

# Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

Prüfbericht 432 41410/1



Auftraggeber **EXALCO S.A.**  
5th Km of National Road Larissa-Athens  
  
41110 Larissa  
Griechenland

Produkt	Thermisch getrennte Metallprofile aus Fassadensystemen
Bezeichnung	ALBIO 130
Bautiefe	ca. 98 mm bis 261 mm
Ansichtsbreite	50 mm
Material	Aluminiumprofil mit thermischer Trennung
Oberfläche	Statische Profilquerschnitte/Deckkappen: lackiert / pulverbeschichtet / anodisch oxidiert Art: durchgehender Isolator Material: PVC-hart Verschraubungen (Edelstahl, $\varnothing \leq 6$ mm) im Abstand von 200 mm bis 300 mm Metalloberflächen im Dämmzonenbereich: Statischer Querschnitt: lackiert / pulverbeschichtet / anodisch oxidiert
Thermische Trennung / Dämmzone	Druckleiste: pressblank, unbehandelt Dicke: 30 mm
Füllung	Einbautiefe: 13 mm
Besonderheiten	Abdichtung durch Butylband außenseitig

## Wärmedurchgangskoeffizient



$$U_m = 3,5 - 3,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

$$U_t = 3,1 - 3,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

Der angegebene Wertebereich bezieht sich auf die in Tabelle 5 und Tabelle 6 dieses Berichtes enthaltenen Profilkombinationen. Für weitere Profilkombinationen des Systems erfolgt die Ermittlung der  $U_m$ -Werte bzw.  $U_t$ -Werte anhand der Kennlinien nach Tabelle 7 und Tabelle 8.



ift Rosenheim  
18. Januar 2010

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

Horst Kellermann, Dipl.-Phys.  
Prüfingenieur  
ift Zentrum Glas, Baustoffe & Bauphysik



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

Theodor-Giethl-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

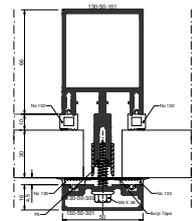
## Grundlagen

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 13947 : 2006  
Wärmetechnisches Verhalten von Vorhangfassaden - Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten

## Darstellung Probekörper 1



Weitere Querschnitte siehe Anlage 1

## Verwendungshinweise

Dieser Prüfbericht dient zum Nachweis des Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_m$  bzw.  $U_t$  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 18 Seiten

- 1 Gegenstand
  - 2 Durchführung
  - 3 Einzelergebnisse
- Anlage

## 1 Gegenstand

### 1.1 Beschreibung

<b>Produkt</b>	thermisch getrennte Metallprofile aus Fassadensystemen
Hersteller	EXALCO S.A.
Herstelldatum	--
Produktbezeichnung / Systemname	ALBIO 130
Material	Aluminiumprofil mit thermischer Trennung
Oberflächenbehandlung der Metall-Profile	lackiert / pulverbeschichtet / anodisch oxidiert

#### Materialdaten der Dämmzone

Thermische Trennung	
Art	durchgehender Isolator
Material	PVC-hart
	Verschraubungen (Edelstahl, $\varnothing \leq 6$ mm) im Abstand von 200 mm bis 300 mm

#### Oberflächen im Dämmzonenbereich

Oberflächenbehandlung Metallflächen	Statischer Querschnitt: lackiert / pulverbeschichtet / anodisch oxidiert
	Druckleiste: pressblank, unbehandelt

#### Besonderheiten

Abdichtung durch Butylband außenseitig

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

**Tabelle 1** Aufbau der Profilquerschnitte - Pfosten ALBIO 130

Probekörperdaten / Geometrische Daten	1	2	3
Profilart / Profilnummer			
Innenkasten	130-50-101	130-50-103	130-50-105
Druckleiste	130-50-300	130-50-300	130-50-300
Deckkappe	130-50-301	130-50-301	130-50-301
Bautiefe (ca.)	127	176	261
Profiltiefe raumseitig $l_f$	66	115	200
Höhe innere Verglasungsdichtung	10	10	10
PVC-hart- Formteil Nummer	P5	P5	P5
PVC-hart- Formteil, Dicke	13,6	13,6	13,6
PVC-hart- Formteil, Höhe	20,5	20,5	20,5
PVC-hart- Formteil, Stege, Dicke	1,5	1,5	1,5
PVC-hart- Formteil, Stege, Höhe $d_i$	20,5	20,5	20,5
PVC-hart- Formteil, Stege, Anzahl	2	2	2
Dämmzone, Abstand Metallschalen $d$	13	13	13
Ansichtsbreite Profil $B$	50	50	50
Länge Abwicklung innen / außen	202/92	300/92	470/92
Dicke Dämmpaneel (Füllung) $d_p$	30	30	30
Einbautiefe Dämmpaneel (Füllung)	13	13	13

