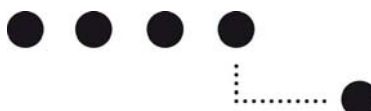


U_f-Wert-Berechnung nach EN ISO 10077-1 und EN ISO 10077-2

Prüfbericht

Berner Fachhochschule
Architektur, Holz und Bau
Burgdorf, Biel



Bericht Nr.	7858-PB-11
Auftrag Nr.	7858.DPE
Klassifizierung	Vertraulich
Prüfgegenstand	Holz Aluminium Profil, Seite, Unten, Mitte
Typ, Modell oder Seriennummer	System Oeko Plus
Datum	15.06.2009
Auftraggeber	Holzbau Bucher AG Herr Stefan Bucher Untergasse 11 6064 Kerns
Adresse der Prüfstelle	Berner Fachhochschule Architektur, Holz und Bau Abteilung F+E, Fassaden-, Bauelemente und Möbel Solithurnstrasse 102, CH-2504 Biel Tel / Fax +41 (0)32 344 0 341 / 391 www.hsb.bfh.ch
Sachbearbeiter	Holger Thoms
Leiter F+E Fassaden-, Bauelemente und Möbel	Urs Uehlinger



SCHWEIZERISCHER PRÜFSTELLENDIENST
SERVICE SUISSE D'ESSAI
SERVIZIO DI PROVA IN SVIZZERA
SWISS TESTING SERVICE

Nach ISO/IEC 17025 akkreditiert, STS 317

BFH | Forschung und Entwicklung

Vorlage D_Prüfbericht_STS, Version 4.1, 25.01.2006
PE7858-PB-11 [con]_Bucher_OekoPlus_Uf-Wert.doc, zuletzt gedruckt am 01.07.2009

INHALTSVERZEICHNIS

1	ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	3
2	PRÜFGRUNDLAGEN	3
3	PRÜFGEGENSTAND	3
4	NUMERISCHE BERECHNUNGEN	4
4.1	U _F -Wert-Berechnungen	4
5	PRÜFERGEBNISSE U_F WERT	5
6	BESTIMMUNGEN ZUM VORLIEGENDEN BERICHT	8
7	VERZEICHNISSE	9
7.1	Tabellenverzeichnis	9
7.2	Abbildungsverzeichnis	9
ANHANG A:	DETAILZEICHNUNGEN	10
A.1	Detail: oben/seitlich	10
A.2	Detail: unten	11
A.3	Detail: Mittelpartie	12

1 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

Die U_f -Wert-Berechnung wurde an Holz Aluminium Fensterprofilen des Systems Oeko Plus der Firma Holzbau Bucher AG durchgeführt.

Der U_f Wert wird nach folgender Formel berechnet:

$$U_f = \frac{L_f^{2D} - U_P \cdot b_P}{b_f}$$

U_f	Wärmedurchgangskoeffizient des Profil	[W/m ² K]
L_f^{2D}	Zweidimensionaler thermischer Leitwert	[W/mK]
U_P	Wärmedurchgangskoeffizient der Füllung	[W/m ² K]
b_f	Projizierte Breite des Rahmenprofils	[m]
b_P	Sichtbare Breite der Füllung	[m]

Die Berechnungen ergaben folgendes Ergebnis:

Detail	Berechnungsergebnis
Seite/Oben	$U = 1.477 \text{ W/m}^2\text{K}$, nach EN ISO 10077-1 ergibt dies $U_f = 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$
Unten	$U = 1.569 \text{ W/m}^2\text{K}$, nach EN ISO 10077-1 ergibt dies $U_f = 1.6 \text{ W/m}^2\text{K}$
Mitte	$U = 1.458 \text{ W/m}^2\text{K}$, nach EN ISO 10077-1 ergibt dies $U_f = 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$

15.06.2009, Laboratorium der BFH, Biel

2 PRÜFGRUNDLAGEN

EN ISO 10077-1 (11/2000) Berechnungen des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 1: Vereinfachtes Verfahren.

