5	6
Blendrahmen Nummer	109-431	109-447	109-428
Querschnitt (B x D)	53,1 x 82,7	61,7 x 82,7	70,0 x 82,7
Stege, Dicke	2 x 1,1 2 x 1,6	2 x 1,1 2 x 1,6	2 x 1,1 2 x 1,6
Stege, Höhe	34	34	34
Stege, Anzahl	2	2	2
Dämmzone, Abstand Metallschalen $d$	25	25	25
Ansichtsbreiten Dämmzone (Summe) $b_t$	24,7	33,5	41,7
Ansichtsbreite Profil bzw. Kombination $B$	53,1	61,7	70,0
Verhältnis $b_t / B$	0,465	0,542	0,596
Länge Abwicklung innen / außen	87 / 73	96 / 82	104 / 90
Dicke des Dämmpaneels (Füllung) $d_p$	28	28	28
Einbautiefe Dämmpaneel im Falz $b_2$	15	15	15

## 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	6
Anlieferung	Februar 2010 durch den Auftraggeber
Registriernummer	-

### 2.2 Verfahren

#### Grundlagen

<b>ift</b> Richtlinie WA-01/2	„Verfahren zur Ermittlung von $U_f$ -Werten für thermisch getrennte Metallprofile aus Fenstersystemen“
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 folgende Abweichungen zum Prüfverfahren bzw. den Prüfbedingungen.  Einbautiefe Dämmpaneel im Falz $b_2 = 23$ mm bei Probekörper 1, 2, 3

**Tabelle 3** Materialeigenschaften und Randbedingungen nach EN ISO 10077-2 : 2003-10

Materialeigenschaften / Randbedingungen			Wert	Quelle <sup>1</sup>
$\theta_{ni}$	Lufttemperatur raumseitig	°C	20	-
$\theta_{ne}$	Lufttemperatur außenseitig	°C	0	-
$R_{si}$	Wärmeübergangswiderstand raumseitig	m <sup>2</sup> · K/W	0,13 0,20	-
$R_{se}$	Wärmeübergangswiderstand außenseitig	m <sup>2</sup> · K/W	0,04	-
$\varepsilon_n$	Emissionsgrad Dämmzone	-	0,1	Angabe des Auftraggebers und Richtlinie WA- 01/2
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit Polyamid 6.6 mit 25% GF	W/(m · K)	0,30	-
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit PVC hart	W/(m · K)	0,17	-
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit Aluminium	W/(m · K)	160	-
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit Edelstahl	W/(m · K)	17	-
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit EPDM	W/(m · K)	0,25	-
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit EPDM geschäumt	W/(m · K)	0,06	-
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit Polyurethan Hartschaum (PUR/PIR), „puren-PIR NE“ (Rohdichte ca. 32 kg/m <sup>3</sup> ) Allg. bauaufsichtliche Zulassung Nr: Z-23.15-1428	W/(m · K)	0,030	Angabe des Auftraggebers
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit Dämmstoffmaske (Füllung)	W/(m · K)	0,035	-
$l_p$	Länge der Dämmstoffmaske (Füllung)	mm	190	-

<sup>1</sup> Falls nicht gesondert vermerkt, sind die Daten den Normen EN ISO 10456 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 5

### 2.4 Prüfdurchführung

Datum/Zeitraum März 2010  
 Prüfer Horst Kellermann

### 3 Einzelergebnisse

#### 3.1 Rechenwerte

Die durch Rechnung ermittelten Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_f$  für die unter Punkt 1 beschriebenen Probekörper sind in Tabelle 4 und Tabelle 5 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 4** Rechenwerte für das Profilsystem ALBIO 109C SUPER THERMO  
 Querschnitte mit beweglichen Teilen (Flügelrahmen-Blendrahmen-Kombination)

