



Report - Certified Passive House Component | Bericht - Zertifizierte Passivhaus Komponente

Passive House Institute

Recommended for | Empfohlen für
Cool, temperate climate | Kühl-gemäßiges Klima



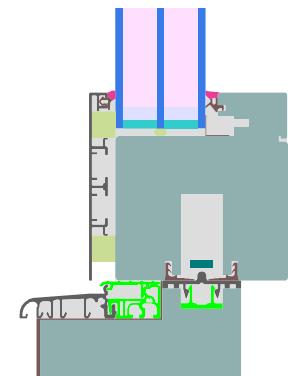
Passive House Institute
Rheinstraße 44/46
64283 Darmstadt
GERMANY

+49.6151.82699.0

mail@passiv.de
www.passiv.de

Product | Produkt: **ENERsign primus slide**
Client | Auftraggeber: **ENERsign GmbH**
Spacer | Abstandhalter: **Multitech G**
Date | Datum: **08.02.2022**
Author | Autor: **Prof. Dr.-Ing. Benjamin Krick**

Sliding door
Schiebetüre
1831sl03



Because a separate heating system is not necessarily required in Passive Houses, high demands are placed on the quality of the building components used. The colder the climate, the higher the requirements for the components. To cover this, PHI has identified regions of similar requirements, and defined certification criteria. These criteria are available for free download at the website of the Passive House Institute.

Passivhäuser stellen aufgrund der Möglichkeit, auf ein separates Heizsystem zu verzichten, hohe Anforderungen an die Qualität der verwendeten Bauteile. Dabei steigen die Anforderungen, je kälter das Klima ist. Darum hat das Passivhaus Institut Regionen gleicher Anforderung identifiziert und für diese Zertifizierungskriterien festgelegt. Die Kriterien sind auf der Homepage des Passivhaus Instituts als kostenfreier Download verfügbar.

Wird keine gezielte Heizwärmefuhr unter den Fenstern vorgesehen, darf der Wärmedurchgangskoeffizient der

If no radiator is placed under the window, its thermal transmittance U_w (U-value) may not exceed a climate-dependent value in order to prevent unpleasant radiation losses and cold down draughts. For a given quality of glazing, this results in restriction of the thermal losses of the window frame and the glass edge. In that context, the installation situation of the window in the wall is relevant. Because of that, a $U_{w,\text{installed}}$ exemplary tested for the certification has been defined.

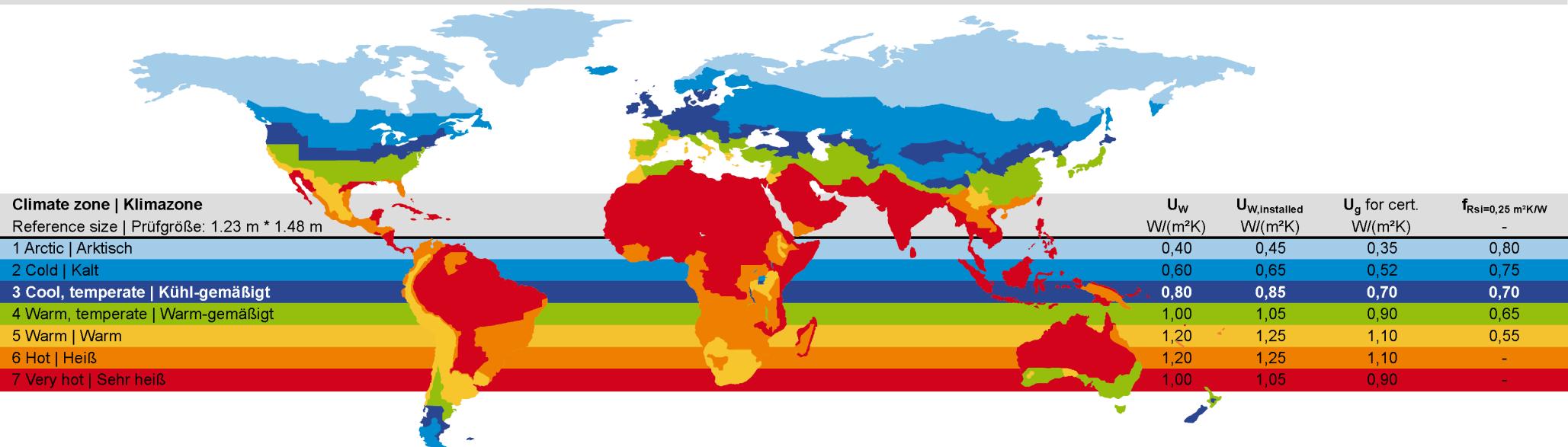
verwendeten Fenster (Fenster-U-Wert) U_w einen vom Klima abhängigen Höchstwert nicht überschreiten, damit es nicht zu störendem Strahlungswärmeentzug und Kaltluftabfall am Fenster kommt. Daraus ergeben sich bei gegebener Verglasungsqualität Grenzen für den Wärmeverlust im Bereich des Fensterrahmens. In diesem Kontext ist die Einbausituation des Fensters relevant. Darum wurde auch für $U_{w,\text{eingebaut}}$ ein Maximalwert festgelegt, der im Rahmen der Zertifizierung beispielhaft geprüft wurde.

Also the hygiene criterion must be met. For reasons of hygiene, this criterion limits the minimum individual temperature on window surfaces to prevent condensate and mold growth.

The below stated requirements for awarding the label "Certified Passive House Component" have been set by the Passive House Institute (PHI).

Des Weiteren ist das Hygienekriterium zu erfüllen. Dieses Kriterium begrenzt die minimale Einzeltemperatur an der Innenseite der Fensteroberfläche, um Tauwasserausfall und Schimmelbildung zu vermeiden.

Durch das Passivhaus Institut (PHI) wurden die unten stehenden Anforderungen zum Erlangen der Auszeichnung "Zertifizierte Passivhaus Komponente" festgesetzt.



Certified windows are ranked by the thermal losses through the not transparent parts. These **efficiency classes** include the U-Value of the frame, the frame width, the Ψ -Value of the Glass edge and the length of the Glass edge.

Relevant for passive houses is the energy balance, the sum out of losses and gains. Because the solar gains are difficult to quote it is useful to rate the parts of the window, which do not allow solar gains. This is determined by Ψ_{opaque} .

Die Fenster werden abhängig von den Wärmeverlusten durch den opaken Teil in **Effizienzklassen** eingestuft. In diese Wärmeverluste gehen die Rahmen-U-Werte, die Rahmenbreiten, die Glasrand- Ψ -Werte und die Glasrandlängen ein. Für das Passivhaus ist die Bilanz aus Wärmeverlusten und Wärmegewinnen relevant. Da die solaren Gewinne schwer fassbar sind, ist es zweckmäßig, die Verluste über die Bereiche zu quantifizieren und zu einer Bilanzierung heran zu ziehen, über die keine solaren Gewinne möglich sind. Dies leistet Ψ_{opak} .

$$\Psi_{\text{opak}} = \Psi_g + \frac{U_f \cdot A_f}{l_g}$$

max. Ψ_{opak} [W/(mK)]	Efficiency class Effizienzklasse	Name Bezeichnung
0,065	phA+	Very advanced component
0,110	phA	Advanced component
0,155	phB	Basic component
0,200	phC	Certifiable component

The simulation of the thermal values of the frame sections are based on the regulations of the standard ISO 10077-1:2010 and 10077-2:2012. The thermal conductivities of the used materials refer to relevant standards, technical approvals or have been determined by measured values according to ISO 10077-2:2012, chapter 5.1. In case of one glazing, the models are to 40 cm height, in case of 2 glazing 60 cm in height.

The **spacers** were modeled according to the actual 2-Box-models of the working group "Warm Edge" of

Die **Berechnung der thermischen Kennwerte** der Rahmenschnitte erfolgte auf der Grundlage der ISO 10077-1:2010 und 10077-2:2012. Die Wärmeleitfähigkeiten stammen aus einschlägigen Normen, bauaufstichtlichen Zulassungen oder wurden anhand von messwerten nach den Regeln der ISO 10077-2:2012 Abschnitt 5.1 determiniert. Dabei sind die Modelle mit einem Glasteil stets 40 cm, Modelle mit 2 Glasteilen stets 60 cm hoch.

Zur Abbildung der **Abstandhalter** wurde auf die jeweils aktuellen 2-Box-Modelle des Arbeitskreises Warne Kante des Bundesverbandes Flachglas zurückgegriffen.

the Federal glass association (Bundesverband Flachglas) of Germany. Thermal bridge coefficients were calculated for typical **installation situations**. These values may be used in case of identical installations only in energy balance calculations. The wall-models are 1.41 m in height, glass and frame are 40 cm height, the installation gap is 1 cm.

For modeling and simulations, the software Flixo 7 of Infomind was used. For the used **boundary conditions**, please have a look at following drawings and tables.

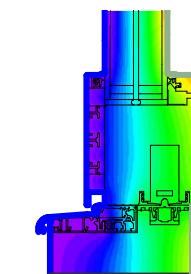
Die **Wärmebrückenverlustkoeffizienten** wurden beispielhaft für typische **Wandaufbauten** berechnet. Diese dürfen in der Gebäudeenergiebilanzierung nur bei identischer Konstruktion zum Ansatz gebracht werden. Die Modelle für Wandaufbauten sind stets 1,41 m hoch, wobei die Höhe des Glases und Rahmens 40 cm beträgt. Es wird eine Einbaufuge von 1 cm angesetzt.

Zur Berechnung der Bildung der Modelle und zur Berechnung der Wärmeströme wurde das Programm Flixo 7 Professional der Firma Infomind genutzt. Die Randbedingungen wurden wie unten gezeigt angesetzt.