EN ISO 10077-2 (12/2003) Berechnungen des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen.

3 PRÜFGEGENSTAND

Die U_f -Wert-Berechnung erfolgte am System Oeko Plus.

In der Abbildung 1 wird das Prüfenster dargestellt. Die Schnittzeichnungen der Fenster befinden sich im Anhang A.

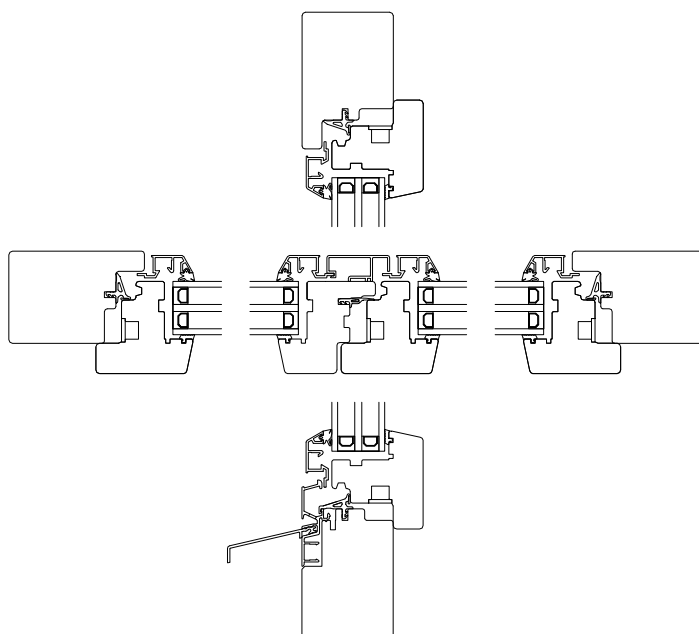


Abbildung 1: System Oeko Plus

Blendrahmen	
Rahmenmaterial:	Holz (Fichte)
Profildicke:	64 mm
Profilbreite :	95 mm
Dichtungen:	Anzahl: 1, Material: EPDM

Flügelrahmen	
Rahmenmaterial:	Holz (Fichte) / Aluminium
Profildicke:	82 mm inkl. Aluminium
Profilbreite :	68 mm Mittelpartie: 112 mm
Dichtungen:	Anzahl: Mittelpartie 1, Material: EPDM

Glasabdichtung	
Abdichtung innen:	Dichtungsprofil EPDM
Abdichtung aussen:	Dichtungsprofil EPDM

4 NUMERISCHE BERECHNUNGEN

Der Wärmedurchgangskoeffizient (U_f) wurde mit dem Programm flixo 5.00.428.1 der Firma Infomind GmbH, Zürich berechnet. Die Materialeigenschaften (Lambda-Werte) stammen aus den Normen EN ISO 10077-2, EN ISO 12524 und SIA Merkblatt 2001 Version 2003. Die Materialisierung der verschiedenen Oberflächenmodelle wird auf den nächsten Seiten dargestellt.

4.1 U_f -Wert-Berechnungen

Bei der Berechnung des U_f -Wertes (U-Wert des Fensterrahmens) wird das Isolierglas durch ein fiktives Glaspaneel mit einem Lambda-Wert von 0.035 W/(mK) ersetzt. Die von der Norm EN ISO 10077-2 geforderten Randbedingungen sind in folgender Tabelle aufgelistet.