**Tabelle 2** Aufbau der Profilquerschnitte – Riegel ALBIO 130

<b>Probekörperdaten / Geometrische Daten</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Profilart / Profilnummer			
Innenkasten	130-50-200	130-50-203	130-50-205
Druckleiste	130-50-300	130-50-300	130-50-300
Deckkappe	130-50-302	130-50-302	130-50-302
Bautiefe (ca.)	98	173	258
Profiltiefe raumseitig $l_f$	45	120	205
Höhe innere Verglasungsdichtung	5	5	5
PVC-hart- Formteil Nummer	P5	P5	P5
PVC-hart- Formteil, Dicke	13,6	13,6	13,6
PVC-hart- Formteil, Höhe	20,5	20,5	20,5
PVC-hart- Formteil, Stege, Dicke	1,5	1,5	1,5
PVC-hart- Formteil, Stege, Höhe $d_i$	20,5	20,5	20,5
PVC-hart- Formteil, Stege, Anzahl	2	2	2
Dämmzone, Abstand Metallschalen $d$	13	13	13
Ansichtsbreite Profil $B$	50	50	50
Länge Abwicklung innen / außen	150/86	300/86	470/86
Dicke Dämmpaneel (Füllung) $d_p$	30	30	30
Einbautiefe Dämmpaneel (Füllung)	13	13	13

## 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 Berechnung	6
Anlieferung	7. November 2009 durch den Auftraggeber

### 2.2 Verfahren

Grundlagen

ift Richtlinie WA-03/3	„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 13947 : 2006	Wärmetechnisches Verhalten an Vorhangfassaden – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Vereinfachtes Verfahren
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 3** Materialeigenschaften und Randbedingungen nach EN ISO 10077-2 : 2003

Materialeigenschaften / Randbedingungen			Wert	Quelle <sup>3</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	-
$\epsilon_n$	Emissionsgrad Aluminium (Pressleiste)	-	0,1	Angabe des Auftraggebers und Richtlinie WA- 03/3
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit Aluminium	W/(m · K)	160	-
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit EPDM	W/(m · K)	0,25	-
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit Butyl	W/(m · K)	0,24	-
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit PVC - hart	W/(m · K)	0,17	-
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit Dämmstoffmaske (Füllung)	W/(m · K)	160	-
$l_p$	Länge der Dämmstoffmaske (Füllung)	mm	190	-

<sup>3</sup> Falls nicht gesondert vermerkt, sind 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 4

### 2.4 Prüfdurchführung

Berechnungen nach EN ISO 10077 - 2

Datum/Zeitraum November 2009  
 Prüfer Horst Kellermann

### 3 Einzelergebnisse

#### 3.1 Rechenwerte des Wärmedurchgangskoeffizient $U_m$ bzw. $U_t$ nach EN ISO 10077-2 und EN 13947

Die durch Rechnung nach DIN EN ISO 10077-2 ermittelten Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_f$  für die unter Punkt 1 beschriebenen Probekörper sind in Tabelle 5 und Tabelle 6 aufgeführt. Die zweidimensionale Berechnung nach EN ISO 10077-2 berücksichtigt nicht den Einfluss der Verschraubung.

Der Einfluss der Verschraubungen auf den  $U_m$ -Wert bzw.  $U_t$ -Wert wurde nach EN 13947: 2006 ermittelt. Verschraubungen, die nach den in Tabelle 4 dargestellten Festlegungen ausgeführt werden, können mit einem pauschalen Zuschlag  $\Delta U$  berücksichtigt werden.

**Tabelle 4**  $\Delta U$  - Werte für den Pfosten bzw. Riegel in Bezug auf Verbindungsmittel aus nichtrostendem Stahl gemäß EN 13947: 2006

Durchmesser von Verbindungsmitteln aus nichtrostendem Stahl	Abstand zwischen Verbindungsmitteln aus nichtrostendem Stahl	$\Delta U$ - Wert
$\leq 6$ mm	200 mm bis 300 mm	0,3 W/(m <sup>2</sup> · K)

Die Dimensionsangaben, die Abstände der Verbindungsmittel und die Materialvorgaben der EN 13947: 2006 sind einzuhalten.

Die berechneten  $U_m$ -Werte bzw.  $U_t$ -Werte sind für die Ermittlung der Kennlinie auf zwei Stellen nach dem Komma angegeben. Zum Nachweis des  $U_m$ -Wertes bzw.  $U_t$ -Wertes des berechneten Einzelprofils ist der angegebene Wert auf zwei wertanzeigende Stellen gerundet zu verwenden.

