

# Nachweis

## Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten



Prüfbericht  
Nr. 13-001082-PR04  
(PB-K20-06-de-01)

Auftraggeber Internorm  
International GmbH  
Ganglgutstr. 131  
4050 Traun  
Österreich

Grundlagen \*)  
EN ISO 10077-1:2006-09  
EN 14351-1:2006+A1:2010  
ift-Prüfbericht 13-001082-PR02  
(PB-K20-06-de-01)  
\*) und entsprechende nationale Fassungen  
(z.B. DIN EN)

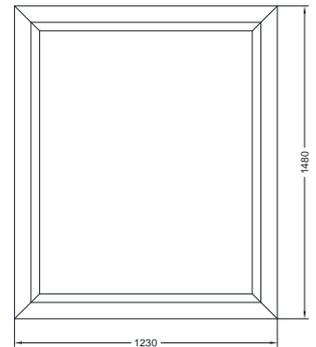
Produkt Einflügeliges Kunststoff-Verbundfenster mit  
Aluminium-Vorsatzschale

Bezeichnung KV440 Ambiente A2V

Leistungsrelevante  
Produktdetails Abmessungen in mm 1230 x 1480; Öffnungsrichtung nach  
innen; Ansichtsbreite B in mm 118; Flügelrahmen-Blend-  
rahmen; Material PVC-hart / Vorsatzschale Aluminium;  
Füllung der Kammer im Blendrahmen; Material XPS  
„XENERGY LB“; Wärmeleitfähigkeit in W/(m K) 0,030; Aus-  
steifung; Material Stahl verzinkt; Verbundverglasung;  
Wärmedurchgangskoeffizient IG in W/(m²K);  $U_g = 0,4 - 1,1$   
(Angabe des Auftraggebers); Abstandhalter 1; Typ  
Lingemann „AH Serie N“; Material Aluminiumlegie-  
rung; Abstandhalter 2; Typ Technoform „TGI-  
Spacer“; Material Kunststoff PP / Edelstahl 1.4301

Besonderheiten inneres Verglasungselement mit Silikon in Flügel-  
rahmen eingeklebt

### Darstellung



### Verwendungshinweise

Die ermittelten Ergebnisse kön-  
nen vom Hersteller als Grundla-  
ge für den herstellereigenen zu-  
sammenfassenden ITT-Bericht  
verwendet werden. Die Festle-  
gungen der geltenden Produkt-  
norm sind zu beachten.

### Gültigkeit

Die genannten Daten und Er-  
gebnisse beziehen sich aus-  
schließlich auf den geprüften und  
beschriebenen Probekörper.

Diese Prüfung ermöglicht keine  
Aussage über weitere leistungs-  
und qualitätsbestimmende Ei-  
genschaften der vorliegenden  
Konstruktion.

### Veröffentlichungshinweise

Es gilt das "Merkblatt zur Benut-  
zung von ift-Prüfdokumentati-  
onen". Das Dokument darf nur  
vollständig veröffentlicht werden.

### Inhalt

Der Nachweis umfasst insgesamt  
5 Seiten und Anlagen (3 Seiten).

### Ergebnis

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten nach  
EN ISO 10077-1:2006-09



$$U_W = 0,64 - 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

ift Rosenheim  
26. Juni 2013

Konrad Huber, Dipl.-Ing. (FH)  
Stv. Prüfstellenleiter  
Bauphysik

Sebastian Wassermann, Dipl.-Ing. (FH)  
Prüfingenieur  
Rechnergestützte Simulation

## 1 Gegenstand

### 1.1 Probekörperbeschreibung

#### **Einflügeliges Kunststoff-Verbundfenster mit Aluminium-Vorsatzschale mit unterschiedlichen Verglasungsvarianten und Abstandhaltersystemen**

Hersteller	Internorm International GmbH, Traun - Österreich
Systembezeichnung	KV440 Ambiente A2V
Abmessungen in mm	1230 x 1480
Ansichtsbreite in mm	118
Dichtungssystem	1 x Anschlagdichtung 1 x Mitteldichtung 1 x Überschlagdichtung
Besonderheit	inneres Verglasungselement mit Silikon in Flügelrahmen eingeklebt

