

# Nachweis Wärmedurchgangskoeffizient

Prüfbericht 432 41322/1



Auftraggeber **VEKA AG**  
Dieselstraße 8  
  
48324 Sendenhorst

Produkt	Kunststoffprofile, Profilkombination: Flügelrahmen-Blendrahmen
Bezeichnung	SOFTLINE AD
Bautiefe	Blendrahmen: 70 mm Flügelrahmen: 70 mm
Ansichtsbreite	variabel
Material	PVC- U / weiß
Aussteifung	Stahl / verzinkt Dicke: 24 mm
Füllung	Einbautiefe: 18 mm
Besonderheiten	--

## Grundlagen

ift Richtlinie WA-02/3 (Februar 2005)

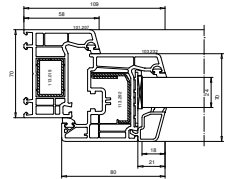
„Verfahren zur Ermittlung von  $U_f$ -Werten für Kunststoffprofile aus Fenstersystemen

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

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

## Darstellung

weitere Querschnitte siehe Anlage



## Wärmedurchgangskoeffizient



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

Der angegebene Wert bezieht sich auf die in Tabelle 3 dieses Berichtes enthaltenen Profilkombinationen. Für weitere Profilkombinationen des Systems erfolgt die Ermittlung der  $U_f$ -Werte anhand der Kennlinie nach Tabelle 4.



ift Rosenheim  
17. August 2009

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

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

## 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 Prüfung des Wärmedurchgangskoeffizienten ermöglicht keine Aussage über weitere leistungs- und qualitätsbestimmenden 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 11 Seiten

- 1 Gegenstand
- 2 Durchführung
- 3 Einzelergebnisse  
Anlage

## 1 Gegenstand

### 1.1 Probekörperbeschreibung (Alle Abmessungen in mm)

<b>Produkt</b>	Kunststoffprofile, Profilkombination: Flügelrahmen-Blendrahmen
Hersteller	Veka, 48324 Sendenhorst
Herstelldatum	2009
Produktbezeichnung / Systemname	SOFTLINE AD
Material	PVC- U / weiß
<b>Materialdaten im Aussteifungsbereich</b>	
Aussteifung	
Material	Stahl / verzinkt
Einlage	--
<b>Besonderheiten</b>	--

**Tabelle 1** Aufbau der Profilquerschnitte für das Profilsystem SOFTLINE AD (Flügelrahmen-Blendrahmen-Kombination)

Probekörper	1	2	3
Blendrahmen Nummer	101.207	101.208	101.215
Querschnitt (B x D)	58 x 70	67 x 70	100 x 70
Aussteifungsprofil	113.019	113.025	2 x 113.025
Flügelrahmen Nummer	103.232	103.232	103.232
Querschnitt (B x D)	80 x 70	80 x 70	80 x 70
Aussteifungsprofil	113.292	113.292	113.292
Ansichtsbreite der Kombination $B$	109	118	151
Ansichtsbreite der Aussteifungen $\Sigma b_{\max}$	50	60	90
Verhältnis $\Sigma b_{\max} / B$	0,46	0,51	0,59
Dicke des Dämmpaneels (Füllung) $d_p$	24	24	24
Einbautiefe Dämmpaneel im Falz $b$	18	18	18

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

### 1.2 Darstellung

Die konstruktiven Details wurden ausschließlich hinsichtlich der nachzuweisenden Merkmale überprüft.

Die Darstellungen basieren auf Unterlagen des Auftraggebers.

Die Querschnittsdarstellungen 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-02/3 (Februar 2005) „Verfahren zur Ermittlung von  $U_f$ -Werten für Kunststoffprofile aus Fenstersystemen“ niedergelegten Grundsätzen.