Randbedingung	$\theta[^\circ\text{C}]$	$R[(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}]$	ϵ
Adiabatic Adiabat	-10,000	0,040	
Exterior Außen	20,000	0,900	
e 0,9 Cavity Hohlraum			
fRsi: Interior Innen			

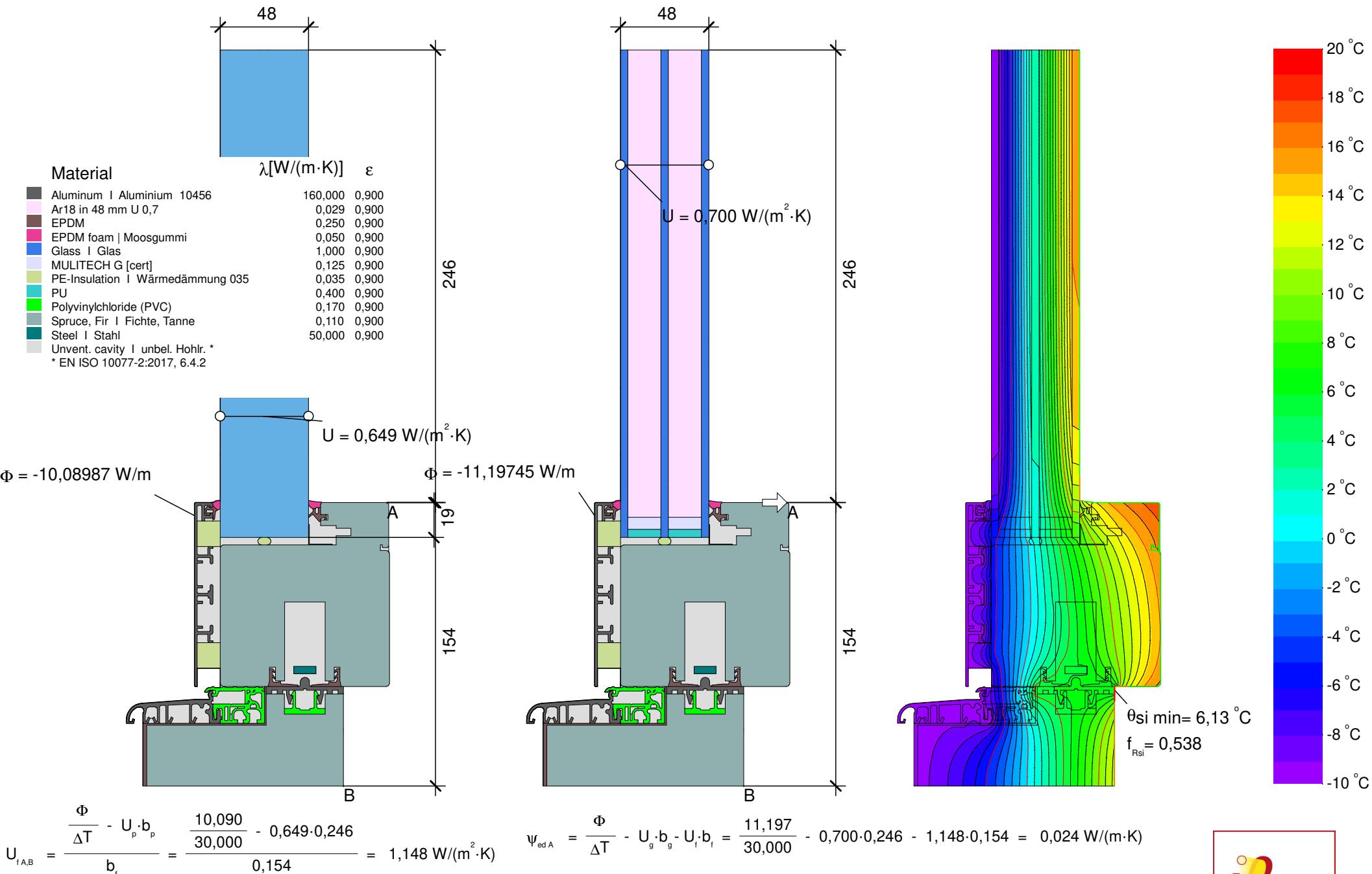


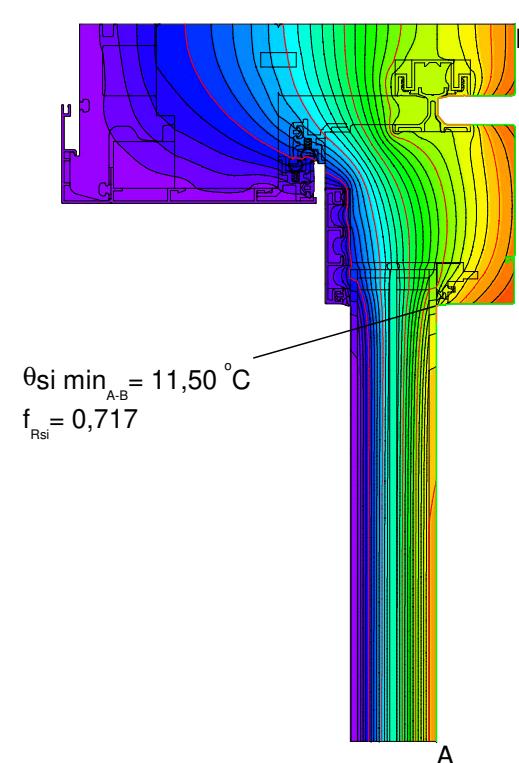
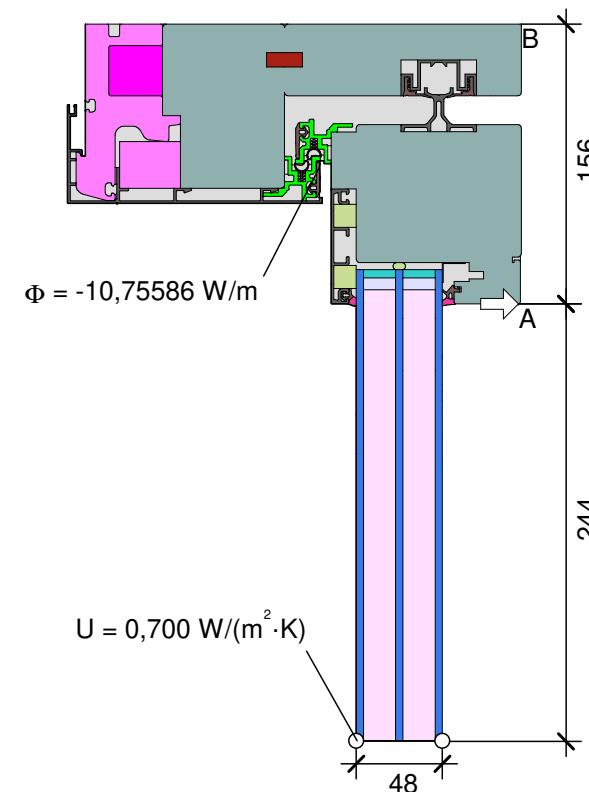
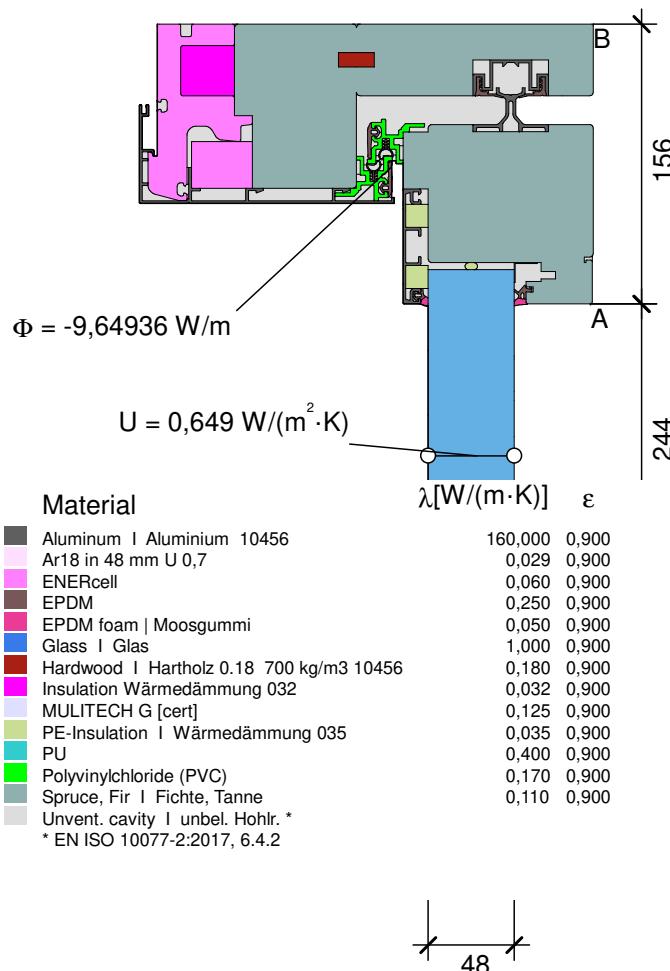
Randbedingung	$\theta[^\circ\text{C}]$	$R[(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}]$	ϵ
Adiabatic Adiabat	-10,000	0,040	
Exterior Außen	20,000	0,130	
Interior, frame, normal	20,000	0,200	
Interior, frame, reduced			
e 0,9 Cavity Hohlraum			