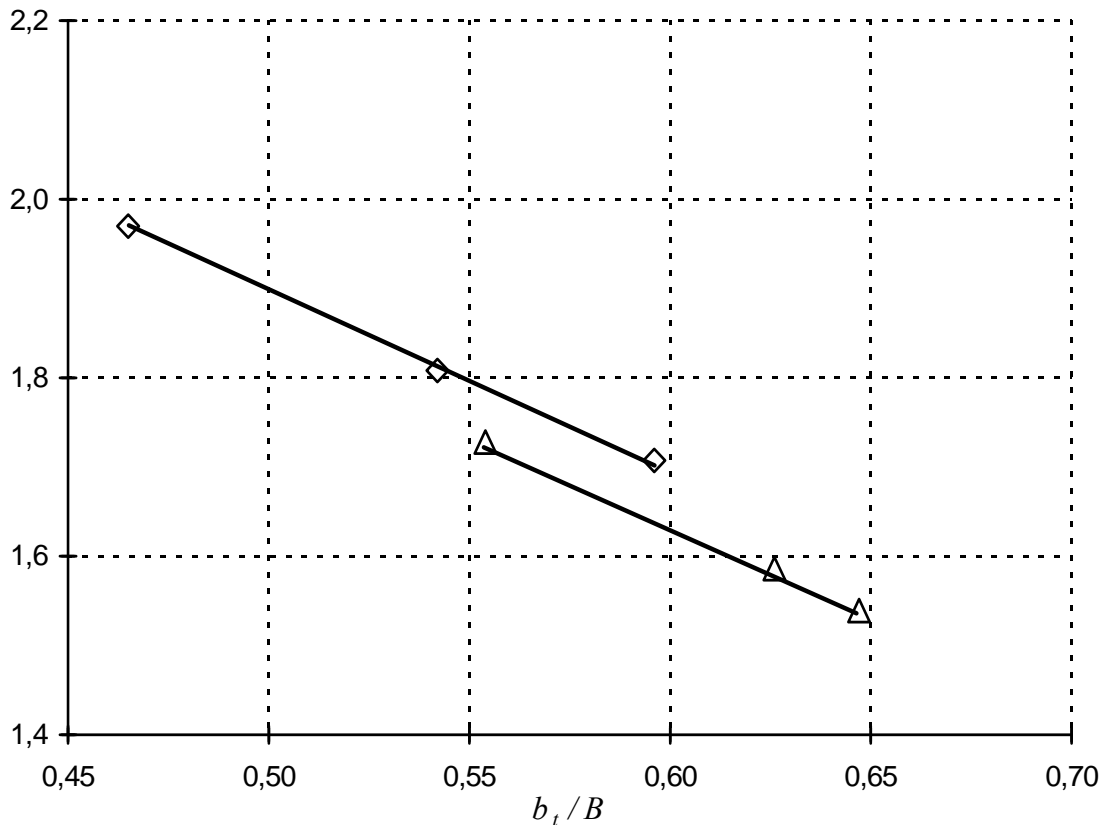
Probekörper	Mittlere Temperaturen			Wärme- stromdichte	Wärmedurchgangs- koeffizient		Werte ermittelt nach
	Luft				Kennlinie	gerundet	
	Warmseite $\theta_{ni}$ in °C	Kaltseite $\theta_{ne}$ in °C	Differenz $\Delta T_n$ in K				
				$q$ in W/m <sup>2</sup>	$U_f$ in W/(m <sup>2</sup> ·K)	$U_f$ in W/(m <sup>2</sup> ·K)	
1	20	0	20	34,6	1,73	1,7	EN ISO 10077-2
2	20	0	20	31,7	1,59	1,6	EN ISO 10077-2
3	20	0	20	30,8	1,54	1,5	EN ISO 10077-2



**Tabelle 5** Rechenwerte für das Profilsystem ALBIO 109C SUPER THERMO  
 Querschnitte mit festen Teilen (Blendrahmen)

Probekörper	Mittlere Temperaturen			Wärme- stromdichte	Wärmedurchgangs- koeffizient		Werte ermittelt nach
	Luft				Kennlinie	gerundet	
	Warmseite $\theta_{ni}$ in °C	Kaltseite $\theta_{ne}$ in °C	Differenz $\Delta T_n$ in K				
				$q$ in W/m <sup>2</sup>	$U_f$ in W/(m <sup>2</sup> ·K)	$U_f$ in W/(m <sup>2</sup> ·K)	
4	20	0	20	39,4	1,97	2,0	EN ISO 10077-2
5	20	0	20	36,2	1,81	1,8	EN ISO 10077-2
6	20	0	20	34,1	1,71	1,7	EN ISO 10077-2