Anzahl Berechnung            3 Profilquerschnitte

Die Auswahl der Probekörper erfolgte durch den Auftraggeber

Anzahl Messung	2 Profilquerschnitte		
Anlieferung	03. Juli 2009 und 20. Juli 2009 durch den Auftraggeber		
Registriernummer	26252 / 26350		
	Probekörper	1	2
	Registriernummer	26252	26350

### 2.2 Verfahren

Grundlagen

ift Richtlinie WA-02/3	„Verfahren zur Ermittlung von $U_f$ -Werten für Kunststoffprofile aus Fenstersystemen “
------------------------	---

#### Messung

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

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

#### Berechnung

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 Elementen 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 2** Materialeigenschaften und Randbedingungen nach EN ISO 12077-2 : 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	-
$\epsilon_n$	Emissionsgrad der Aussteifung	-	0,9	ift-Richtlinie WA-02/3
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit PVC	W/(m · K)	0,17	-
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit Stahl	W/(m · K)	50	-
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit EPDM	W/(m · K)	0,25	-
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit Dämmstoffmaske	W/(m · K)	0,035	-
$l_p$	sichtbare Länge der Dämmstoffmaske	mm	190	

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

Geregelter Heizkasten Gerätenummer: 22762

Außenabmessungen Breite 3 m, Höhe 3 m, Tiefe 2,3 m

Emissionsgrad der Innenflächen  $\epsilon_n \geq 0,95$

Position des Probekörpers vertikal

Richtung des Wärmestroms horizontal

Messfühleranordnung entsprechend EN 12412-2 : 2003

Rechenprogramm WINISO Version 4

## 2.4 Prüfdurchführung

Messungen nach EN 12412-2

Datum/Zeitraum Juli 2009  
 Prüfer Huber, Konrad

Berechnungen nach EN ISO 10077-2

Datum/Zeitraum 30. Juli 2009  
 Prüfer Kellermann, Horst

## 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 3 angegeben. 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 zwei wertanzeigenden Stellen gerundet zu verwenden.

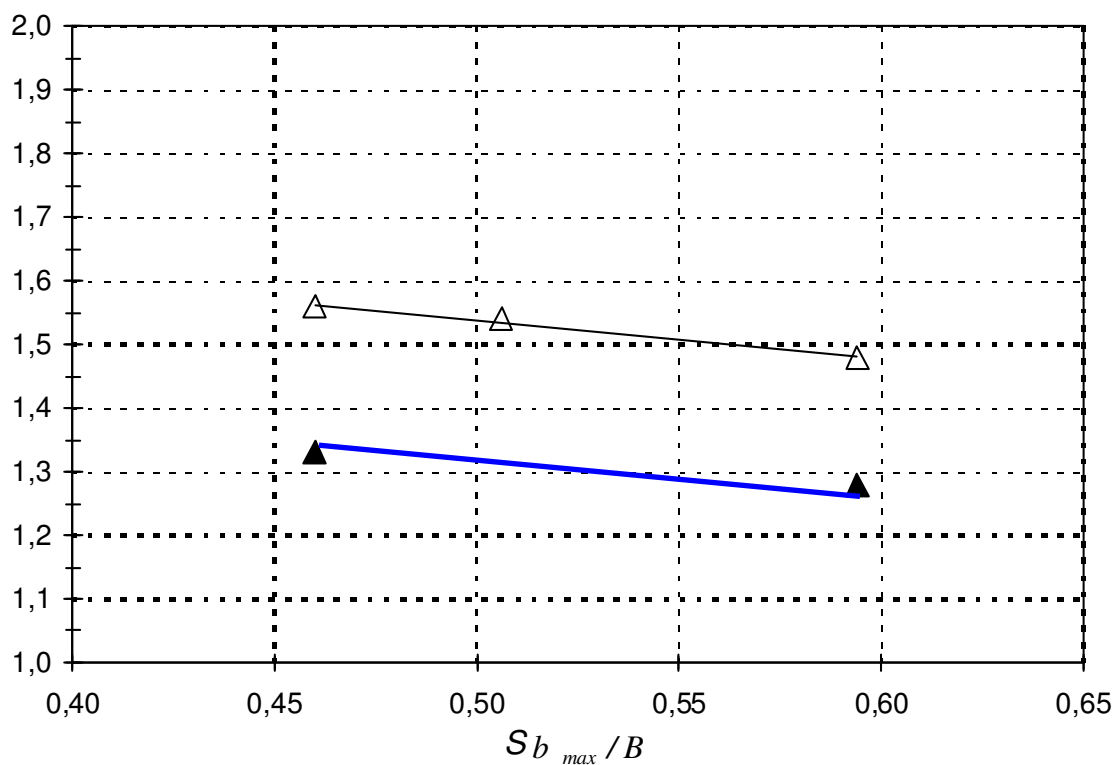
**Tabelle 3** Messwerte/Rechenwerte für das Profilsystem SOFTLINE AD (Flügelrahmen-Blendrahmen-Kombination)