Tabelle 1: Randbedingungen für die Berechnungen von U_f

Bezeichnung	Temperatur θ [°C]	Wärmeübergangskoeffizient h [W/m ² K]
Außen Standard	0	25.0
Innen Standard	20	7.692
Innenecke raumseitig	20	5.0

5 PRÜFERGEBNISSE U_F WERT

Materialien

Name	λ [W/(m·K)]
Aluminium (Si-Legierungen)	160.000
EPDM (Ethylen Propylen Dien Monomer)	0.250
Leicht belüftete Hohlräume, Eps=0.9	
Maske	0.035
Stahl (1)	50.000
Unbelüftete Hohlräume, Eps=0.9	
Weich-Holz (typisches Bauholz)	0.130

Randbedingungen

Name	q [W/m ²]	θ [°C]	h [W/(m ² ·K)]
Aussen Fenster	0.000		25.000
Innen Standard	20.000		7.69231
Innen reduz. Strahlung/Konvektion	20.000		5.000
Symmetrie/Bauteilschnitt	0.000		

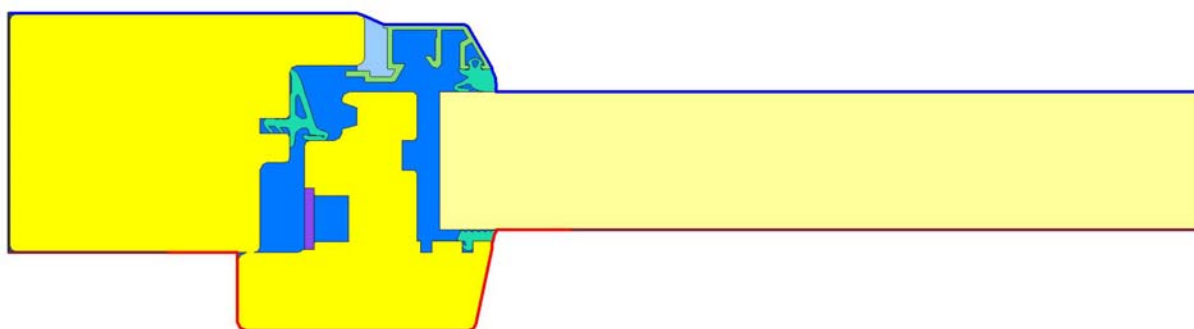
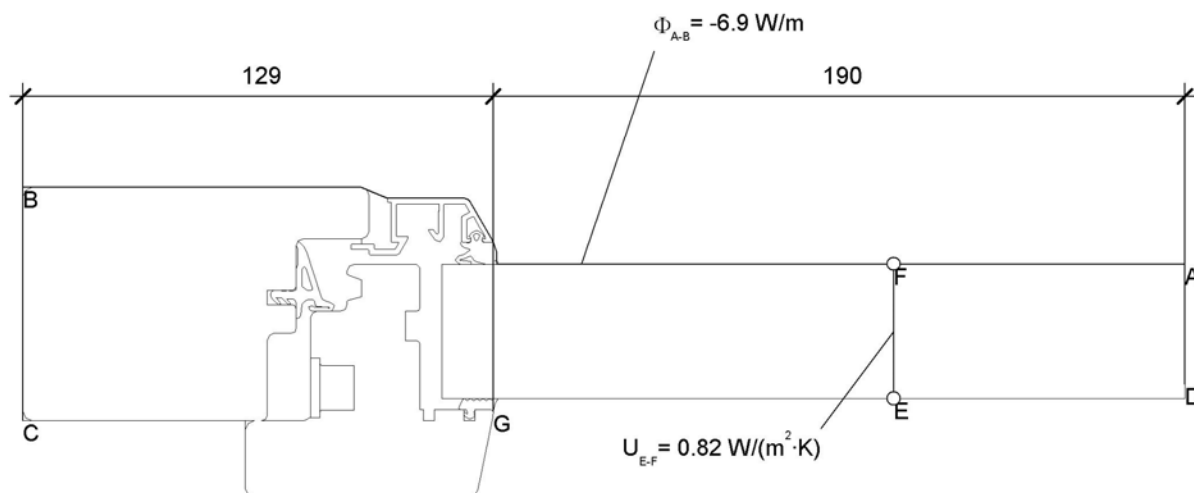


Abbildung 2: Randbedingungen und Materialien, Detail Seite/Oben



$$U_{f,g} = \frac{\frac{\Phi}{\Delta T} - U_p \cdot b_p}{b_f} = \frac{\frac{-6.916}{-20.000} - 0.817 \cdot 0.190}{0.129} = 1.477 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Abbildung 3: U_f Wert Berechnung, Detail Seite/Oben