#### **Flügelrahmen**

Material	PVC-hart (Polyvinylchlorid)
Profilquerschnitt, Breite in mm	86
Profilquerschnitt, Dicke in mm	118

#### **Vorsatzschale**

Material	Aluminiumlegierung, lackiert oder pulverbeschichtet
Profilquerschnitt, Breite in mm	47
Profilquerschnitt, Dicke in mm	31

#### **Blendrahmen**

Material	PVC-hart (Polyvinylchlorid)
Profilquerschnitt, Breite in mm	77
Profilquerschnitt, Dicke in mm	93

#### **Aussteifung**

Material	Stahl verzinkt
Breite in mm	33
Höhe in mm	34
Dicke in mm	1,5

#### **Vorsatzschale**

Material	Aluminiumlegierung, lackiert oder pulverbeschichtet
Profilquerschnitt, Breite in mm	77
Profilquerschnitt, Dicke in mm	18



### **Einlageschaum in der Hohlkammer**

Material	extrudierter Polystyrol-Hartschaum „XENERGY LB“
Hersteller	Dow Deutschland GmbH & Co OHG
Breite in mm	40
Dicke in mm	25
Wärmeleitfähigkeit in W/(m K)	0,030

### **Verbundverglasung**

Sichtbare Abmessungen in mm	995 x 1245
Einstand in mm	17
Gesamtdicke in mm	Verglasungsvariante 1 und 5: 80 Verglasungsvariante 2, 3, 4 und 6 – 7: 88

### **Verglasungsvariante 1**

Aufbau in mm	4 / Luft 48 / 6/18/4
Wärmedurchgangskoeffizient der zweifach Isolierverglasung	$U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Angabe des Auftraggebers)

### **Verglasungsvariante 2**

Aufbau in mm	4 / Luft 48 / 6/8/4/14/4
Wärmedurchgangskoeffizient der dreifach Isolierverglasung	$U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Angabe des Auftraggebers)

### **Verglasungsvariante 3**

Aufbau in mm	4 / Luft 48 / 5/12/4/10/5
Wärmedurchgangskoeffizient der dreifach Isolierverglasung	$U_g = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Angabe des Auftraggebers)

### **Verglasungsvariante 4**

Aufbau in mm	4 / Luft 48 / 3/12/3/14/4
Wärmedurchgangskoeffizient der dreifach Isolierverglasung	$U_g = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Angabe des Auftraggebers)

### **Verglasungsvariante 5**

Aufbau in mm	4 / Luft 48 / 3/10/2/10/3
Wärmedurchgangskoeffizient der dreifach Isolierverglasung	$U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Angabe des Auftraggebers)

### **Verglasungsvariante 6**

Aufbau in mm	4 / Luft 48 / 4/12/4/12/4
Wärmedurchgangskoeffizient der dreifach Isolierverglasung	$U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Angabe des Auftraggebers)

### **Verglasungsvariante 7**

Aufbau in mm	4 / Luft 48 / 3/12/3/14/4
Wärmedurchgangskoeffizient der dreifach Isolierverglasung	$U_g = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Angabe des Auftraggebers)



### Abstandhalter 1

Hersteller	Helmut Lingemann GmbH & Co. KG
Lieferbezeichnung	Aluminium AH Serie N
Material	Aluminiumlegierung
Breite in mm	6,6
Materialstärke in mm	0,35
Material primäre Dichtstufe	Butyl (Dicke 0,25 mm)
Material sekundäre Dichtstufe	Polyurethan (Breite 3,4 mm)

### Abstandhalter 2

Hersteller	Technoform Glass Insulation GmbH
Lieferbezeichnung	TGI-Spacer
Breite in mm	6,9
Material	Kunststoff PP
Dicke in mm	0,6 / 0,8
Wärmeleitfähigkeit in W/mK	0,195
Material	Edelstahl 1.4301
Schichtdicke Edelstahl in mm	0,10
Wärmeleitfähigkeit in W/mK	15
Material primäre Dichtstufe	Butyl (Dicke 0,30 mm)
Material sekundäre Dichtstufe	Polyurethan (Breite 3,1 mm)

Die Beschreibung basiert auf den Angaben des Auftraggebers und der Überprüfung des Probekörpers im ift. (Artikelbezeichnungen/-nummern sowie Materialangaben sind Angaben des Auftraggebers, wenn nicht als „ift-geprüft“ ausgewiesen.)