Probekörper	Mittlere Temperaturen			Wärmestromdichte	Wärmedurchgangskoeffizient		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	31,2	1,56	1,6	EN ISO 10077-2
2	20	0	20	30,8	1,54	1,5	EN ISO 10077-2
3	20	0	20	29,7	1,48	1,5	EN ISO 10077-2
1	22,2	1,7	20,5	27,3	1,33	1,3	EN 12412-2
3	22,1	1,7	20,4	26,0	1,28	1,3	EN 12412-2

Die Werte nach EN 12412-2 wurden messtechnisch und die Werte nach EN ISO 10077-2 rechnerisch ermittelt.

### 3.2 Auswertung der Messungen zur Ermittlung der Wärmedurchgangskoeffizienten $U_f$ für die Profile des Systems SOFTLINE AD

$U_f$  in  $W/m^2K$



- ▲ Flügelrahmen-Blendrahmen-Kombination,  $U_f$  nach EN 12412-2
- △ Flügelrahmen-Blendrahmen-Kombination,  $U_f$  nach EN ISO 10077-2

**Bild 1** Diagramm zur Ermittlung der Wärmedurchgangskoeffizienten für das System SOFTLINE AD in Abhängigkeit von  $\Sigma b_{max} / B$

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

Die Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_f$  für die dem System „SOFTLINE AD“ zugehörigen Profile lassen sich in Abhängigkeit des Verhältnisses  $\Sigma b_{\max}/B$  aus dem Diagramm Bild 1 ablesen oder anhand der Kennlinie bestimmen. Die abgelesenen bzw. berechneten Werte sind auf zwei wertanzeigende Stellen gerundet anzugeben

**Tabelle 4** Kennlinie zugehöriger Profilquerschnitte

Profilsystem	Kennlinie
SOFTLINE AD	$U_f = -0,56 \Sigma b_{\max}/B + 1,60$

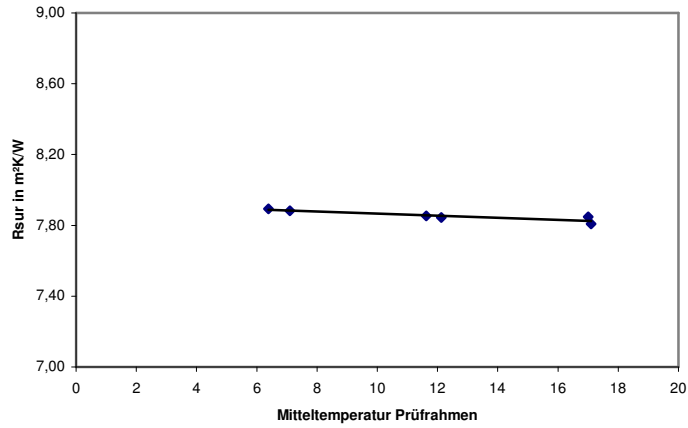
ift Rosenheim  
17. August 2009

**Tabelle 5** Einzelergebnisse der Messung für das Profilsystem SOFTLINE AD  
 Querschnitte (Flügel-Blendrahmen-Profilkombination)