	ENERsign GmbH	OT Thres- hold	OH Top	OJ Side	FB Bottom fixed	FH Top fixed	FJ Side fixed	OT Thres- hold	OL Side door	fm Flying mullion	2m Mullion	1m Mullion	0m Mullion fixed	co Corner	2t Transom	1t Transom	0t Transom fixed		
Frame values Rahmenwerte	ENERsign primus slide	Schwe- lle	Oben	Seitl.	Unten fest	Oben fest	Seitl. fest	Schwe- lle	Seite Tür	Stulp	Pfosten	Pfosten	Pfosten fest	Ecke	Riegel	Riegel	Riegel fest		
	Spacer Abstandhalter: Multitech G																		
	Temperaturefactor Temperaturfaktor	$f_{Rsi=0,25m^2k/W}$	0,62	0,72	0,71	0,72	0,74	0,72					0,70						
	Frame width Rahmenbreite	b_f [mm]	154	156	165	100	100	100					120						
	U-value frame Rahmen-U-Wert	U_f [W/(m ² K)]	1,15	1,05	0,86	0,54	0,55	0,53					1,19						
	Ψ -glass edge Glasrand- Ψ -Wert	Ψ_g [W/(mK)]	0,024	0,024	0,024	0,029	0,025	0,029					0,025						
	U-value window Fenster-U-Wert	U_w [W/(m ² K)] @ $U_g = 0,7$ W/(m ² K)	0,837				0,723				Contact person Ansprechpartner ENERsign GmbH, Günter Pazan + 49 (0)6571 95398 11 g.pazen@enersign.com								
	Ψ_{opaque}	Ψ_{opaque} W/(mK)	0,192				0,085												
	Passive House effizienz class Passivhaus Effizienzklasse	phC				phA													
Installation Einbau	EIFS WDVS U-Wall = 0,132 W/(m ² K)	$\Psi_{install}$ [W/(mK)]	0,031	0,009	0,015	0,005	-0,001	-0,001						Description Timber-Aluminum frame, insulated by EPS, PVC, PE and phenolic foam. The dewpoint criterion at the threshold is achieved in conjunction with the installation. Pane thickness: 48 mm (4/18/4/18/4), rebate depth: 19 mm.					
		$U_{W, installed}$ [W/(m ² K)]	0,88				0,72												
	Lightweight timber construction Holzleichtbau U-Wall = 0,132 W/(m ² K)	$\Psi_{install}$ [W/(mK)]																	
		$U_{W, installed}$ [W/(m ² K)]																	
	Formwork blocks Betonschalungsstein U-Wall = 0,146 W/(m ² K)	$\Psi_{install}$ [W/(mK)]											Beschreibung Holz-Alu Fensterrahmen, gedämmmt mit EPS, PVC, PE und Resolschaum. Das Taupunktkriterium der Türschwelle wird in Verbindung mit der Einbausituation erreicht. Glassstärke: 48 mm (4/18/4/18/4), Glaseinstand: 19 mm.						
		$U_{W, installed}$ [W/(m ² K)]																	
	Ventilated facade Vorhangsfassade U-Wall = 0,133 W/(m ² K)	$\Psi_{install}$ [W/(mK)]																	
		$U_{W, installed}$ [W/(m ² K)]																	
	Cavity wall Zweischaliges Mauerwerk U-Wall = 0,13 W/(m ² K)	$\Psi_{install}$ [W/(mK)]											Calculation Berechnung Passivhaus Institut Darmstadt 08.02.2022						
		$U_{W, installed}$ [W/(m ² K)]																	



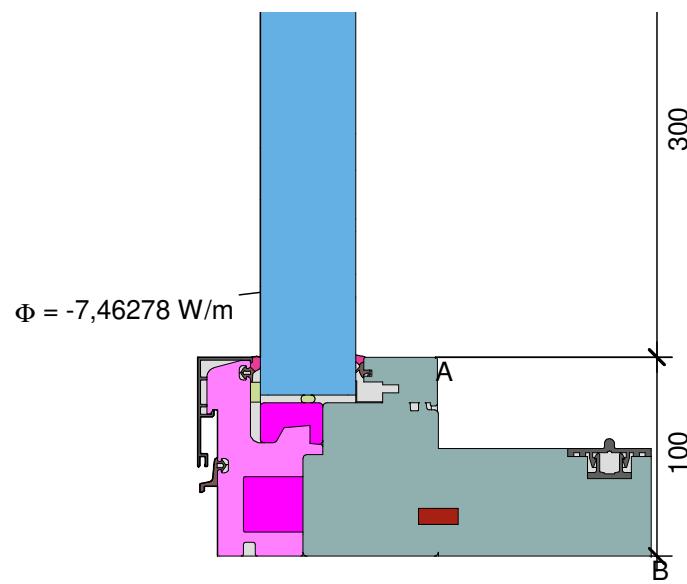
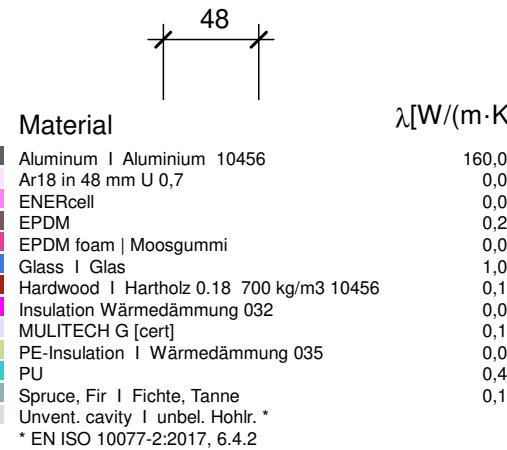




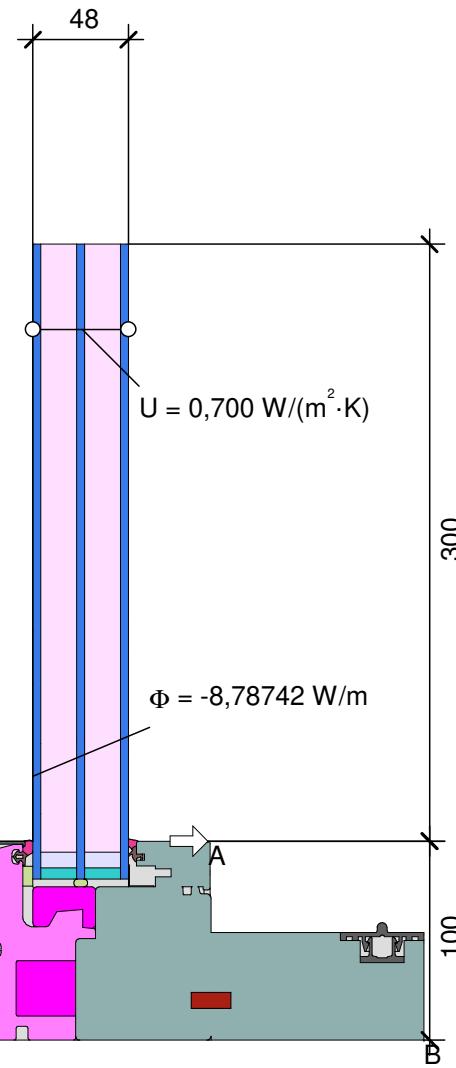
$$\psi_{edA} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_g \cdot b_g - U_f \cdot b_f = \frac{10,756}{30,000} - 0,700 \cdot 0,244 - 1,047 \cdot 0,156 = 0,024 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

$$U_{f,A,B} = \frac{\frac{\Phi}{\Delta T} - U_p \cdot b_p}{b_f} = \frac{\frac{9,649}{30,000}}{0,156} - 0,649 \cdot 0,244 = 1,047 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

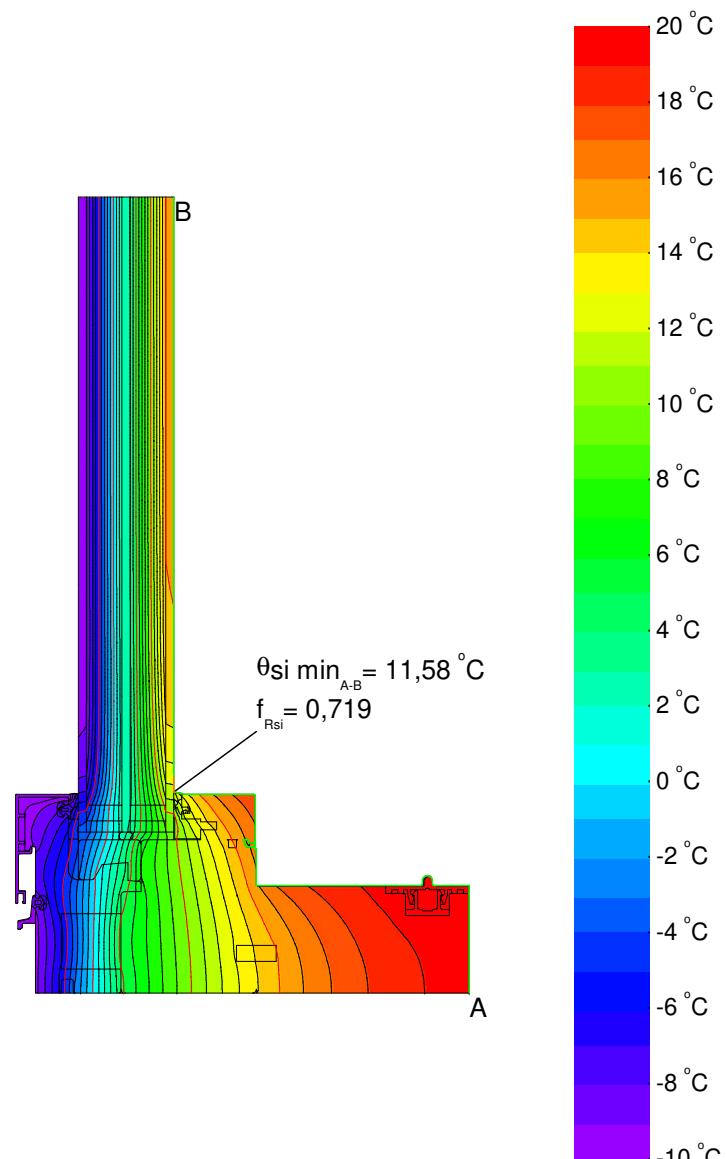


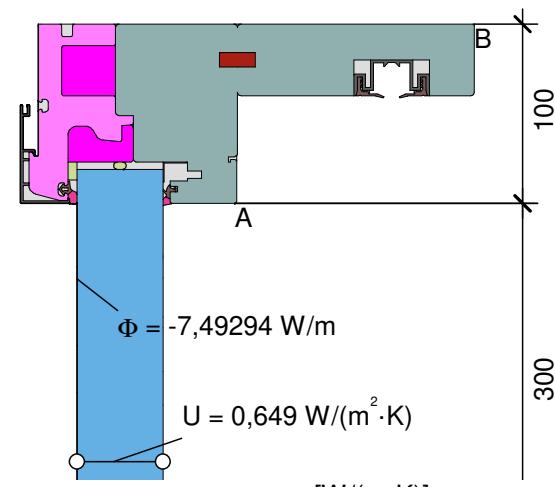


$$U_{f,A,B} = \frac{\frac{\Phi}{\Delta T} - U_p \cdot b_p}{b_f} = \frac{\frac{7,463}{30,000} - 0,649 \cdot 0,300}{0,100} = 0,541 \text{ W/(m}^2\text{·K)}$$