Probekörperdarstellung/en sind in der Anlage „Darstellung Produkt/Probekörper“ dokumentiert.

Die konstruktiven Details wurden ausschließlich hinsichtlich der nachzuweisenden Merkmale / Leistung überprüft; Zeichnungen basieren auf unveränderten Unterlagen des Auftraggebers, wenn nicht anders ausgewiesen.

## 1.2 Probennahme

Dem ift liegen folgende Angaben zur Probennahme vor:

Probennehmer: Internorm International GmbH, 4050 Traun (Österreich)  
Datum: 22.05.2013  
Nachweis: Ein Probennahmebericht liegt dem ift nicht vor.  
ift-Pk-Nummer: 13-001082-PK04

## 2 Durchführung

### 2.1 Grundlagendokumente \*) der Verfahren

EN 14351-1:2006+A1:2010

Windows and doors - Product standard, performance characteristics - Part 1: Windows and external pedestrian doorsets without resistance to fire and/or smoke leakage characteristics

EN ISO 10077-1:2006-09

Thermal performance of windows, doors and shutters - Calculation of thermal transmittance - Part 1 - Simplified method

ift-Prüfbericht 13-001082-PR02 (PB-K20-06-de-01)

\*) und die entsprechenden nationalen Fassungen, z.B. DIN EN

### 2.2 Verfahrenskurzbeschreibung

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_w$

Der Wärmedurchgangskoeffizient eines Fensters wird berechnet über die Aufsummierung der Produkte der einzelnen Flächen- bzw. Längenabmessungen und der zugehörigen Wärmedurchgangskoeffizienten bzw. längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten bezogen auf die Gesamtfläche des Fensters.

### 3 Einzelergebnisse

#### Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten

Projekt-Nr.	13-001082-PR04	Vorgang Nr.	13-001082
Grundlagen der Prüfung	EN ISO 10077-1:2006-09 Thermal performance of windows, doors and shutters - Calculation of thermal transmittance - Part 1 - General		
Verwendete Prüfmittel	ift-Berechnungsprogramm		
Probekörper	Einflügeliges Kunststoff-Verbundfenster mit Aluminium-Vorsatzschale mit unterschiedlichen Verglasungsvarianten und Abstandhaltersystemen		
Probekörpernummer	13-001082-PK04		
Prüfdatum	12.06.2013		
Verantwortlicher Prüfer	Sebastian Wassermann		
Prüfer	Sebastian Wassermann		

#### Informationen zum Prüfaufbau / Prüfverfahren

Prüfverfahren Es gibt keine Abweichungen zum Prüfverfahren gemäß Norm/Grundlage.

#### Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten $U_g$

Der Wärmedurchgangskoeffizient einer kombinierten Verglasung im Verbundfenster berechnet sich aus:

$$U_g = \frac{1}{\frac{1}{U_{g1}} - R_{si} + R_s - R_{se} + \frac{1}{U_{g2}}}$$

	Definition	Einheit
$U_g$	Wärmedurchgangskoeffizient Verglasung	W/(m <sup>2</sup> K)
$U_{g1}$	Wärmedurchgangskoeffizient äußere Verglasung	W/(m <sup>2</sup> K)
$U_{g2}$	Wärmedurchgangskoeffizient innere Verglasung	W/(m <sup>2</sup> K)
$R_s$	Wärmedurchlasswiderstand der Luftschicht zwischen innerer und äußerer Verglasung	(m <sup>2</sup> K)/W
$R_{si}$	raumseitiger Wärmeübergangswiderstand der äußeren Verglasung	(m <sup>2</sup> K)/W
$R_{se}$	außenseitiger Wärmeübergangswiderstand der inneren Verglasung	(m <sup>2</sup> K)/W