Materialien

Name	λ [W/(m·K)]
Aluminium (Si-Legierungen)	160.000
EPDM (Ethylen Propylen Dien Monomer)	0.250
Leicht belüftete Hohlräume, Eps=0.9	
Maske	0.035
Stahl (1)	50.000
Unbelüftete Hohlräume, Eps=0.9	
Weich-Holz (typisches Bauholz)	0.130

Randbedingungen

Name	q [W/m ²]	θ [°C]	h [W/(m ² ·K)]
Aussen Fenster	0.000	25.000	
Innen Standard	20.000	7.69231	
Innen reduz. Strahlung/Konvektion	20.000	5.000	
Symmetrie/Bauteilschnitt	0.000		

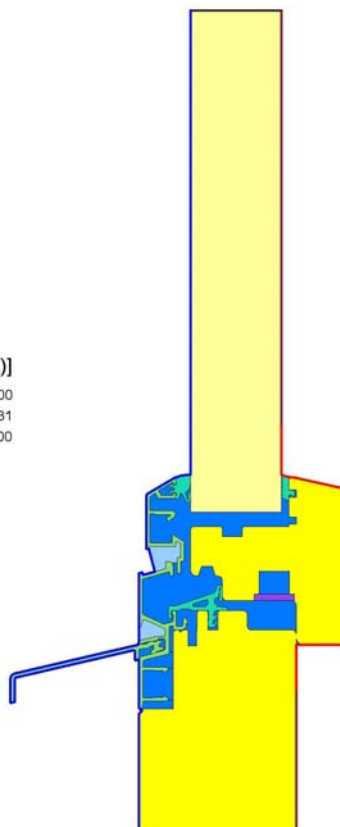
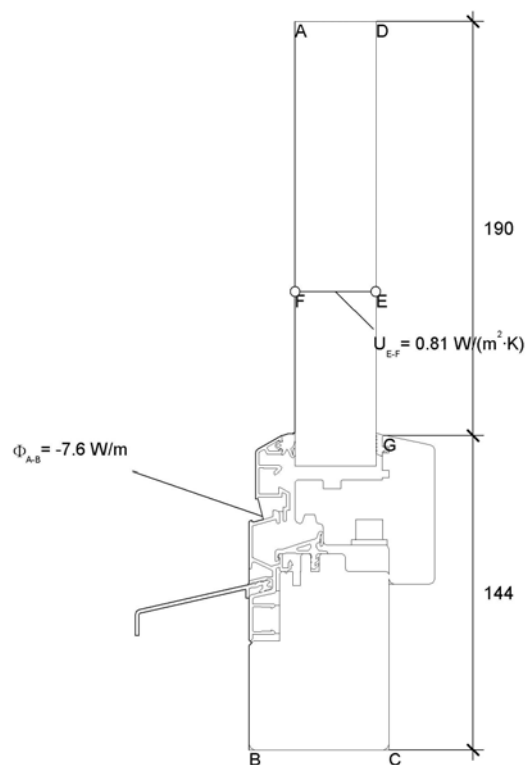


Abbildung 4: Randbedingungen und Materialien, Detail Unten



$$U_{f,G} = \frac{\frac{\Phi}{\Delta T} - U_p \cdot b_p}{b_f} = \frac{-7.614}{-20.000} - \frac{0.815 \cdot 0.190}{0.144} = 1.569 \text{ W/(m}^2\text{·K)}$$

Abbildung 5: U_f Wert Berechnung, Detail Unten

Materialien

Name	λ [W/(m·K)]
Aluminium (Si-Legierungen)	160.000
EPDM (Ethylen Propylen Dien Monomer)	0.250
Leicht belüftete Hohlräume, Eps=0.9	
Maske	0.035
Stahl (1)	50.000
Unbelüftete Hohlräume, Eps=0	
Weich-Holz (typisches Bauholz)	0.130