### 3.2 Auswertung der Ergebnisse zur Ermittlung der Wärmedurchgangskoeffizienten $U_f$ für die Profile des Systems ALBIO 109C SUPER THERMO

$U_f$  in  $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$



-  Bewegliche Querschnitte (Flügelrahmen-Blendrahmen-Kombination),  $U_f$  nach EN ISO 10077-2
-  Feste Querschnitte (Blendrahmen),  $U_f$  nach EN ISO 10077-2

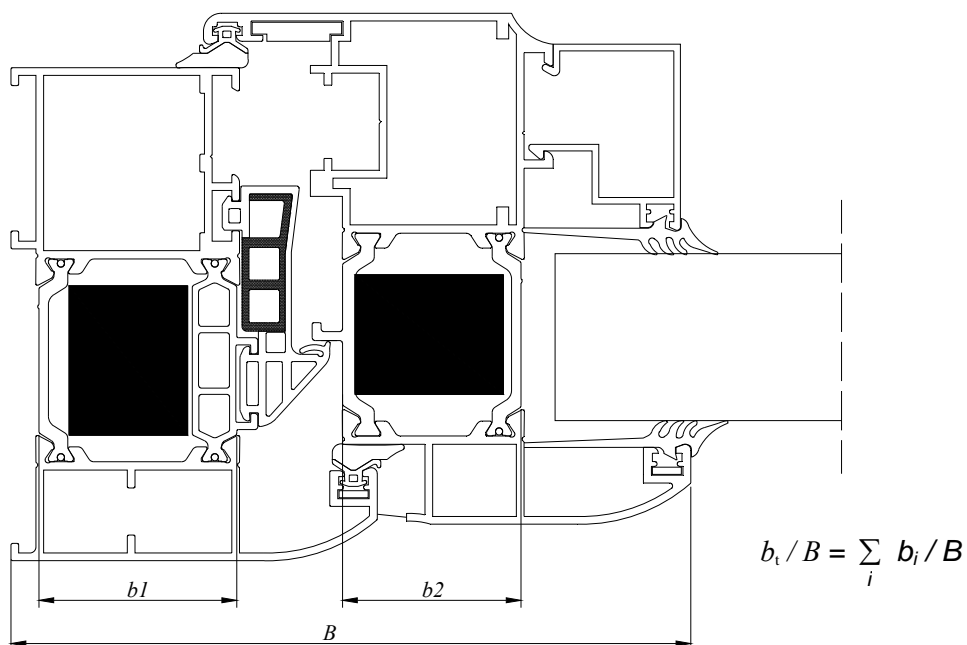
**Bild 1** Diagramm zur Ermittlung der Wärmedurchgangskoeffizienten für das System ALBIO 109C SUPER THERMO in Abhängigkeit von  $b_t/B$

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

Die Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_f$  für die dem System „ALBIO 109C SUPER THERMO“ zugehörigen Profile lassen sich in Abhängigkeit des Verhältnisses  $b_t / B$  aus dem Bild 1 „Diagramm zur Ermittlung der Wärmedurchgangskoeffizienten“, ablesen oder anhand der Kennlinien bestimmen. Die abgelesenen bzw. berechneten Werte sind auf zwei wertanzeigende Stellen gerundet anzugeben.

**Tabelle 6** Kennlinien zugehöriger Profilquerschnitte

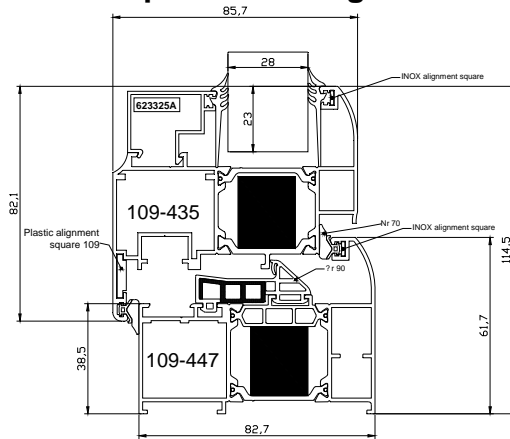
Profilsystem ALBIO 109C SUPER THERMO	Kennlinie
Bewegliche Querschnitte (Flügel-Blendrahmen-Kombination)	$U_f = -2,00 b_t / B + 2,83$
Feste Querschnitte (Blendrahmen)	$U_f = -2,02 b_t / B + 2,91$