VG-Variante	Beschreibung	$U_g$	$U_{g1}$	$U_{g2}$	$R_s$ <sup>1)</sup>
1	2-fach Verglasung im Verbundfenster 4 / 48 / 6/18/4	0,92	5,7	1,1	0,179
2	3-fach Verglasung im Verbundfenster 4 / 48 / 6/8/4/14/4	0,85	5,7	1,0	0,179
3	3-fach Verglasung im Verbundfenster 4 / 48 / 5/12/4/10/5	0,70	5,7	0,8	0,179
4	3-fach Verglasung im Verbundfenster 4 / 48 / 3/12/3/14/4	0,62	5,7	0,7	0,179
5	3-fach Verglasung im Verbundfenster 4 / 48 / 3/10/2/10/3	0,54	5,7	0,6	0,179
6	3-fach Verglasung im Verbundfenster 4 / 48 / 4/12/4/12/4	0,46	5,7	0,5	0,179
7	3-fach Verglasung im Verbundfenster 4 / 48 / 3/12/3/14/4	0,37	5,7	0,4	0,179

<sup>1)</sup> Ermittelt nach EN ISO 10077-1:2006-12 Tabelle C.1

#### Prüfergebnis

Errechneter Wärmedurchgangskoeffizient:

VG-Variante		$U_g$
1	2-IG im Verbund 6/61/6/18/4	$U_g = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
2	3-IG im Verbund 6/61/4/12/4/12/4	$U_g = 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
3	3-IG im Verbund 6/61/5/12/4/10/5	$U_g = 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
4	3-IG im Verbund 6/61/3/12/3/14/4	$U_g = 0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
5	3-IG im Verbund 6/61/3/10/2/10/3	$U_g = 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
6	3-IG im Verbund 6/61/4/12/4/12/4	$U_g = 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
7	3-IG im Verbund 6/61/3/12/3/14/4	$U_g = 0,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



### Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten für Fenster $U_w$

Der Wärmedurchgangskoeffizient eines Fensters ergibt sich aus:

$$U_w = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + l_g \cdot \Psi_g}{A_w}$$

	Definition	Einheit
$A_f$	Fläche Rahmenprofil	m <sup>2</sup>
$U_f$	Wärmedurchgangskoeffizient Rahmenprofil	W/(m <sup>2</sup> K)
$l_g$	Länge Glasrand	m
$\Psi_g$	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient des Randverbundes	W/(mK)
$A_g$	Fläche Verglasung	m <sup>2</sup>
$U_g$	Wärmedurchgangskoeffizient Verglasung	W/(m <sup>2</sup> K)
$b_w$	Fensterbreite	m
$h_w$	Fensterhöhe	m
$A_w$	Fensterfläche	m <sup>2</sup>
$l_w$	Fensterumfang	m

Abmessung	$b_w$	$h_w$	$A_w$	Rahmenanteil
	1,230	1,480	1,820	32%

Profilkombinationen	Rahmen		Quelle
	$A_f$	$U_f$	
Flügelrahmen-Blendrahmen 28 mm Füllungsdicke	0,582	0,95	ift Prüfbericht 13-001082-PR02 (PB-K20-06-de-01)
Flügelrahmen-Blendrahmen 36 mm Füllungsdicke	0,582	1,0	ift Prüfbericht 13-001082-PR02 (PB-K20-06-de-01)

**Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_w$**

Verglasung	$l_g$	$\psi_g^{2)}$	$A_g$	$U_g$	Quelle
Verglasungsvariante 1: $U_{g2} = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ Abstandhalter: "AH Serie N"	4,480	0,041			$U_w = 1,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
			1,239	0,9	
Verglasungsvariante 1: $U_{g2} = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ Abstandhalter: "TGI-Spacer"	4,480	0,024			$U_w = 0,98 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
			1,239	0,9	
Verglasungsvariante 2: $U_{g2} = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ Abstandhalter: "AH Serie N"	4,480	0,037			$U_w = 0,95 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
			1,239	0,8	
Verglasungsvariante 2: $U_{g2} = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ Abstandhalter: "TGI-Spacer"	4,480	0,018			$U_w = 0,91 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
			1,239	0,8	
Verglasungsvariante 3: $U_{g2} = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ Abstandhalter: "AH Serie N"	4,480	0,037			$U_w = 0,89 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
			1,239	0,7	
Verglasungsvariante 3: $U_{g2} = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ Abstandhalter: "TGI-Spacer"	4,480	0,018			$U_w = 0,84 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
			1,239	0,7	
Verglasungsvariante 4: $U_{g2} = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ Abstandhalter: "AH Serie N"	4,480	0,037			$U_w = 0,82 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
			1,239	0,6	
Verglasungsvariante 4: $U_{g2} = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ Abstandhalter: "TGI-Spacer"	4,480	0,018			$U_w = 0,77 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
			1,239	0,6	
Verglasungsvariante 5: $U_{g2} = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ Abstandhalter: "AH Serie N"	4,480	0,037			$U_w = 0,73 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
			1,239	0,5	
Verglasungsvariante 5: $U_{g2} = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ Abstandhalter: "TGI-Spacer"	4,480	0,018			$U_w = 0,69 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
			1,239	0,5	
Verglasungsvariante 6: $U_{g2} = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ Abstandhalter: "AH Serie N"	4,480	0,037			$U_w = 0,75 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
			1,239	0,5	
Verglasungsvariante 6: $U_{g2} = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ Abstandhalter: "TGI-Spacer"	4,480	0,018			$U_w = 0,70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
			1,239	0,5	
Verglasungsvariante 7: $U_{g2} = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ Abstandhalter: "AH Serie N"	4,480	0,037			$U_w = 0,68 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
			1,239	0,4	
Verglasungsvariante 7: $U_{g2} = 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ Abstandhalter: "TGI-Spacer"	4,480	0,018			$U_w = 0,64 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
			1,239	0,4	

<sup>2)</sup> Die verwendeten längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten  $\psi_g$  der Abstandhaltersysteme sind dem ift-Prüfbericht 13-001082-PR02 (PB-K20-06-de-01) entnommen.

**Nachweis**

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten

Prüfbericht Nr. 13-001082-PR04 (PB-K20-06-de-01) vom 26. Juni 2013

Auftraggeber: Internorm International GmbH, 4050 Traun (Österreich)