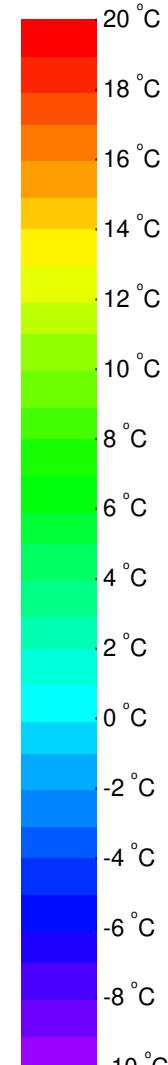
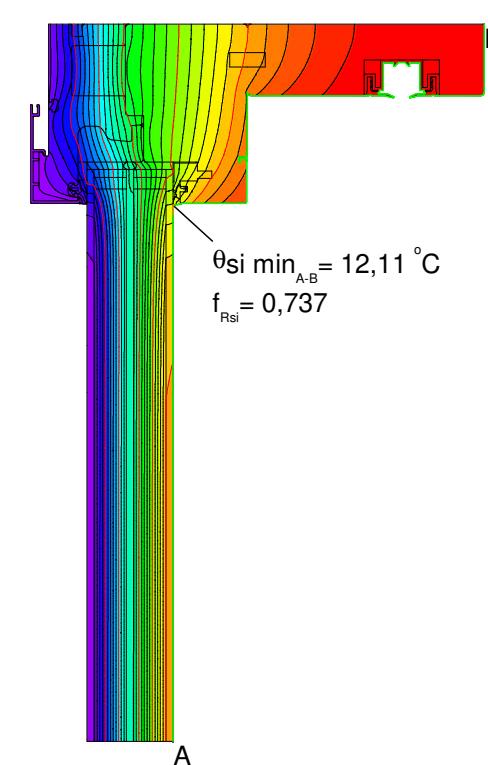
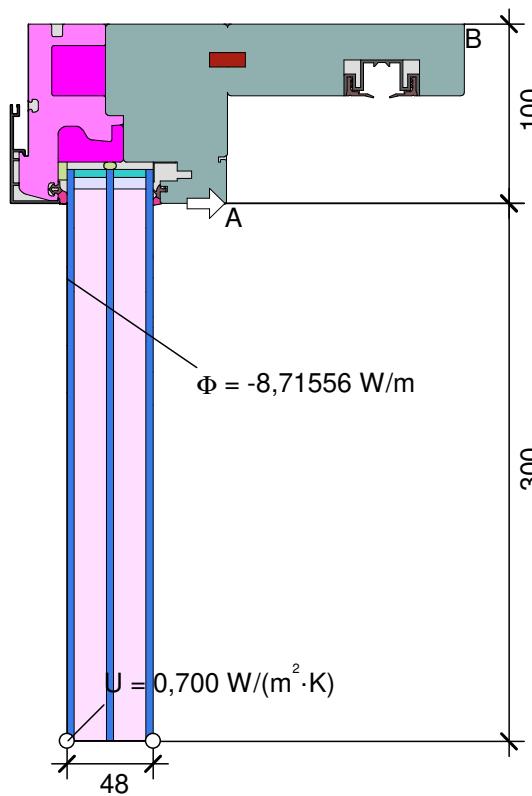
$$\psi_{edA} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_g \cdot b_g - U_f \cdot b_f = \frac{8,787}{30,000} - 0,700 \cdot 0,300 - 0,541 \cdot 0,100 = 0,029 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$





Material	$\lambda [\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$	ϵ
Aluminum I Aluminium 10456	160,000	0,900
Ar18 in 48 mm U 0,7	0,029	0,900
ENERcell	0,060	0,900
EPDM	0,250	0,900
EPDM foam Moosgummi	0,050	0,900
Glass I Glas	1,000	0,900
Hardwood I Hartholz 0,18 700 kg/m³ 10456	0,180	0,900
Insulation Wärmedämmung 032	0,032	0,900
MULITECH G [cert]	0,125	0,900
PE-Insulation I Wärmedämmung 035	0,035	0,900
PU	0,400	0,900
Spruce, Fir I Fichte, Tanne	0,110	0,900
Unvent. cavity I unbel. Hohlr. *		
* EN ISO 10077-2:2017, 6.4.2		

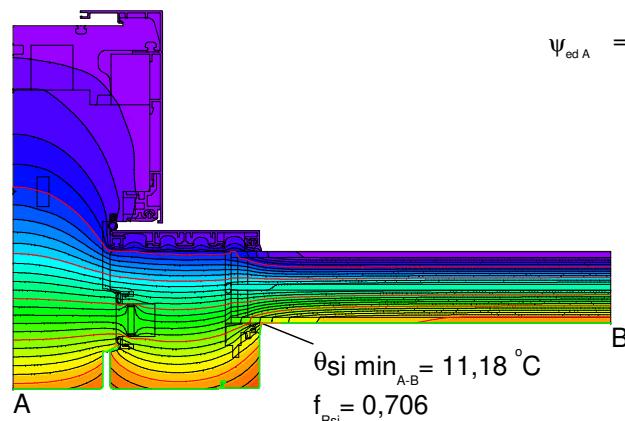
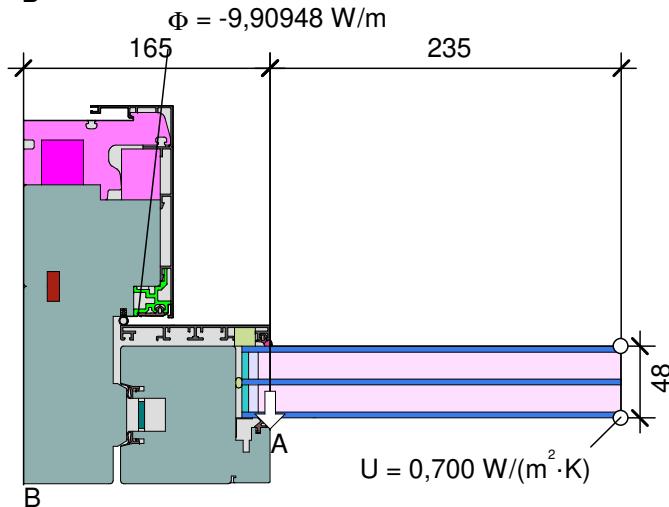
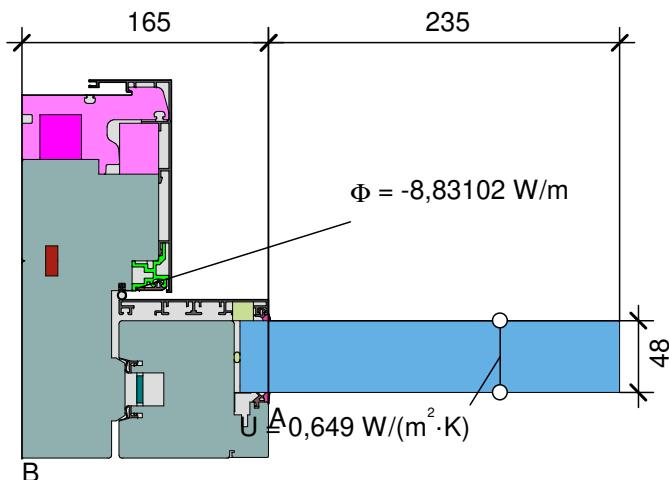
48



$$\psi_{edA} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_g \cdot b_g - U_f \cdot b_f = \frac{8,716}{30,000} - 0,700 \cdot 0,300 - 0,551 \cdot 0,100 = 0,025 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$

$$U_{f,A,B} = \frac{\frac{\Phi}{\Delta T} - U_p \cdot b_p}{b_f} = \frac{\frac{7,493}{30,000}}{0,100} - 0,649 \cdot 0,300 = 0,551 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

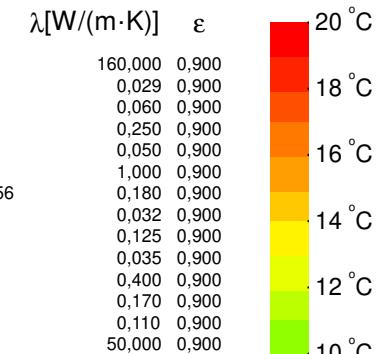




Material

Material	$\lambda[\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})]$	ϵ
Aluminum I Aluminium 10456	160,000	0,900
Ar18 in 48 mm U 0,7	0,029	0,900
ENERcell	0,060	0,900
EPDM	0,250	0,900
EPDM foam Moosgummi	0,050	0,900
Glass I Glas	1,000	0,900
Hardwood I Hartholz 0.18 700 kg/m³ 10456	0,180	0,900
Insulation Wärmedämmung 032	0,032	0,900
MULITECH G [cert]	0,125	0,900
PE-Insulation I Wärmedämmung 035	0,035	0,900
PU	0,400	0,900
Polyvinylchloride (PVC)	0,170	0,900
Spruce, Fir I Fichte, Tanne	0,110	0,900
Steel I Stahl	50,000	0,900
Unvent. cavity I unbel. Hohlr. *		