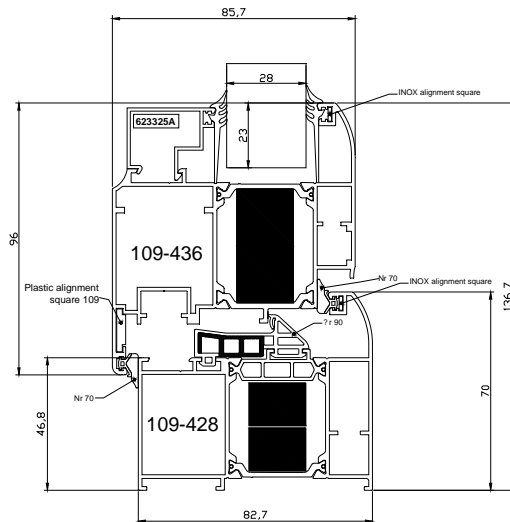
**Bild 2** Ermittlung des Verhältnisses  $b_t / B$  an den Profilen des Profilsystems ALBIO 109C SUPER THERMO.



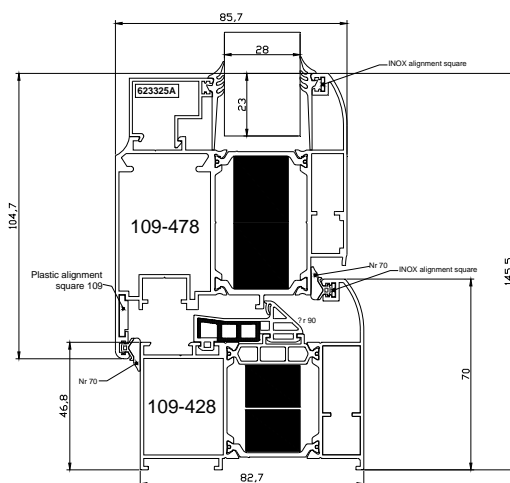
## Probekörperdarstellung



**Probekörper 1** FR BR 109-435 109-447

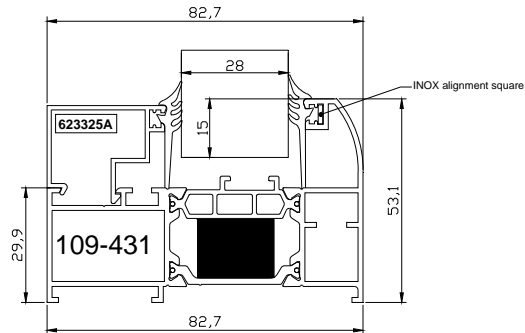


**Probekörper 2** FR BR 109-436 109-428

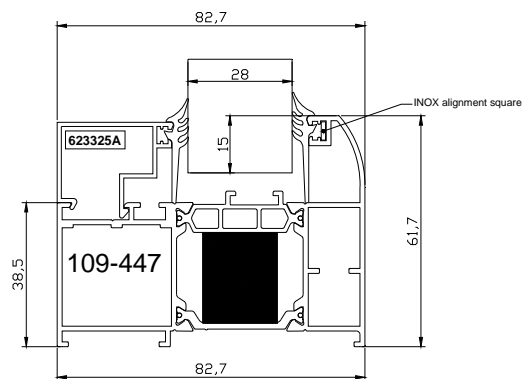


**Probekörper 3** FR BR 109-478 109-428

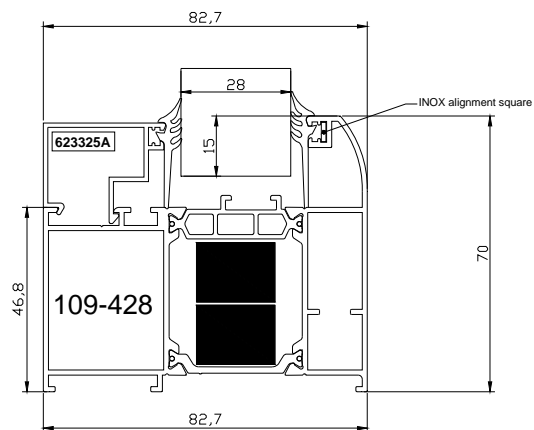
**Bild 3** Übersicht der geprüften Profilquerschnitte des Systems ALBIO 109C SUPER THERMO  
 Bewegliche Querschnitte (Flügelrahmen- Blendrahmen-Kombination)