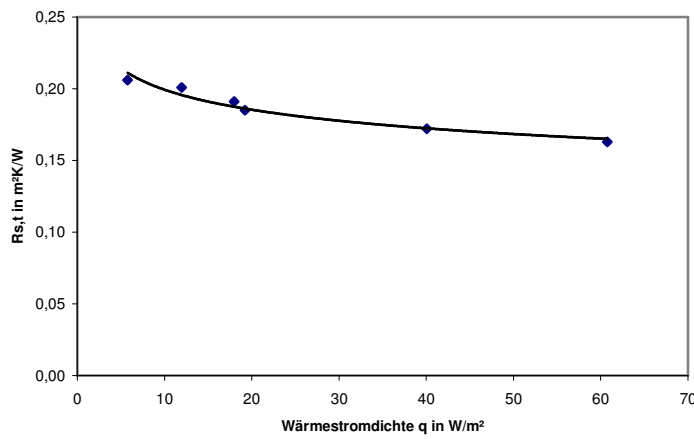
Bezeichnung			Probekörper	
			1	3
$\theta_{ci}$	Lufttemperatur Warmseite	°C	21,9	21,8
$\theta_{ce}$	Lufttemperatur Kaltseite	°C	1,7	1,6
$\theta_{hi}$	Umgebungstemperatur - warm	°C	22,2	22,1
$\theta_{he}$	Umgebungstemperatur - kalt	°C	1,7	1,7
$v_i$	Luftgeschwindigkeit innen (Luftstrom nach unten)	m/s	0,1	0,1
$v_e$	Luftgeschwindigkeit außen (Luftstrom nach unten)	m/s	1,7	1,7
$\Phi_{in}$	Eingangsleistung in Hot Box	W	44,2	45,1
$q_{sp}$	Wärmestromdichte über den Probekörper	W/m <sup>2</sup>	27,3	26,0
$R_{s,t}$	Wärmeübergangswiderstand gesamt	(m <sup>2</sup> · K)/W	0,184	0,183
$U_f$	Messwert Wärmedurchgangskoeffizient	W/(m <sup>2</sup> · K)	1,33	1,28
$\Delta U_f$	Messunsicherheit	W/(m <sup>2</sup> · K)	0,08	0,08



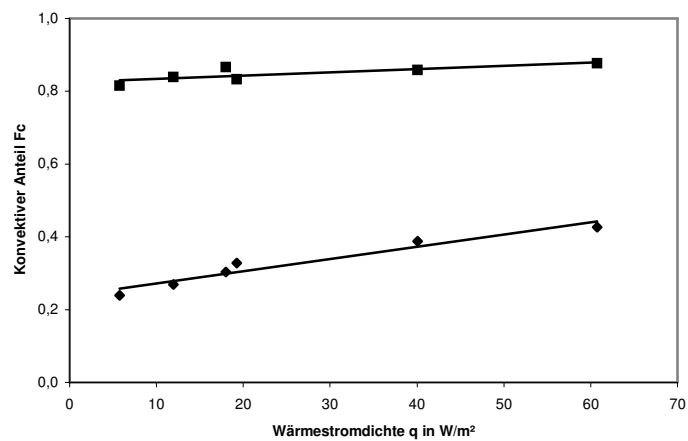
**Diagramme mit Ergebnissen der Kalibriermessung**