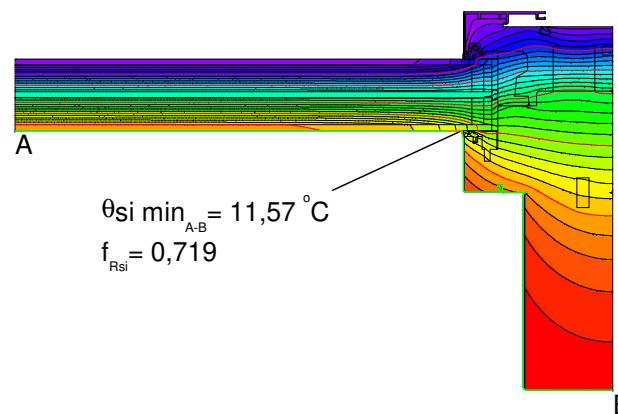
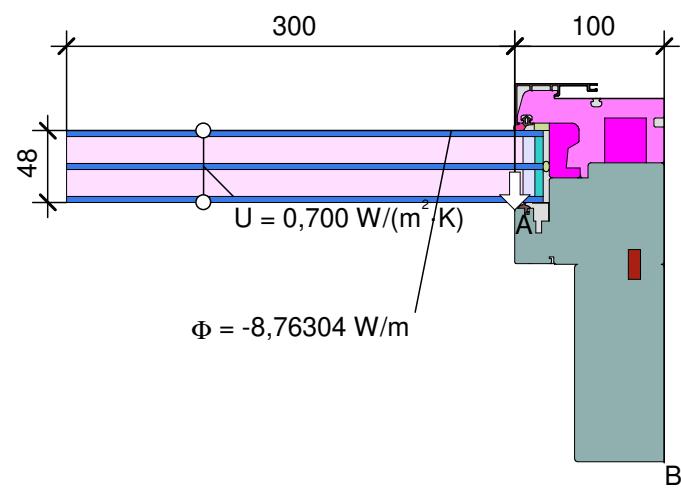
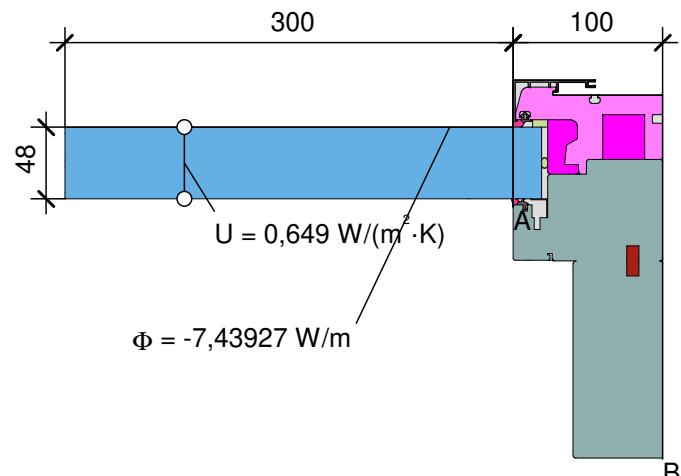
* EN ISO 10077-2:2017, 6.4.2



$$U_{f,A,B} = \frac{\frac{\Phi}{\Delta T} - U_p \cdot b_p}{b_f} = \frac{\frac{8,831}{30,000} - 0,649 \cdot 0,235}{0,165} = 0,860 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

$$\psi_{edA} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_g \cdot b_g - U_f \cdot b_f = \frac{9,909}{30,000} - 0,700 \cdot 0,235 - 0,860 \cdot 0,165 = 0,024 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

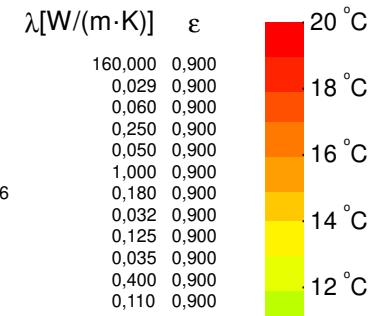




Material

	$\lambda [\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$	ϵ
Aluminum I Aluminium 10456	160,000	0,900
Ar18 in 48 mm U 0,7	0,029	0,900
ENERcell	0,060	0,900
EPDM	0,250	0,900
EPDM foam Moosgummi	0,050	0,900
Glass I Glas	1,000	0,900
Hardwood I Hartholz 0.18 700 kg/m³ 10456	0,180	0,900
Insulation Wärmedämmung 032	0,032	0,900
MULITECH G [cert]	0,125	0,900
PE-Insulation I Wärmedämmung 035	0,035	0,900
PU	0,400	0,900
Spruce, Fir I Fichte, Tanne *	0,110	0,900
Unvent. cavity I unbel. Hohlr. *		

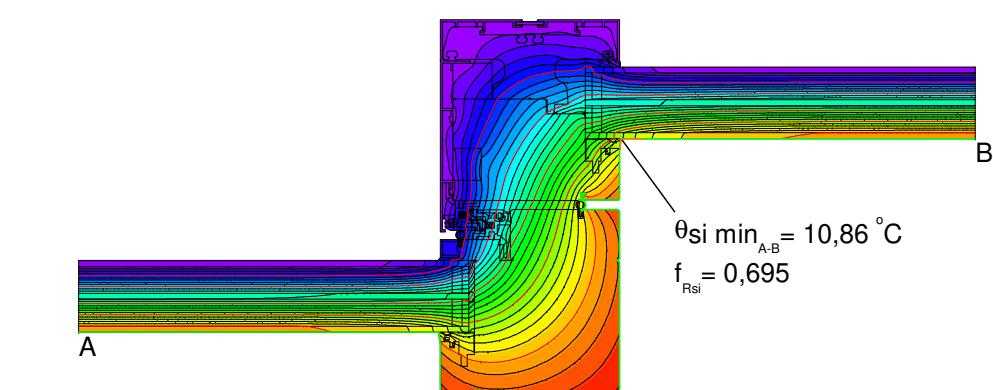
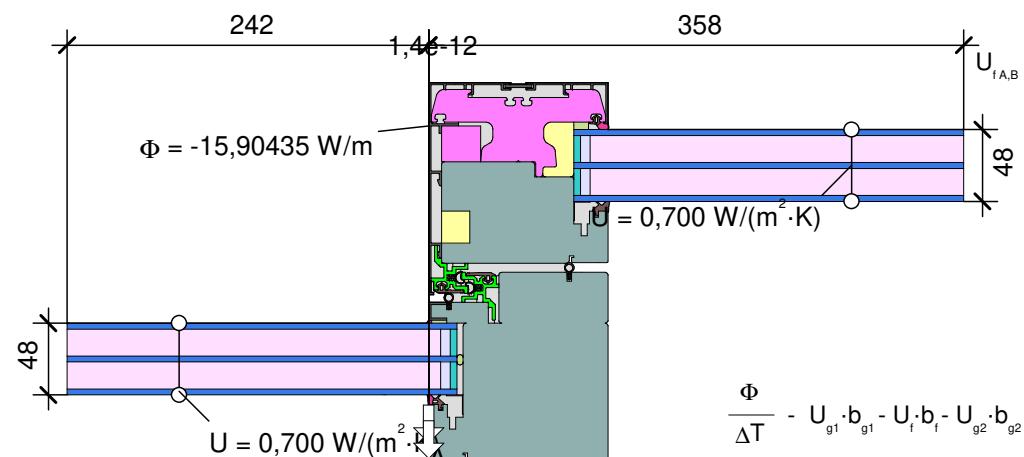
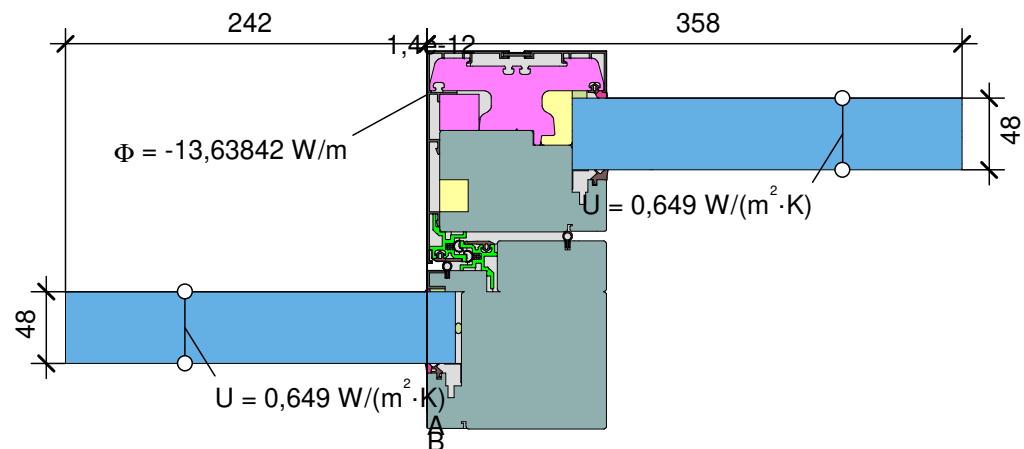
* EN ISO 10077-2:2017, 6.4.2



$$U_{f,A,B} = \frac{\frac{\Phi}{\Delta T} - U_p \cdot b_p}{b_f} = \frac{\frac{7,439}{30,000} - 0,649 \cdot 0,300}{0,100} = 0,534 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

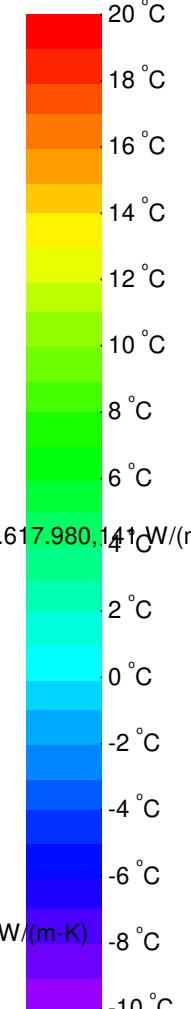
$$\psi_{edA} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_g \cdot b_g - U_i \cdot b_i = \frac{8,763}{30,000} - 0,700 \cdot 0,300 - 0,534 \cdot 0,100 = 0,029 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$