Randbedingungen

Name	q [W/m ²]	θ [°C]	h [W/(m ² ·K)]
Aussen Fenster	0.000		25.000
Innen Standard	20.000		7.69231
Innen reduz. Strahlung/Konvektion	20.000		5.000
Symmetrie/Bauteilschnitt	0.000		

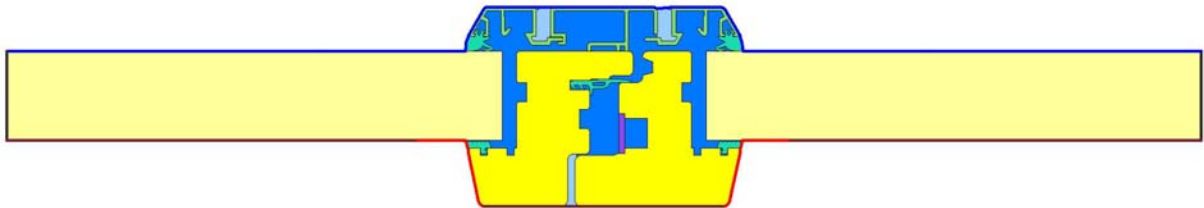
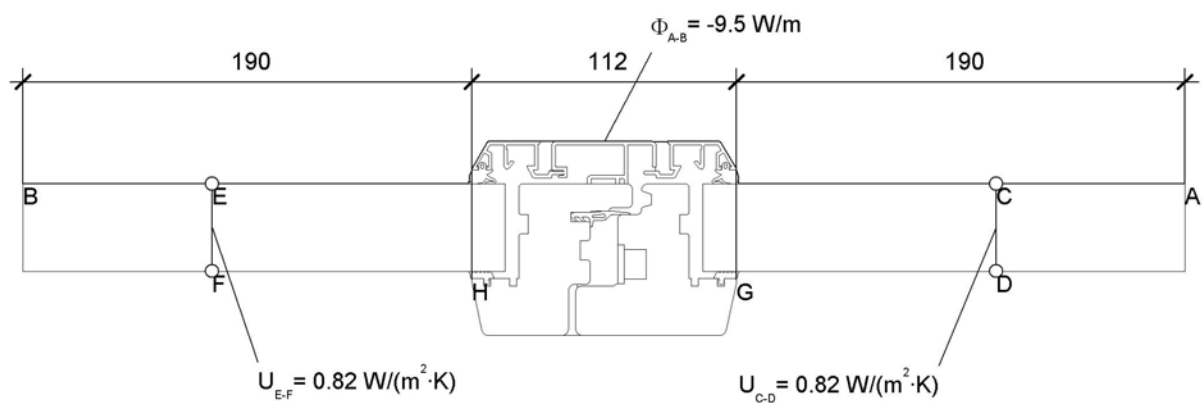


Abbildung 6: Randbedingungen und Materialien, Detail Mitte



$$U_{f,G,H} = \frac{\frac{\Phi}{\Delta T} - U_{p1} \cdot b_{p1} - U_{p2} \cdot b_{p2}}{b_f} = \frac{-9.476}{-20.000} - 0.817 \cdot 0.190 - 0.817 \cdot 0.190}{0.112} = 1.458 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Abbildung 7: U_f Wert Berechnung, Detail Mitte

6 BESTIMMUNGEN ZUM VORLIEGENDEN BERICHT

Die Prüfergebnisse dieses Berichts beziehen sich ausschliesslich auf die geprüften Gegenstände. Dieser Bericht darf nicht ohne Genehmigung der BFH auszugsweise vervielfältigt werden. Jegliche Veröffentlichung des Berichts oder von Teilen davon bedarf der schriftlichen Zustimmung der BFH. Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage gemacht. Ein Original dieses Berichts wird von der BFH für 5 Jahre aufbewahrt. Dieser Bericht ist nur mit den Unterschriften des Leiters F+E Fassaden-, Bauelemente und Möbel und des Sachbearbeiters gültig.