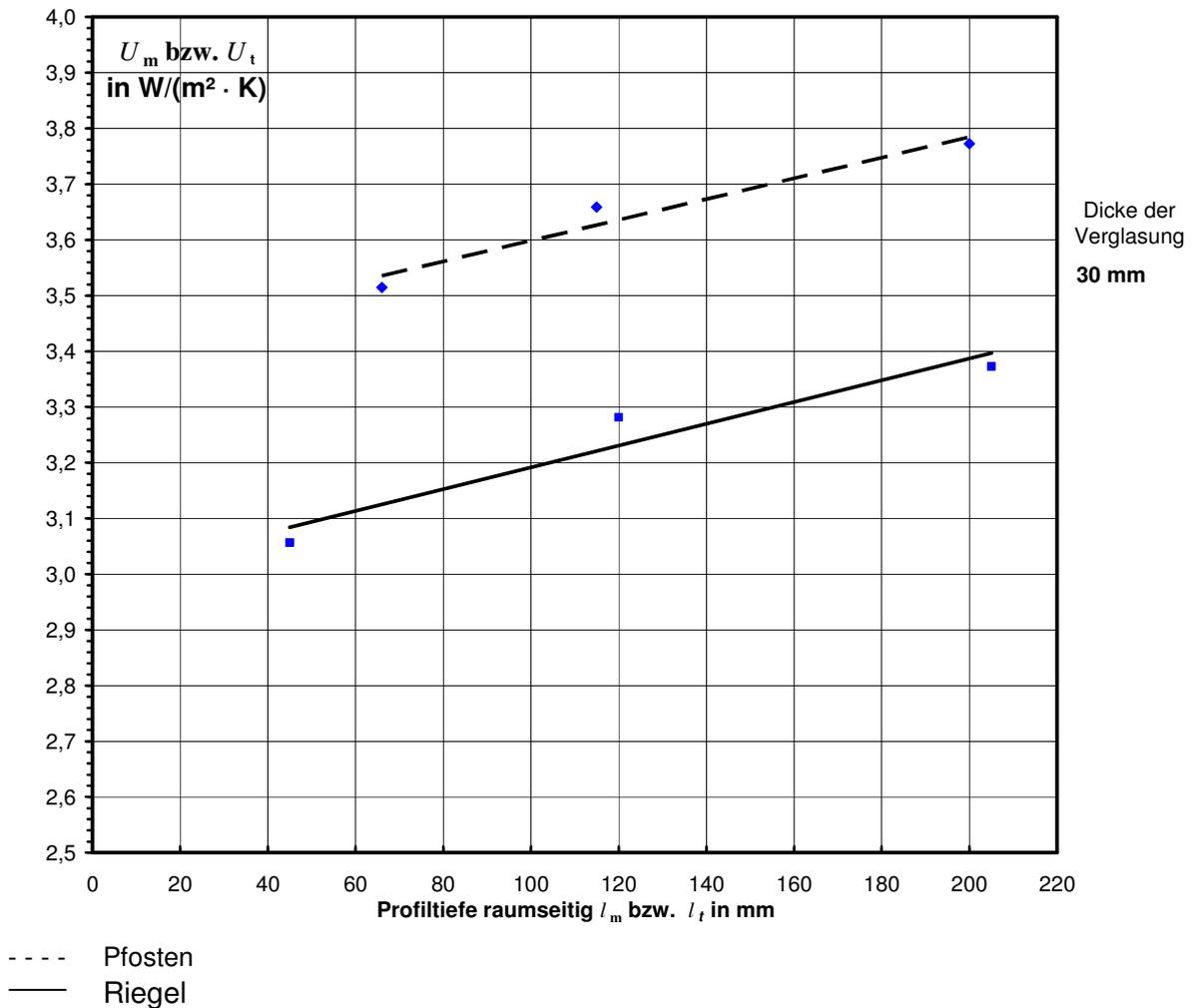
**Tabelle 5** Rechenwerte für das Profilsystem ALBIO 130 Querschnitte – Pfosten

Probekörper	Mittlere Temperaturen			Wärme- stromdichte	Wärmedurchgangs- koeffizient		Werte ermittelt nach
	Luft		Differenz		ohne Zu- schlag $\Delta U$	mit Zuschlag $\Delta U = 0,30$	
	Warmseite $\theta_{hi}$ in °C	Kaltseite $\theta_{he}$ in °C	$\Delta T_n$ in K	$q$ in W/m <sup>2</sup>	$U_f$ in W/(m <sup>2</sup> · K)	$U_m$ in W/(m <sup>2</sup> · K)	
1	20	0	20	64,3	3,21	<b>3,51</b>	EN ISO 10077-2 EN 13947
2	20	0	20	67,2	3,36	<b>3,66</b>	EN ISO 10077-2 EN 13947
3	20	0	20	69,5	3,47	<b>3,77</b>	EN ISO 10077-2 EN 13947

**Tabelle 6** Rechenwerte für das Profilsystem ALBIO 130  
 Querschnitte – Riegel

Probekörper	Mittlere Temperaturen			Wärme- stromdichte	Wärmedurchgangs- koeffizient		Werte ermittelt nach
	Luft				ohne Zu- schlag $\Delta U$	mit Zuschlag $\Delta U = 0,30$	
	Warmseite $\theta_{ni}$ in °C	Kaltseite $\theta_{ne}$ in °C	Differenz $\Delta T_n$ in K				
4	20	0	20	55,1	2,76	<b>3,06</b>	EN ISO 10077-2 EN 13947
5	20	0	20	59,6	2,98	<b>3,28</b>	EN ISO 10077-2 EN 13947
6	20	0	20	61,5	3,07	<b>3,37</b>	EN ISO 10077-2 EN 13947