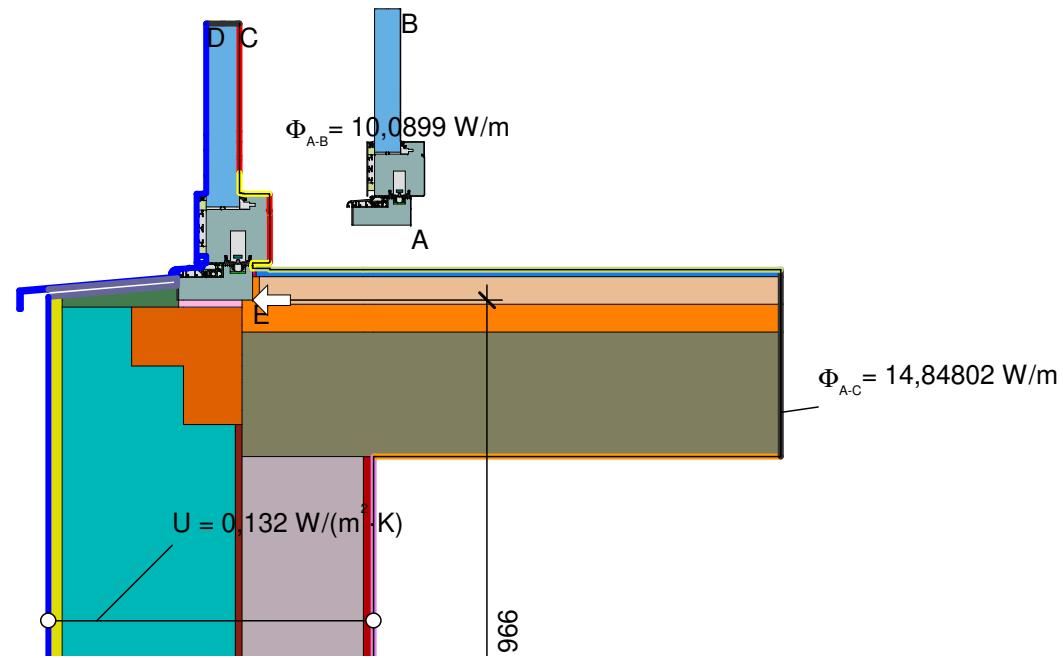




Material	$\lambda [\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})]$	ϵ
Aluminum I Aluminium 10456	160,000	0,900
Ar18 in 48 mm U 0,7	0,029	0,900
ENERcell	0,060	0,900
EPDM	0,250	0,900
EPDM foam Moosgummi	0,050	0,900
Glass I Glas	1,000	0,900
Kingspan Kooltherm K103 <45mm	0,022	0,900
MULITECH G [cert]	0,125	0,900
PE-Insulation I Wärmedämmung 035	0,035	0,900
PU	0,400	0,900
Polyvinylchloride (PVC)	0,170	0,900
Silicone I Silikon (1)	0,350	0,900
Spruce, Fir I Fichte, Tanne	0,110	0,900
Unvent. cavity I unbef. Hohlr. *		

* EN ISO 10077-2:2017, 6.4.2



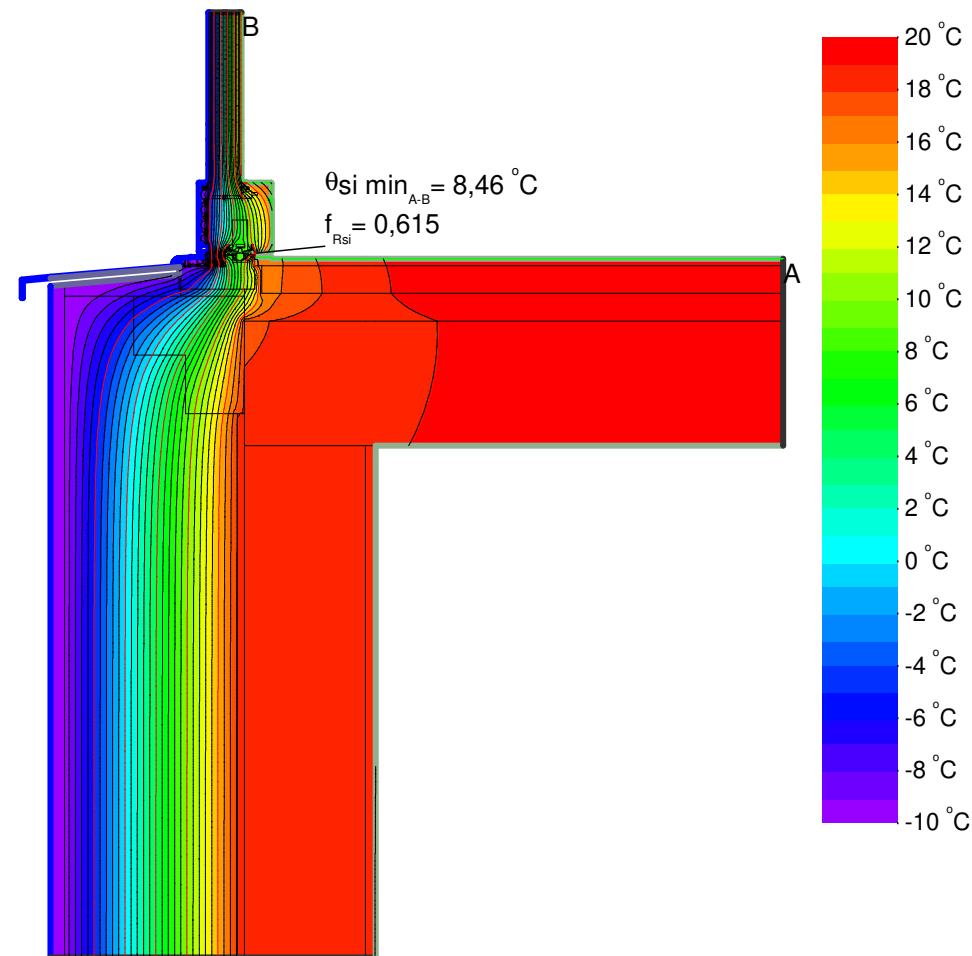


$\lambda[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})] \quad \varepsilon$

160,000	0,900
1,300	0,900
1,400	0,900
2,300	0,900
0,250	0,900
0,050	0,900
0,040	0,900
0,035	0,900
0,040	0,900
0,570	0,900
1,000	0,900
0,700	0,900
0,035	0,900
0,040	0,900
0,035	0,900
0,170	0,900
0,045	0,900
1,000	0,900
0,350	0,900
0,110	0,900
50,000	0,900

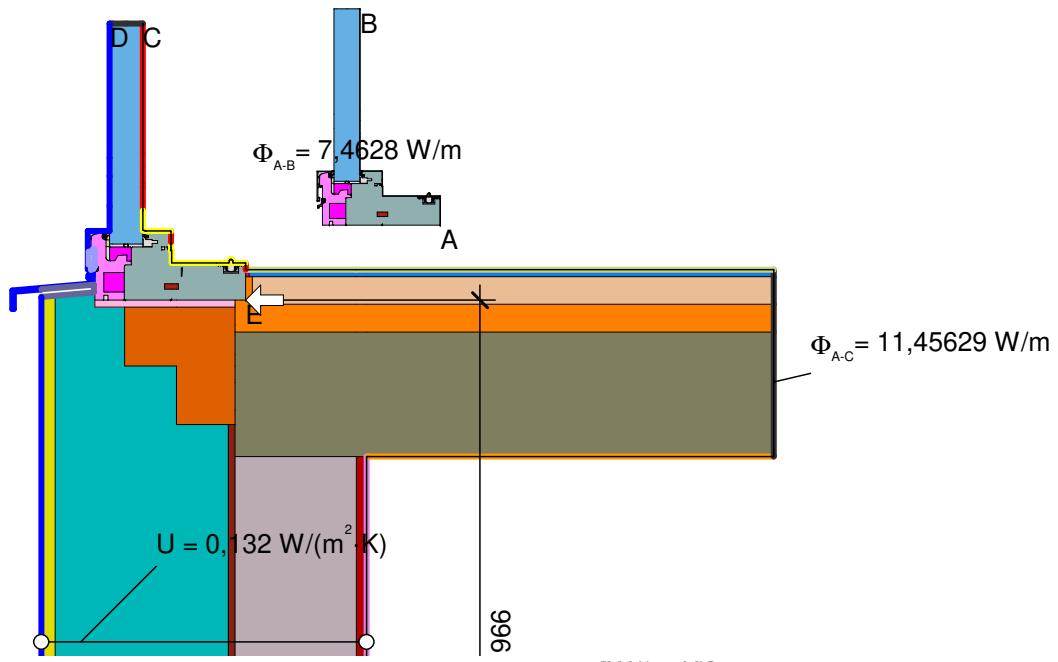
* EN ISO 10077-2:2017, 6.4.2

$$\Psi_{A-E-C,*} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - \frac{\Phi_2}{\Delta T} = \frac{14,848}{30,000} - 0,132 \cdot 0,966 - \frac{10,090}{30,000} = 0,031 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$