Dieser Bericht besteht aus 12 Seiten

7 VERZEICHNISSE

7.1 Tabellenverzeichnis

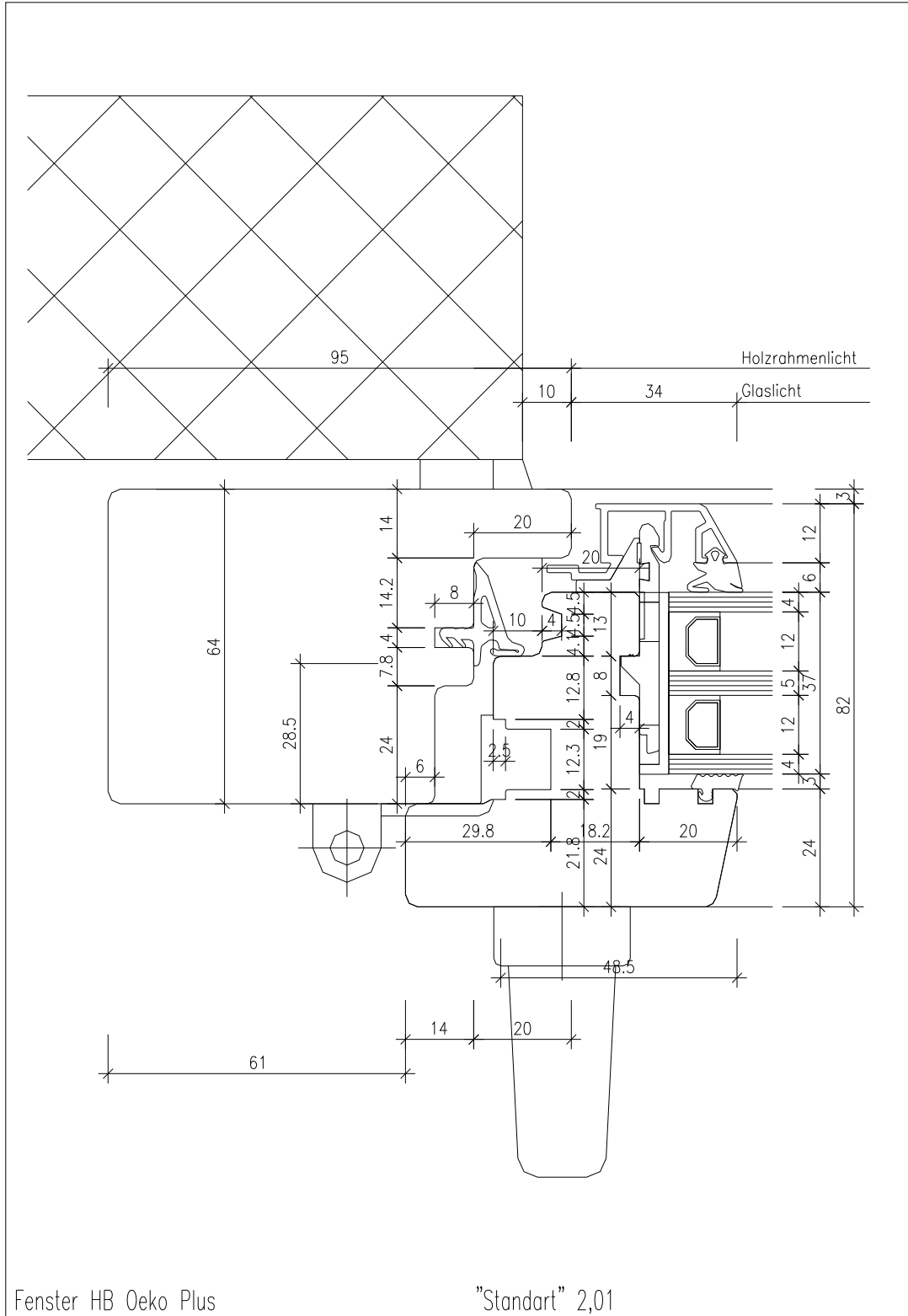
Tabelle 1: Randbedingungen für die Berechnungen von U_f	4
---	---