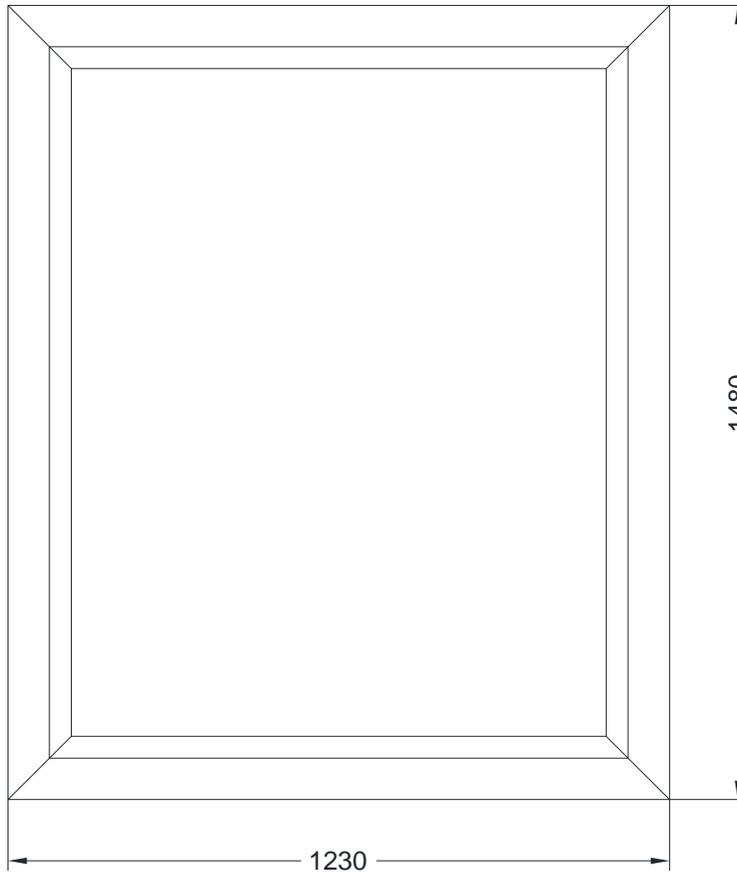


Bild 1: Ansichtsdarstellung Fenster

Nachweis

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten

Prüfbericht Nr. 13-001082-PR04 (PB-K20-06-de-01) vom 26. Juni 2013

Auftraggeber: Internorm International GmbH, 4050 Traun (Österreich)

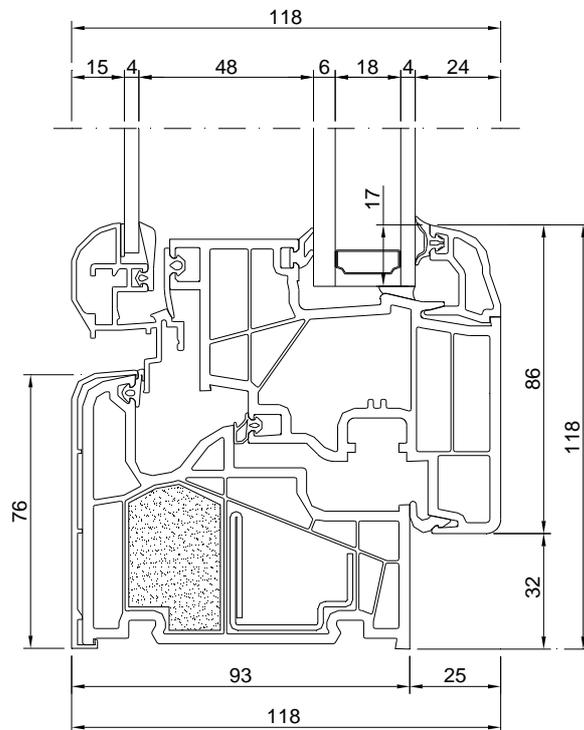


Bild 2: Querschnittdarstellung Rahmenprofil mit 2-fach Isolierverglasung im Verbund und Abstandhalter Lingemann „AH Serie N“  
Verglasungsvariante 1 (weitere Verglasungsvarianten im Aufbau abweichend)

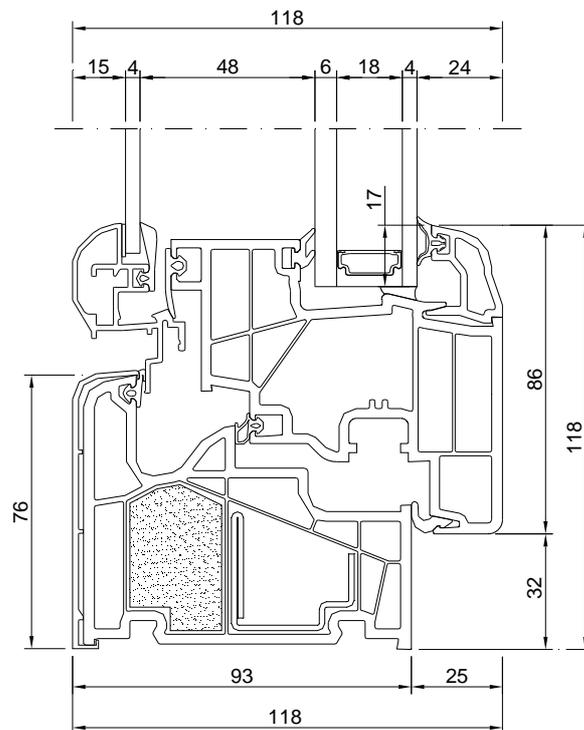


Bild 3: Querschnittdarstellung Rahmenprofil mit 2-fach Isolierverglasung im Verbund und Abstandhalter Technoform „TGI-Spacer“  
Verglasungsvariante 1 (weitere Verglasungsvarianten im Aufbau abweichend)