### 3.2 Auswertung der Ergebnisse zur Ermittlung der Wärmedurchgangskoeffizienten $U_m$ bzw. $U_t$ für die Profile des Systems ALBIO 130



**Bild 1** Diagramm zur Ermittlung der Wärmedurchgangskoeffizienten für das System ALBIO 130 in Abhängigkeit von  $l_m$  bzw.  $l_t$

### 3.3 Ermittlung der Wärmedurchgangskoeffizienten $U_m$ bzw. $U_t$ für die dem vorliegenden System zugehörigen Profilquerschnitte

Die Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_m$  bzw.  $U_t$  für die dem System „ALBIO 130“ zugehörigen Profile lassen sich in Abhängigkeit der raumseitigen Profiltiefe  $l_m$  bzw.  $l_t$  aus dem Diagramm, Bild 1 unter Punkt 3.2, ablesen oder anhand der Kennlinien bestimmen. Die abgelesenen bzw. berechneten Werte sind auf zwei wertanzeigende Stellen gerundet anzugeben.

**Tabelle 7** Kennlinien zugehöriger Profilquerschnitte - Pfosten

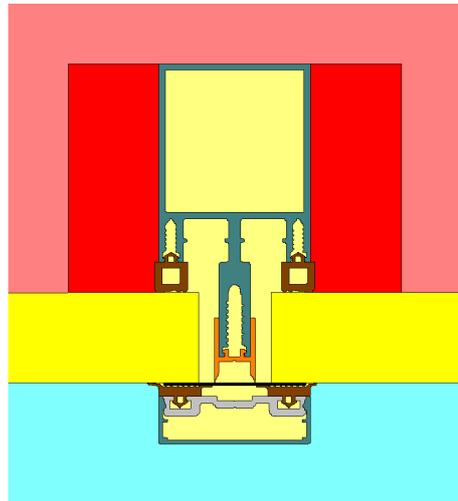
Profilsystem ALBIO 130	Kennlinie
Dicke der Verglasung $\geq 30$ mm	$U_m = 0,002 l_m + 3,41$

**Tabelle 8** Kennlinien zugehöriger Profilquerschnitte - Riegel

Profilsystem ALBIO 130	Kennlinie
Dicke der Verglasung $\geq 30$ mm	$U_t = 0,002 l_t + 3,00$

ift Rosenheim  
18. Januar 2010

### Simulationsmodelle bei der Berechnung

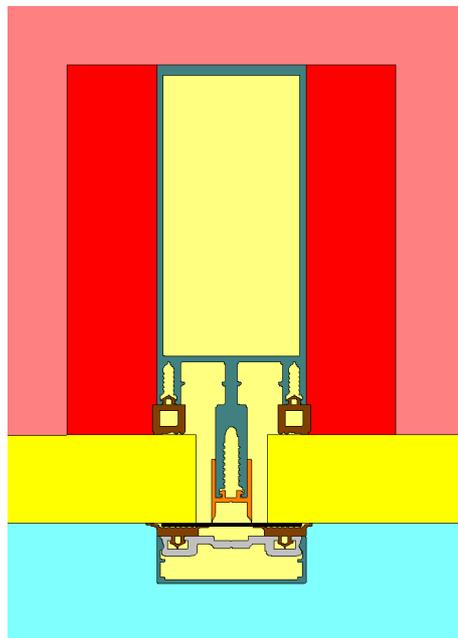


Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 298

Vertikal: 293

**Bild 2** Probekörper 1: Pfosten Innenkastennummer 130-50-101



Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 298

Vertikal: 342

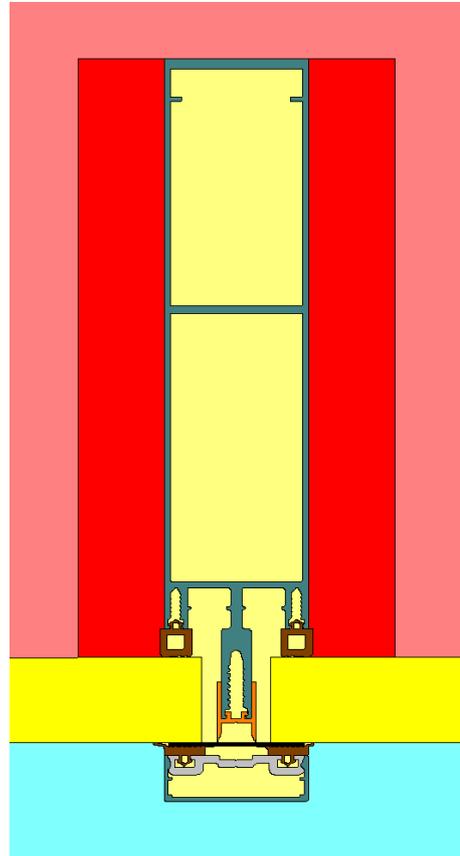
**Bild 3** Probekörper 2: Pfosten Innenkastennummer 130-50-103

## Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

Anlage 1 Blatt 2 von 9

Prüfbericht 432 41410/1 vom 18. Januar 2010

Auftraggeber EXALCO S.A., GR-41110 Larissa

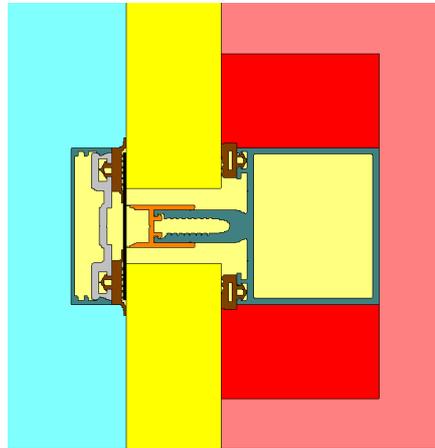


Anzahl der Knoten-  
punkte

Horizontal: 300

Vertikal: 429

**Bild 4** Probekörper 3: Pfosten Innenkastennummer 130-50-105

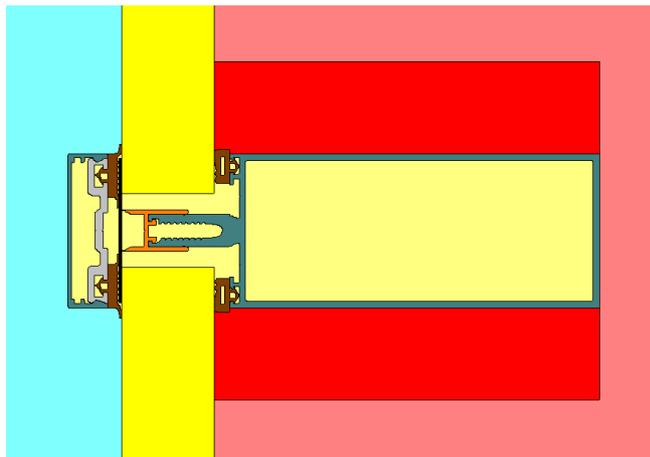


Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 216

Vertikal: 280

**Bild 5** Probekörper 4: Riegel Innenkastennummer 130-50-200

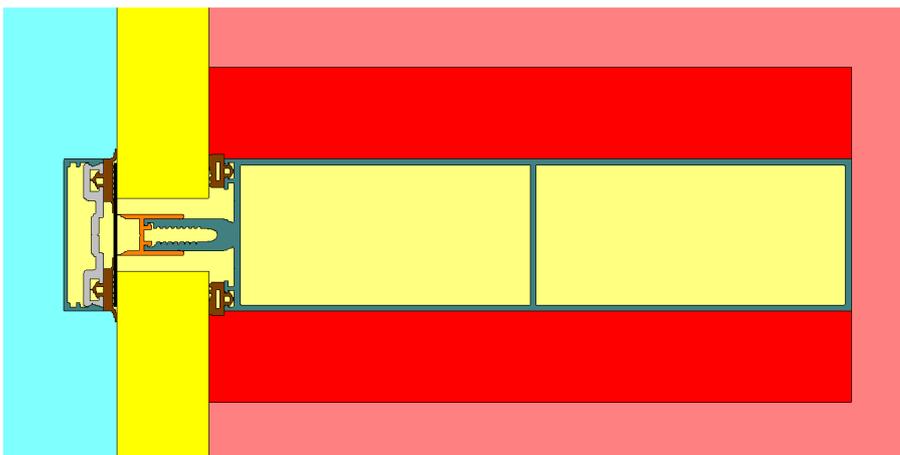


Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 291

Vertikal: 280

**Bild 6** Probekörper 5: Riegel Innenkastennummer 130-50-203



Anzahl der Knotenpunkte

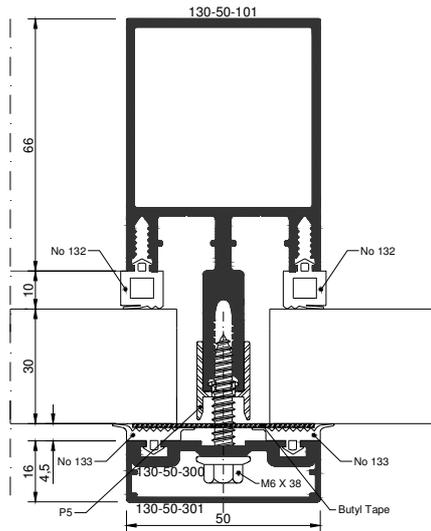
Horizontal: 378

Vertikal: 280

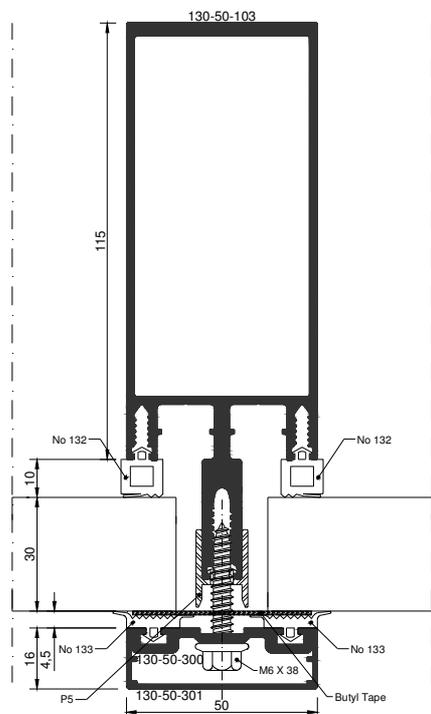