7.2 Abbildungsverzeichnis

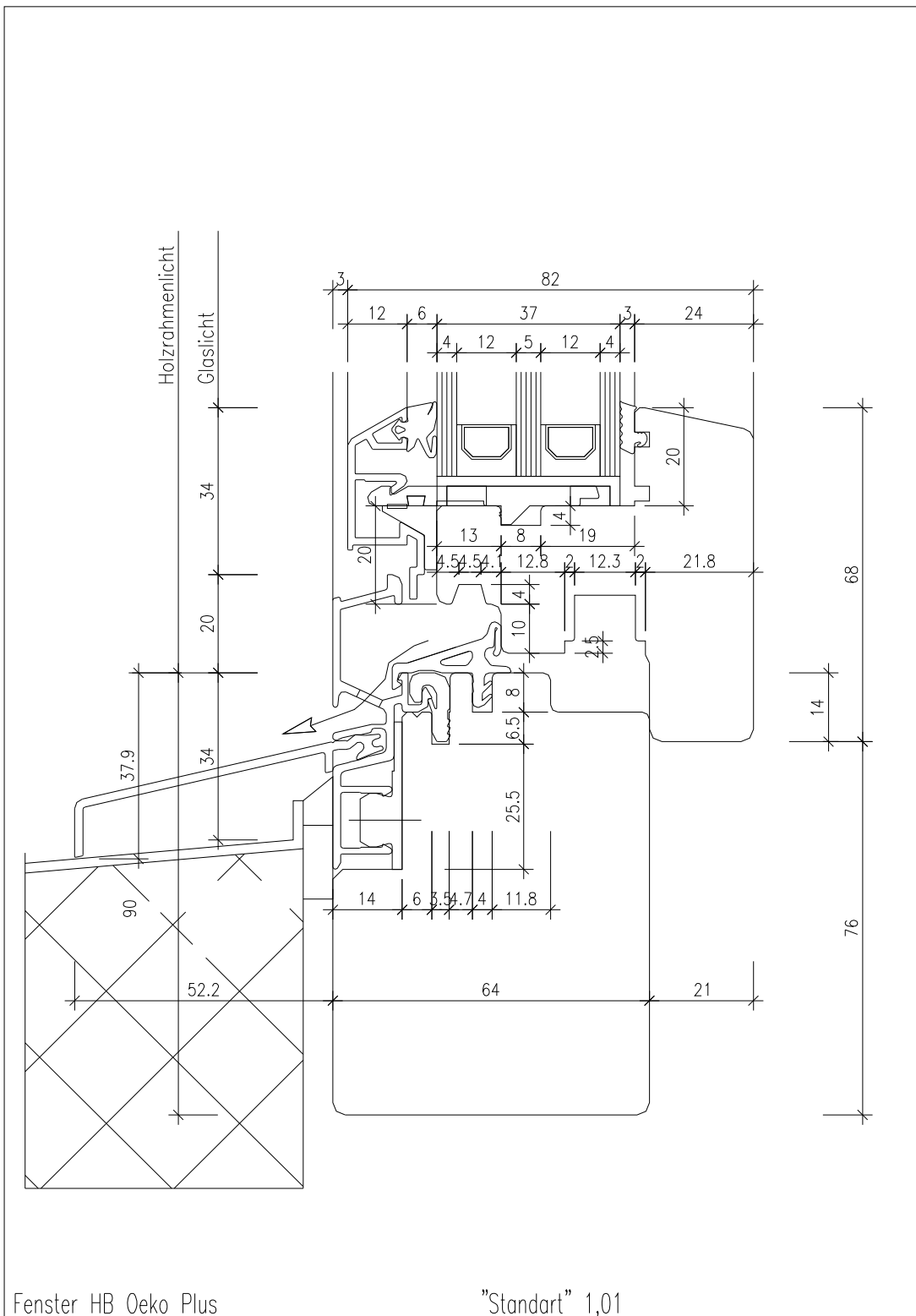
Abbildung 1: System Oeko Plus.....	3
Abbildung 2: Randbedingungen und Materialien, Detail Seite/Oben.....	5
Abbildung 3: U_f Wert Berechnung, Detail Seite/Oben.....	5
Abbildung 4: Randbedingungen und Materialien, Detail Unten	6
Abbildung 5: U_f Wert Berechnung, Detail Unten	6
Abbildung 6: Randbedingungen und Materialien, Detail Mitte	7
Abbildung 7: U_f Wert Berechnung, Detail Mitte	7