Nachweis

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten

Prüfbericht Nr. 13-001082-PR04 (PB-K20-06-de-01) vom 26. Juni 2013

Auftraggeber: Internorm International GmbH, 4050 Traun (Österreich)

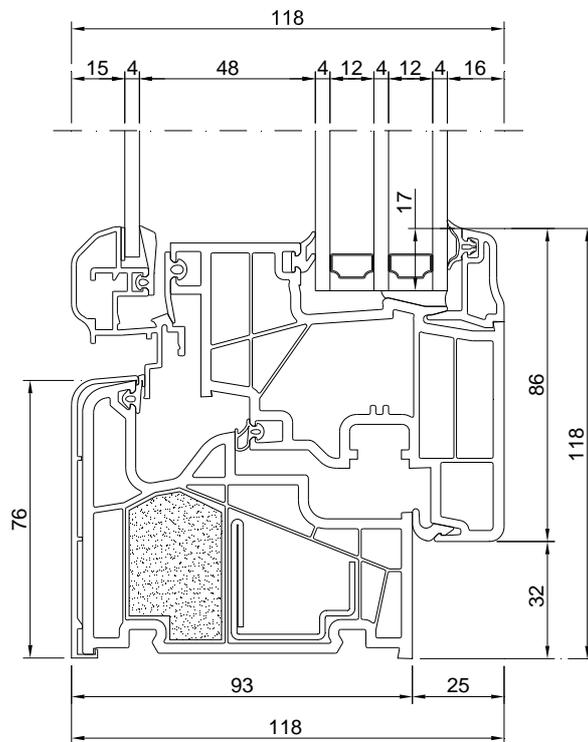


Bild 4: Querschnittdarstellung Rahmenprofil mit 3-fach Isolierverglasung im Verbund und Abstandhalter Lingemann „AH Serie N“  
Verglasungsvariante 6 (weitere Verglasungsvarianten im Aufbau abweichend)

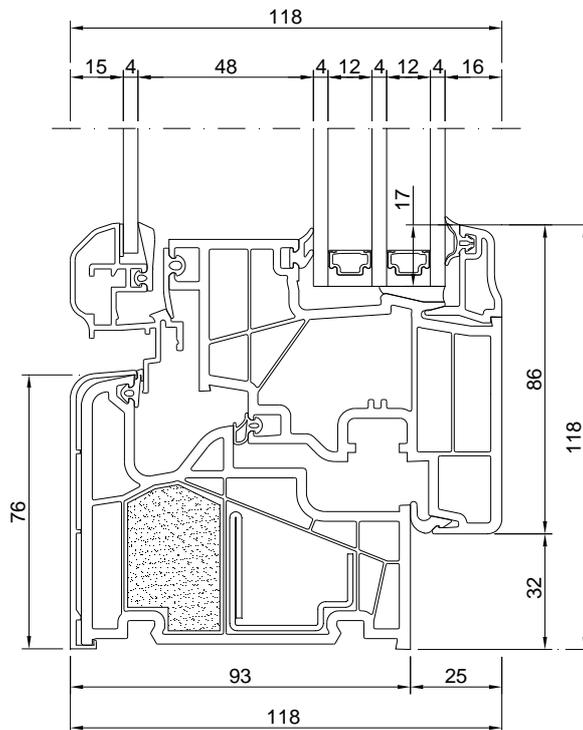


Bild 5: Querschnittdarstellung Rahmenprofil mit 3-fach Isolierverglasung im Verbund und Abstandhalter Technoform „TGI-Spacer“  
Verglasungsvariante 6 (weitere Verglasungsvarianten im Aufbau abweichend)