**Bild 7** Probekörper 6: Riegel Innenkastennummer 130-50-205

Die Darstellung der Komponenten des Systems ALBIO 130 basiert auf unveränderten Unterlagen des Auftraggebers. Die Komponenten sind entsprechend der Probekörperbeschreibung zu verwenden.

### Profilübersicht der berechneten Profile



**Bild 8** Probekörper 1: Pfosten Innenkastenummer 130-50-101



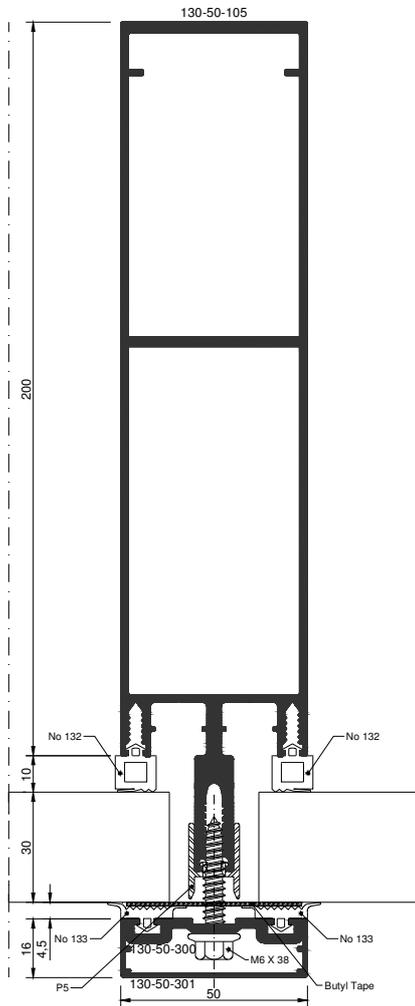
**Bild 9** Probekörper 2: Pfosten Innenkastenummer 130-50-103

Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

Anlage 1 Blatt 5 von 9

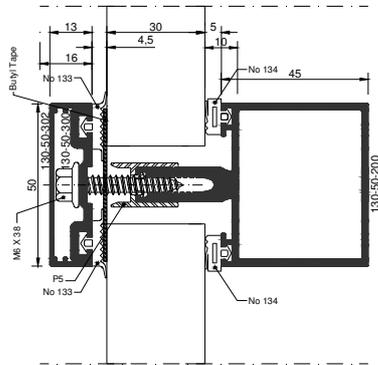
Prüfbericht 432 41410/1 vom 18. Januar 2010

Auftraggeber EXALCO S.A., GR-41110 Larissa

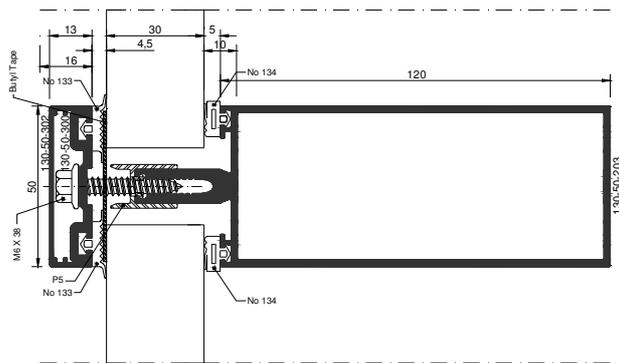


**Bild 10** Probekörper 3: Pfosten Innenkastennummer 130-50-105

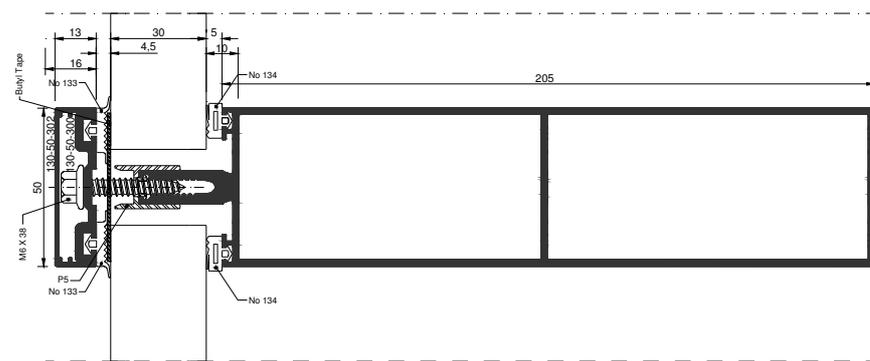
**Profilübersicht der berechneten Profile**