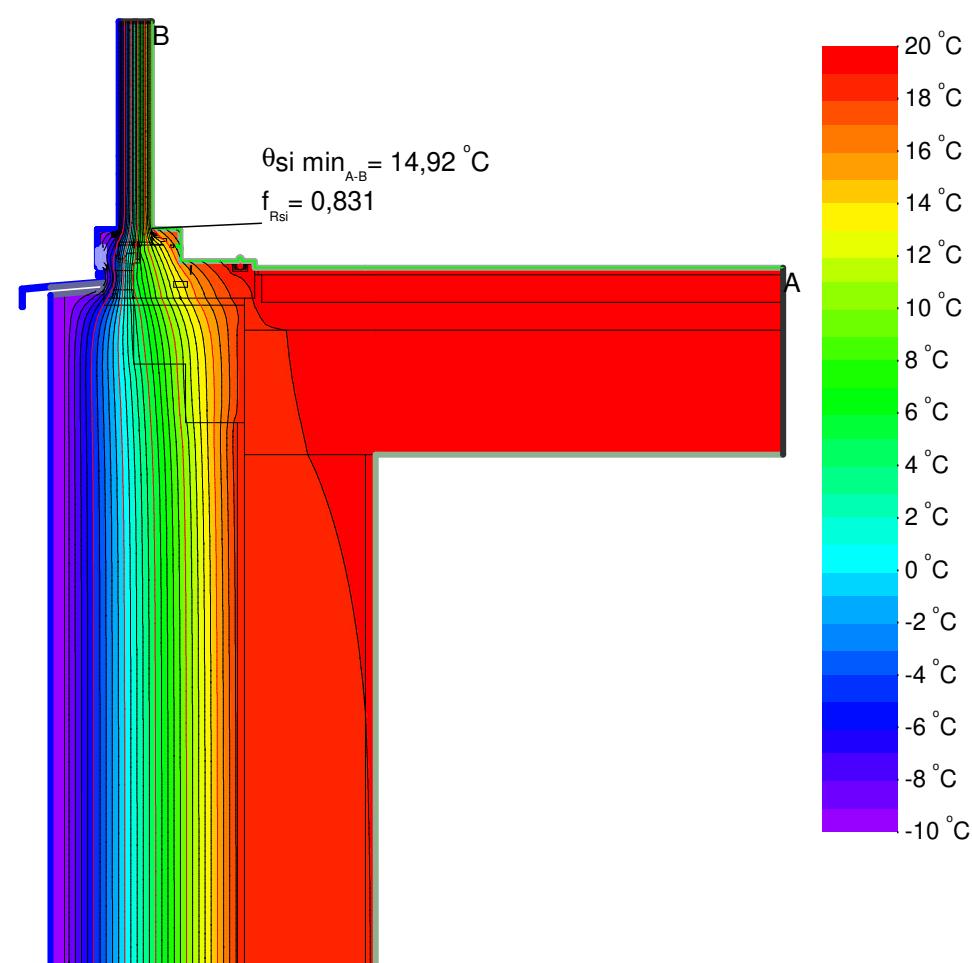
Randbedingung	$q[\text{W}/\text{m}^2]$	$\theta[^\circ\text{C}]$	$R[(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}]$	ε	$\phi[\%]$
Exterior vent. Außen belüftet	-10,000		0,130		
Exterior Außen	-10,000		0,040		
fRsi: Interior Innen		20,000	0,250		
Adiabatic Adiabat			0,000		
e 0,9 Cavity Hohlraum				0,900	





Material	$\lambda[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$	ϵ
Aluminum Aluminium 10456	160,000	0,900
Artificial stone Kunststein 10456	1,300	0,900
Cement screed Zement-Estrich 4108	1,400	0,900
Concrete, 1% Steel Beton, 1% Stahl 10456	2,300	0,900
ENERcell	0,060	0,900
EPDM	0,250	0,900
EPDM foam Moosgummi	0,050	0,900
Hardwood Hartholz 0.18 700 kg/m³ 10456	0,180	0,900
Insulation Wärmedämmung 035	0,035	0,900
Insulation Wärmedämmung 040	0,040	0,900
Insulation Wärmedämmung 032	0,032	0,900
Interior plaster Gipsputz 10456	0,570	0,900
Mörtel, Zement, Sand	1,000	0,900
Organic compound plaster Kunstharzputz 4108-4	0,700	0,900
PE-Insulation Wärmedämmung 035	0,035	0,900
PU in-situ foam PU-Ortschaum 040	0,040	0,900
Panel Maske	0,035	0,900
Rigid EPS-foam incl. screws Fester EPS-Schaum inkl. Schrauben	0,045	0,900
Sand-lime stone Kalksandstein 1745	1,000	0,900
Silicone Silikon	0,350	0,900
Spruce, Fir Fichte, Tanne	0,110	0,900
Unvent. cavity unbel. Hohlr. *		
* EN ISO 10077-2:2017, 6.4.2		

	$\lambda[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$	ϵ
	160,000	0,900
	1,300	0,900
	1,400	0,900
	2,300	0,900
	0,060	0,900
	0,250	0,900
	0,050	0,900
	0,180	0,900
	0,035	0,900
	0,040	0,900
	0,032	0,900
	0,570	0,900
	1,000	0,900
	0,700	0,900
	0,035	0,900
	0,040	0,900
	0,035	0,900
	0,045	0,900
	1,000	0,900
	0,350	0,900
	0,110	0,900



Randbedingung	$\theta[{}^{\circ}\text{C}]$	$R[(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}]$	ϵ
Exterior vent. Außen belüftet	-10,000	0,130	
Exterior Außen	-10,000	0,040	
Exterior Außen, Leicht belüftete Hohlräume	-10,000	0,300	
f_Rsi: Interior Innen	20,000	0,250	
Adiabatic Adiabat			
e 0,9 Cavity Hohlräum			0,900

$$\psi_{A-E-C, \cdot} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - \frac{\Phi_2}{\Delta T} = \frac{11,456}{30,000} - 0,132 \cdot 0,966 - \frac{7,463}{30,000} = 0,005 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$

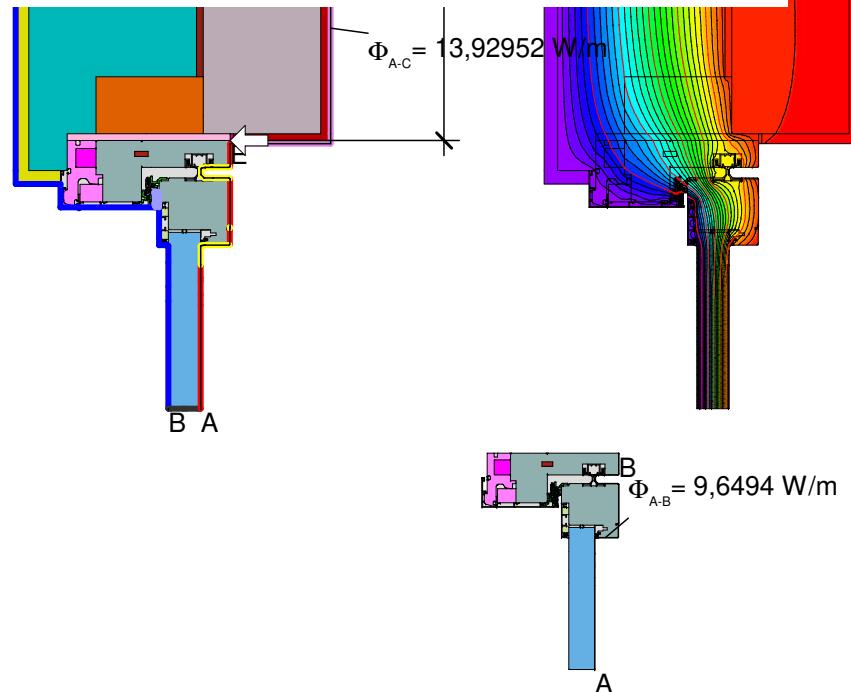


Material

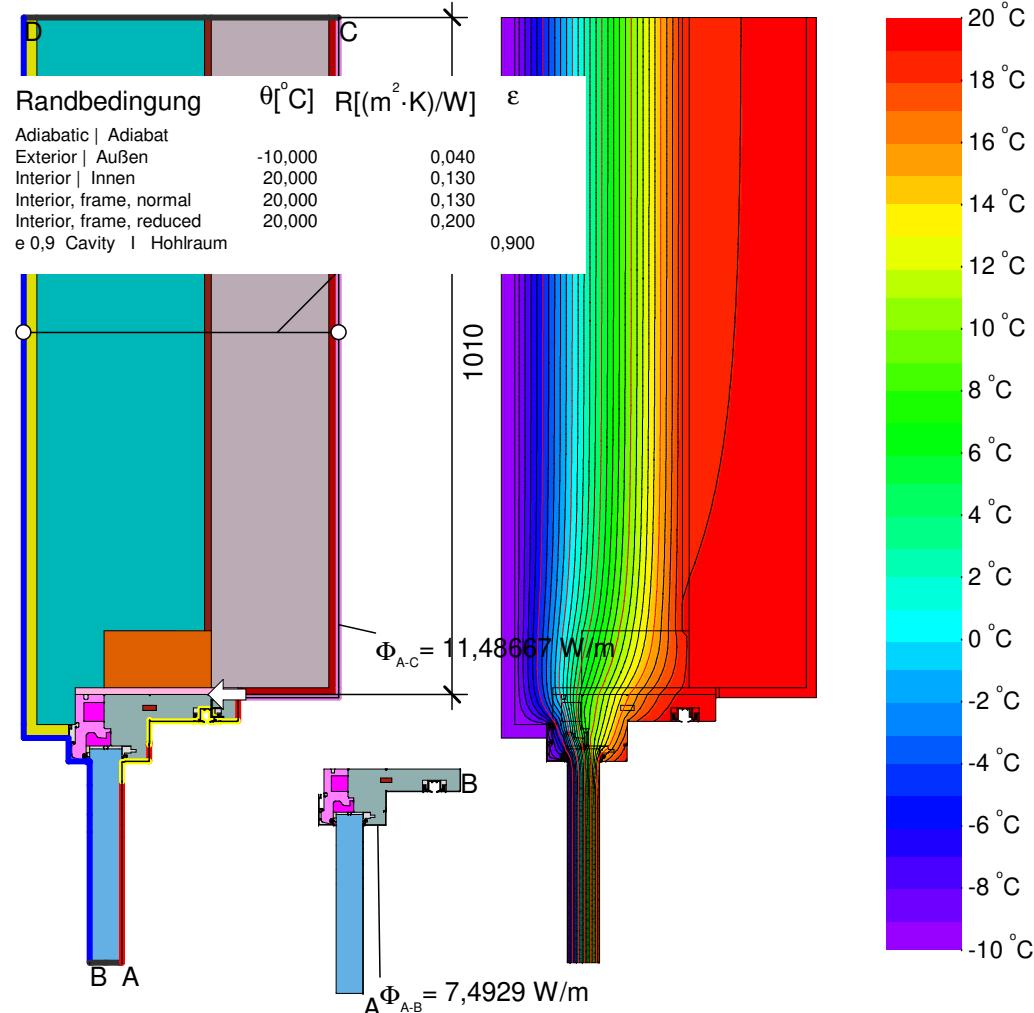
Aluminum Aluminium 10456
ENERcell
EPDM
EPDM foam Moosgummi
Hardwood Hartholz 0.18 700 kg/m³ 10456
Insulation Wärmedämmung 035
Insulation Wärmedämmung 032
Interior plaster Gipsputz 10456
Mörtel, Zement, Sand
Organic compound plaster Kunstharsputz 4108-4
PE-Insulation Wärmedämmung 035
PU in-situ foam PU-Ortschaum 040
Panel Maske
Polyvinylchloride (PVC)
Rigid EPS-foam incl. screws Fester EPS-Schaum inkl. Schrauben
Sand-lime stone Kalksandstein 1745
Silicone Silikon
Spruce, Fir Fichte, Tanne
Unvent. cavity unbel. Hohlr. *