Anhang A: DETAILZEICHNUNGEN

A.1 Detail: Seite/Oben



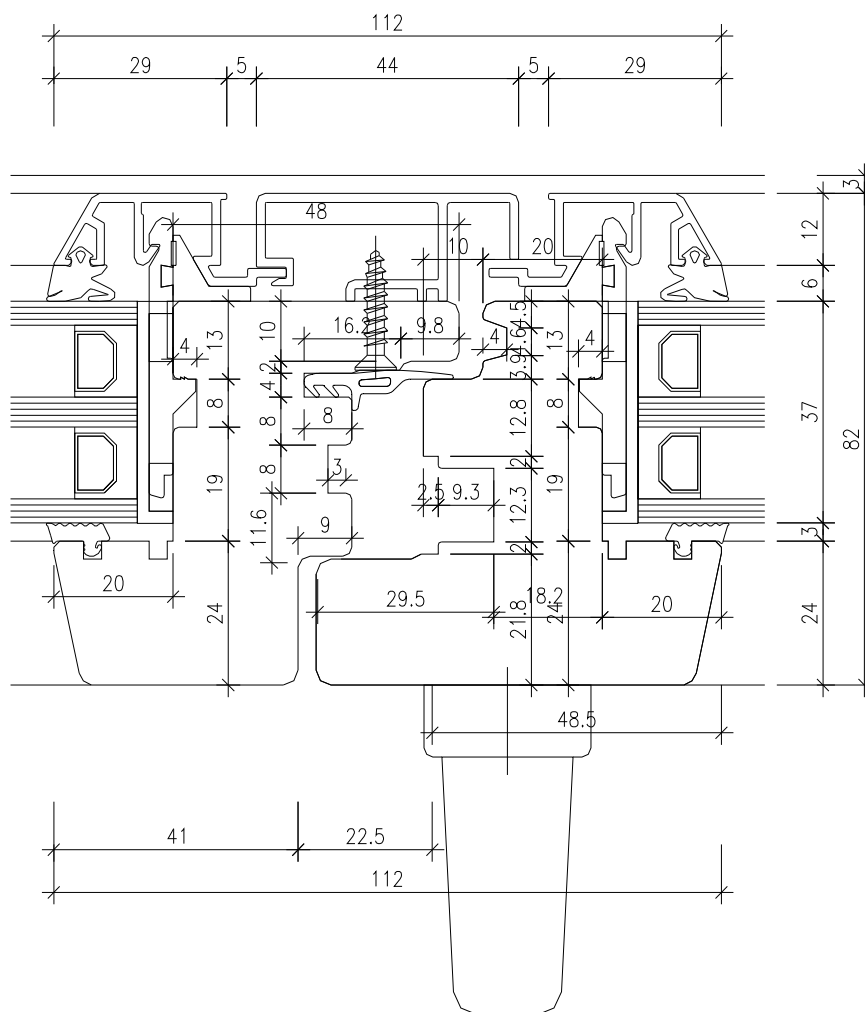
A.2 Detail: Unten



Fenster HB Oeko Plus

"Standart" 1,01

A.3 Detail: Mitte



Fenster HB Oeko Plus

"Standart" 3,01