**Bild 2** Wärmedurchlasswiderstand Umfassungsrahmen

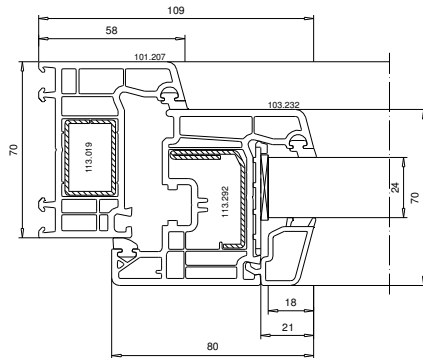


**Bild 3** Gesamtwärmeübergangswiderstand

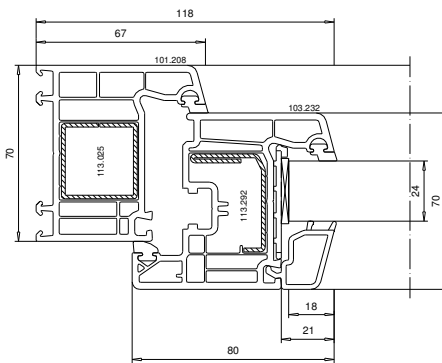


**Bild 4** Konvektionsanteil

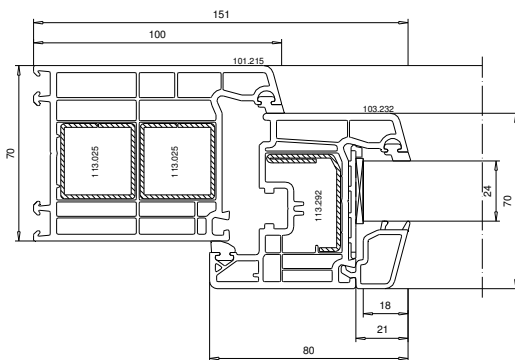
## Probekörperdarstellung



**Probekörper 1** FR BR 103.232 101.207



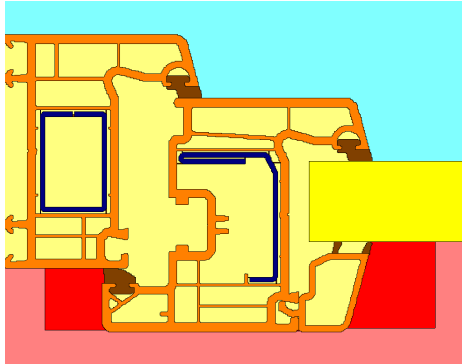
**Probekörper 2** FR BR 103.232 101.208



**Probekörper 3** FR BR 103.232 101.215

**Bild 5** Übersicht der nach EN ISO 10077-2 und nach EN12412 geprüften Profilquerschnitte SOFTLINE AD

## Berechnungsmodelle

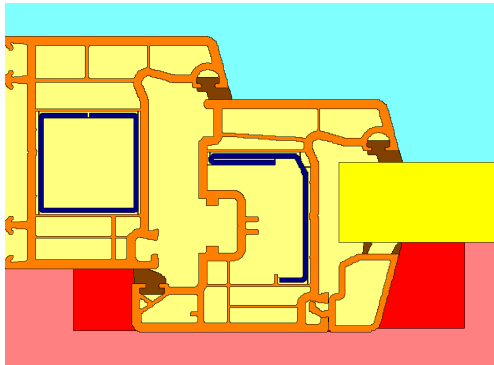


**Probekörper 1** FR BR 103.232 101.207

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 437

Vertikal: 362

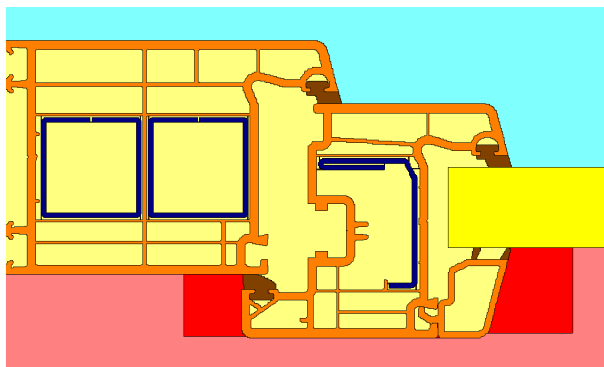


**Probekörper 2** FR BR 103.232 101.208

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 447

Vertikal: 370



**Probekörper 3** FR BR 103.232 101.215

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 507

Vertikal: 368

**Bild 6** Darstellung der Simulationsmodelle für die nach EN 10077- 2 berechneten Profilquerschnitte des Systems SOFTLINE AD Bewegliche Querschnitte (Flügelrahmen-Blendrahmen-Kombination)

ift Rosenheim  
17. August 2009