* EN ISO 10077-2:2017, 6.4.2

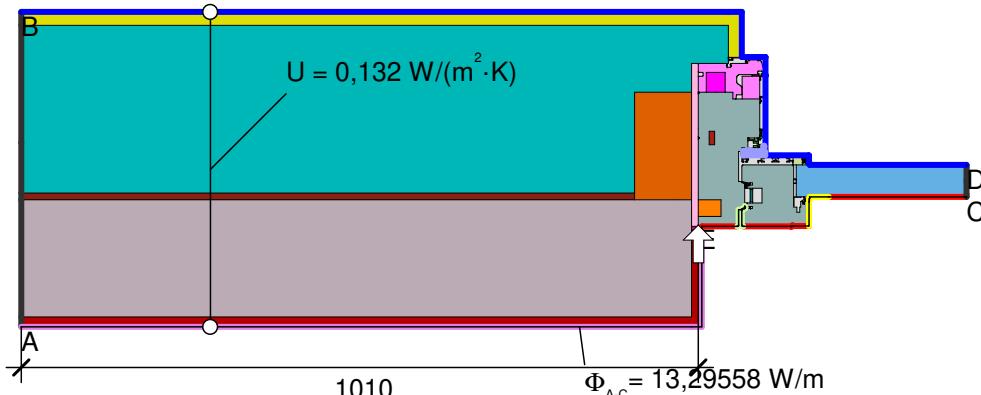
	$\lambda[W/(m·K)]$	ϵ
Aluminum Aluminium 10456	160,000	0,900
ENERcell	0,060	0,900
EPDM	0,250	0,900
EPDM foam Moosgummi	0,050	0,900
Hardwood Hartholz 0.18 700 kg/m³ 10456	0,180	0,900
Insulation Wärmedämmung 035	0,035	0,900
Insulation Wärmedämmung 032	0,032	0,900
Interior plaster Gipsputz 10456	0,570	0,900
Mörtel, Zement, Sand	1,000	0,900
Organic compound plaster Kunstharsputz 4108-4	0,700	0,900
PE-Insulation Wärmedämmung 035	0,035	0,900
PU in-situ foam PU-Ortschaum 040	0,040	0,900
Panel Maske	0,035	0,900
Polyvinylchloride (PVC)	0,170	0,900
Rigid EPS-foam incl. screws Fester EPS-Schaum inkl. Schrauben	0,045	0,900
Sand-lime stone Kalksandstein 1745	1,000	0,900
Silicone Silikon	0,350	0,900
Spruce, Fir Fichte, Tanne	0,110	0,900



$$\Psi_{A-E-C,*} = \frac{\Phi}{\Delta T} - \frac{\Phi_1}{\Delta T} - U_2 \cdot b_2 = \frac{13,930}{30,000} - \frac{9,649}{30,000} - 0,132 \cdot 1,010 = 0,009 \text{ W/(m·K)}$$



$$\Psi_{A-E-C,*} = \frac{\Phi}{\Delta T} - \frac{\Phi_1}{\Delta T} - U_2 \cdot b_2 = \frac{11,487}{30,000} - \frac{7,493}{30,000} - 0,132 \cdot 1,010 = -0,001 \text{ W/(m·K)}$$

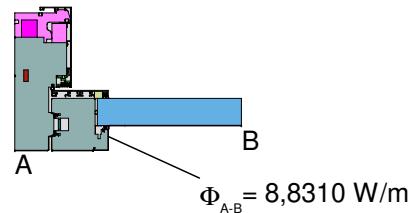
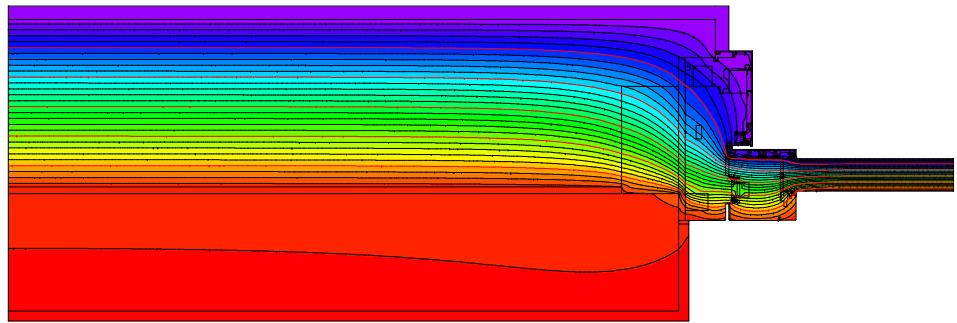
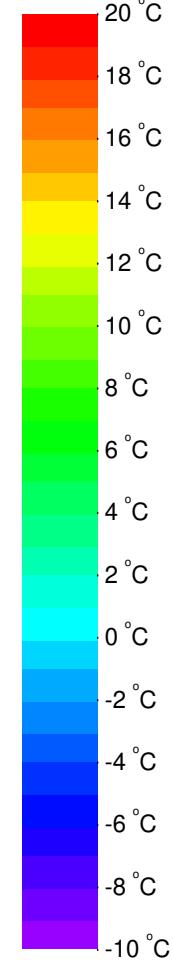


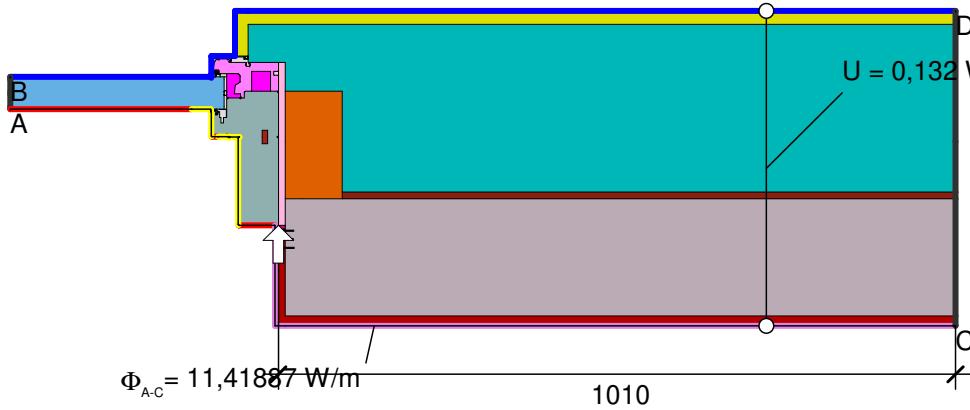
$$\psi_{A-E.C.*} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - \frac{\Phi_2}{\Delta T} = \frac{13,296}{30,000} - 0,132 \cdot 1,010 - \frac{8,831}{30,000} = 0,015 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$

Material

	$\lambda [\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$	ϵ
Aluminum Aluminium 10456	160,000	0,900
ENERcell	0,060	0,900
EPDM	0,250	0,900
EPDM foam Moosgummi	0,050	0,900
Hardwood Hartholz 0,18 700 kg/m³ 10456	0,180	0,900
Insulation Wärmedämmung 035	0,035	0,900
Insulation Wärmedämmung 040	0,040	0,900
Insulation Wärmedämmung 032	0,032	0,900
Interior plaster Gipsputz 10456	0,570	0,900
Mörtel, Zement, Sand	1,000	0,900
Organic compound plaster Kunstharzputz 4108-4	0,700	0,900
PE-Insulation Wärmedämmung 035	0,035	0,900
PU in-situ foam PU-Ortschaum 040	0,040	0,900
Panel Maske	0,035	0,900
Polyvinylchloride (PVC)	0,170	0,900
Rigid EPS-foam incl. screws Fester EPS-Schaum inkl. Schrauben	0,045	0,900
Sand-lime stone Kalksandstein 1745	1,000	0,900
Silicone Silikon	0,350	0,900
Spruce, Fir Fichte, Tanne	0,110	0,900
Steel Stahl	50,000	0,900
Unvent. cavity unbel. Hohlr. *		

* EN ISO 10077-2:2017, 6.4.2





Material

W/(m·K)	λ [W/(m·K)]	ϵ
Aluminum I Aluminium 10456	160,000	0,900
ENERcell	0,060	0,900
EPDM	0,250	0,900
EPDM foam Moosgummi	0,050	0,900
Hardwood I Hartholz 0.18 700 kg/m³ 10456	0,180	0,900
Insulation I Wärmedämmung 035	0,035	0,900
Insulation Wärmedämmung 032	0,032	0,900
Interior plaster I Gipsputz 10456	0,570	0,900
Mörtel, Zement, Sand	1,000	0,900
Organic compound plaster I Kunstharzputz 4108-4	0,700	0,900
PE-Insulation plaster I Wärmedämmung 035	0,035	0,900
PU in-situ foam I PU-Ortschaum 040	0,040	0,900
Panel I Maske	0,035	0,900
Rigid EPS-foam incl. screws I Fester EPS-Schaum inkl. Schrauben	0,045	0,900
Sand-lime stone I Kalksandstein 1745	1,000	0,900
Silicone I Silikon	0,350	0,900
Spruce, Fir I Fichte, Tanne	0,110	0,900
Unvent. cavity I unbel. Hohlr. *		

* EN ISO 10077-2:2017, 6.4.2