**Probekörper 4 BR 109-431**



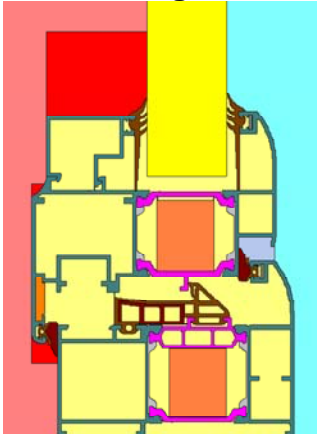
**Probekörper 5 BR 109-447**



**Probekörper 6 BR 109-428**

**Bild 4** Übersicht der geprüften Profilquerschnitte des Systems ALBIO 109C SUPER THERMO  
Feste Querschnitte (Blendrahmen)

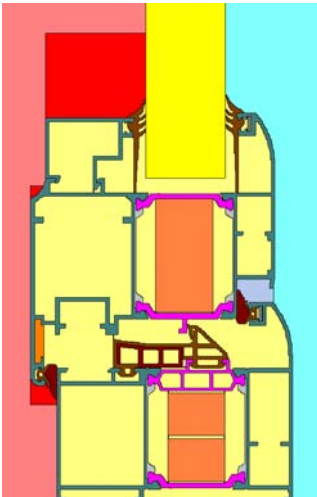
## Berechnungsmodelle



Probekörper 1 FR BR 109-435 109-447

Anzahl der  
Knotenpunkte

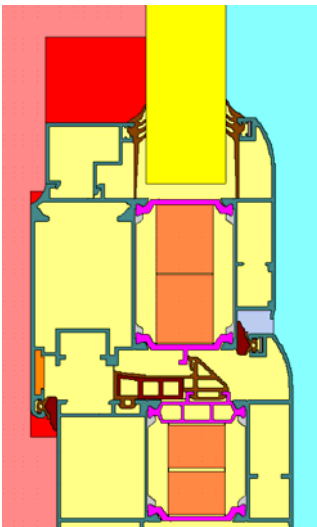
Horizontal: 369  
Vertikal: 797



Probekörper 2 FR BR 109-436 109-428

Anzahl der  
Knotenpunkte

Horizontal: 369  
Vertikal: 892

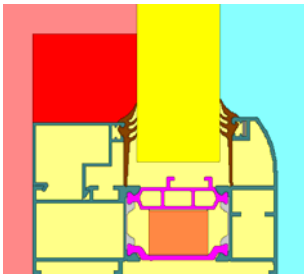


Probekörper 3 FR BR 109-478 109-428

Anzahl der  
Knotenpunkte

Horizontal: 369  
Vertikal: 924

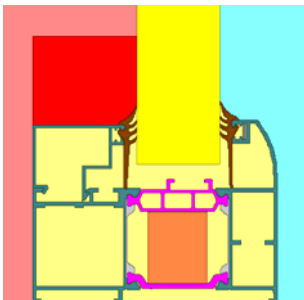
**Bild 5** Darstellung der Simulationsmodelle für die berechneten Profilquerschnitte des Systems ALBIO 109C SUPER THERMO Bewegliche Querschnitte (Flügelrahmen- Blendrahmen-Kombination)



**Probekörper 4** BR 109-431

Anzahl der Knotenpunkte

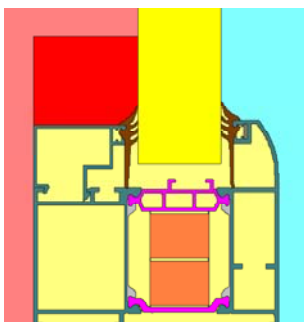
Horizontal: 332  
Vertikal: 290



**Probekörper 5** BR 109-447

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 332  
Vertikal: 328



**Probekörper 6** BR 109-428

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 332  
Vertikal: 358

**Bild 6** Darstellung der Simulationsmodelle für die berechneten Profilquerschnitte des Systems ALBIO 109C SUPER THERMO  
Feste Querschnitte (Blendrahmen)