**Bild 11** Probekörper 4: Riegel Innenkastennummer 130-50-200

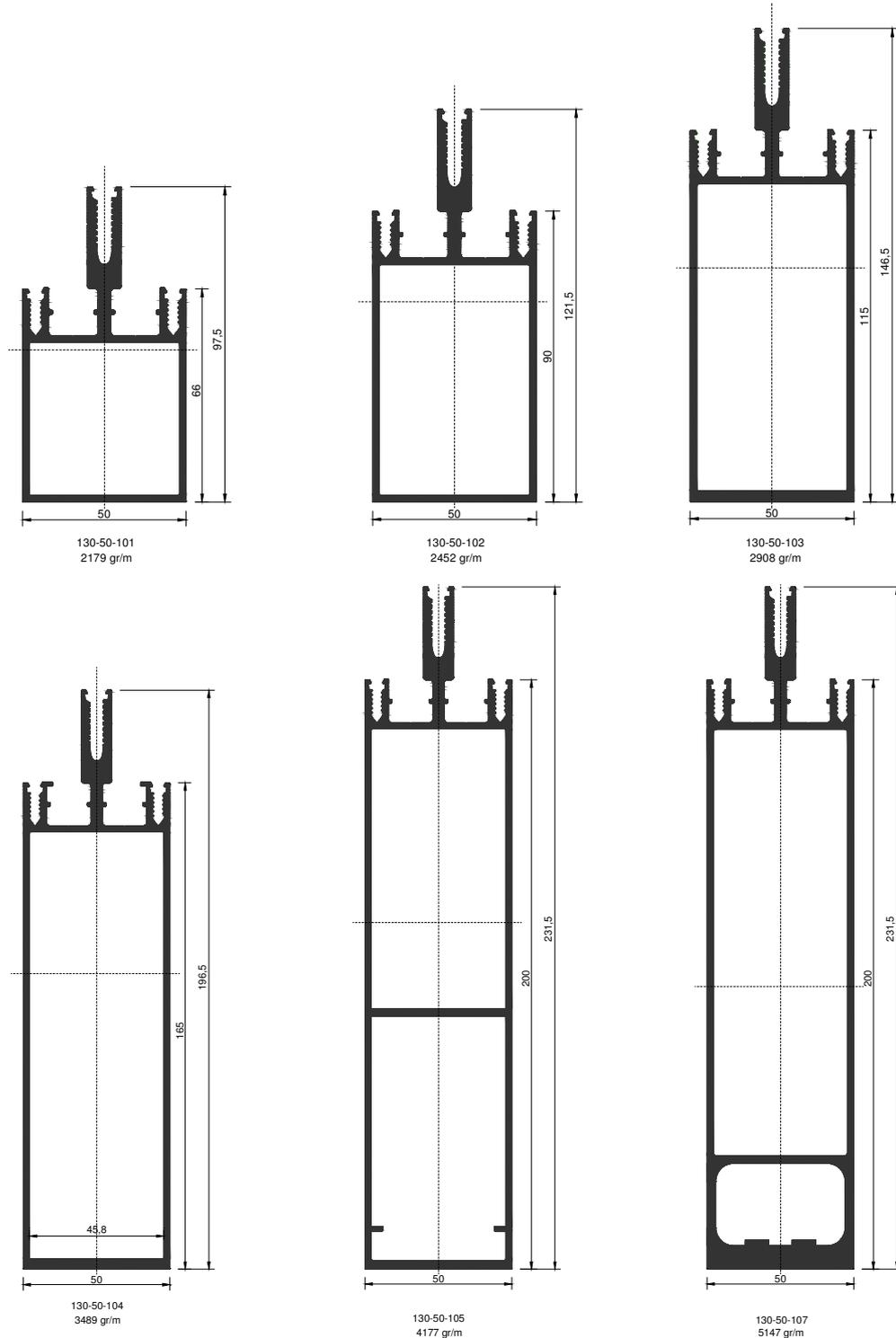


**Bild 12** Probekörper 5: Riegel Innenkastennummer 130-50-203

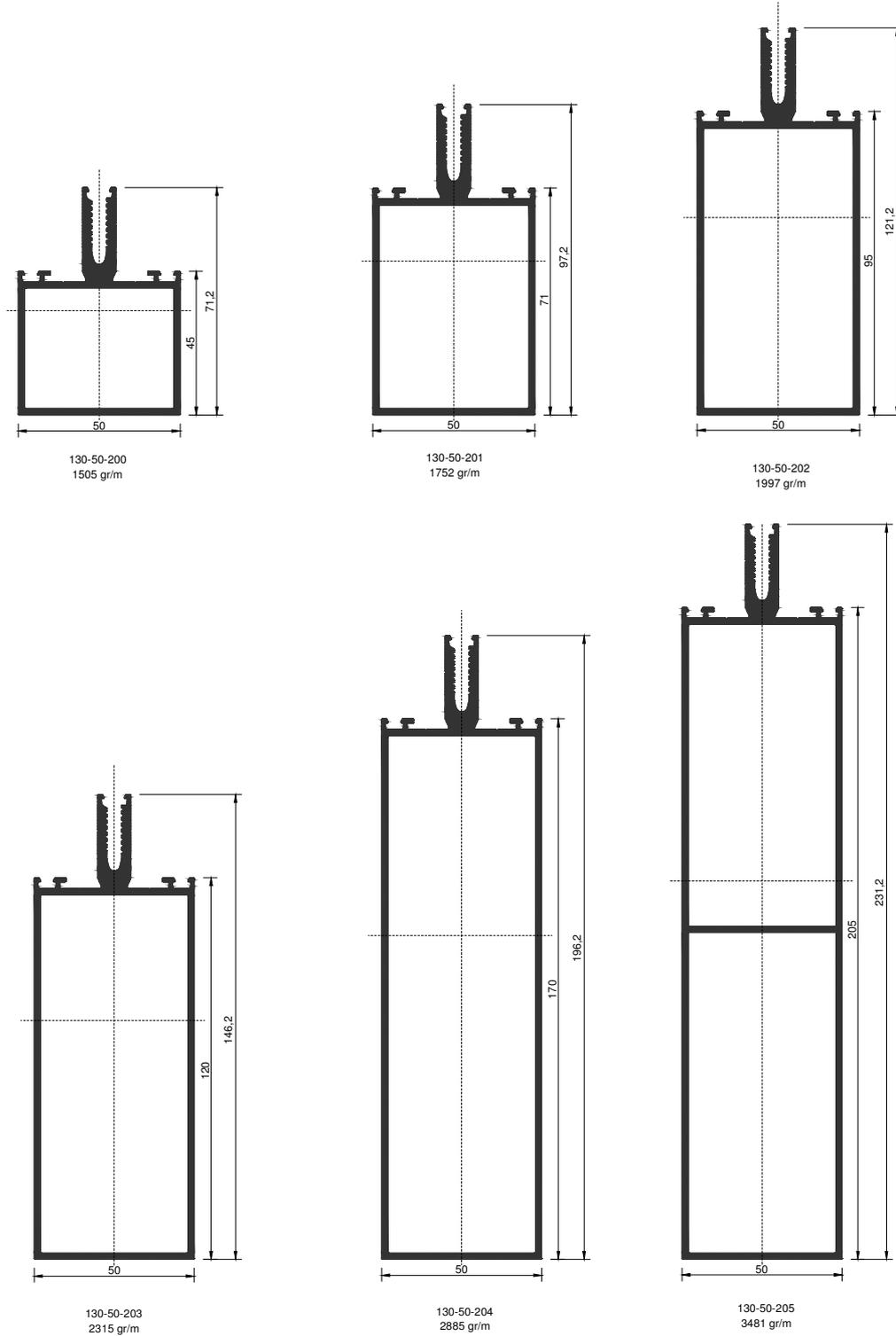


**Bild 13** Probekörper 6: Riegel Innenkastennummer 130-50-205

**Profilübersicht**



**Bild 14** Profilübersicht Pfosten aus dem Fassadensystem ALBIO 130



**Bild 15** Profilübersicht Riegel aus dem Fassadensystem ALBIO 130

### Abdeckkappen/Druckleisten



130-50-301  
Aluminium Mullion Face Cap



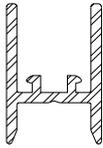
130-50-302  
Aluminium Transom Face Cap



130-50-300  
Aluminium Pressure Plate

**Bild 16** Profilübersicht – Deckkappe, Druckleiste aus dem Fassadensystem ALBIO 130

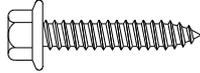
### Formteile



P5  
PVC Rigid Profile  
used for Thermal break

**Bild 17** Formteile aus PVC für Pfosten bzw. Riegel aus dem Fassadensystem ALBIO 130

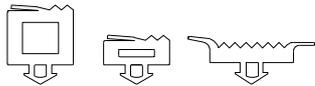
### Schrauben



M6 x 38

**Bild 18** Schrauben aus dem Fassadensystem ALBIO 130

### Dichtungen/Abdichtungen



EPDM Gaskets



50mm Butyl Tape

**Bild 19** Dichtungen aus dem Fassadensystem ALBIO 130 (Außendichtungen und Innendichtungen, Abdichtung außenseitig)