



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

Passive House Institute

Recommended for | Empfohlen für
warm, temperate climate | warm-gemäßigtes Klima



Passive House Institute
Rheinstraße 44/46
64283 Darmstadt
GERMANY

+49.6151.82699.0

mail@passiv.de
www.passiv.de

Product | Produkt:

Client | Auftraggeber:

Spacer | Abstandhalter:

Date | Datum:

Author | Autor:

Designline90 passive

ThermaDura

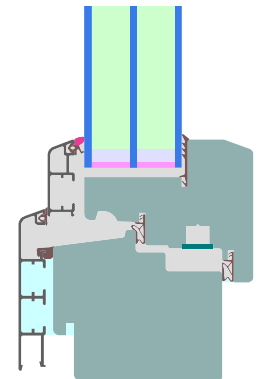
SWISSPACER Ultimate

20.03.2018

Dr.-Ing. Benjamin Krick

**Window frame
Fensterrahmen**

1201wi04



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.

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 $U_{w,installed}$ exemplary tested for the certification has been defined.

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).

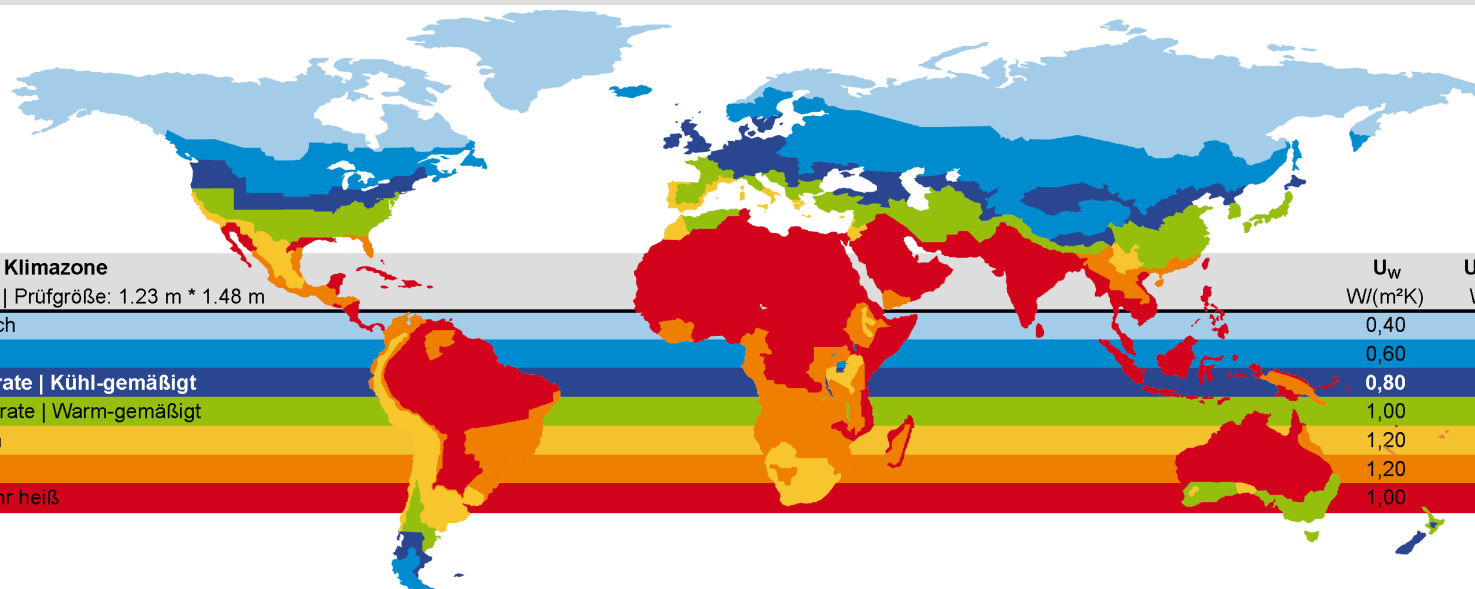
Passivhäuser stellen aufgrund der Möglichkeit, auf ein separates Heizsystem zu verzichten, hohe Anforderungen an die Qualität der verwendeten Bauteile. Dabei steigen die Anforderungen, je kälter das Klima ist. Darum hat das Passivhaus Institut Regionen gleicher Anforderung identifiziert und für diese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

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 $U_{w,eingebaut}$ ein Maximalwert festgelegt, der im Rahmen der Zertifizierung beispielhaft geprüft wurde.

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.

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



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} .

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

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.

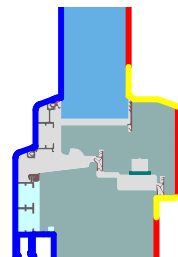
Zur Abbildung der **Abstandhalter** wurde auf die jeweils aktuellen 2-Box-Modelle des Arbeitskreises Warme Kante des Bundesverbandes Flachglas zurückgegriffen.

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.

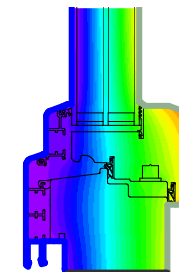
Die **Wärmebrückenverlustkoeffizienten** wurden beispielhaft für typische **Wandaufbauten** berechnet. Diese dürfen in der Gebäudeenergiebilanzierung nur bei identischer Konstruktion zum Ansatz gebracht werden. Die Modelle für Wandaufbauten sind stets 1,41 m hoch, wobei die Höhe des Glases und Rahmens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



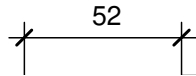
Randbedingung	q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]	ϵ
Adiabatic Adiabat	0,000			
Exterior Außen		-10,000	0,040	
Interior, frame, normal		20,000	0,130	
Interior, frame, reduced		20,000	0,200	
e 0,9 Cavity Hohlraum				0,900

Randbedingung	q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]	ϵ
Adiabatic Adiabat	0,000			
Exterior Außen		-10,000	0,040	
e 0,9 Cavity Hohlraum				0,900
fRsi: Interior Innen		20,000	0,250	



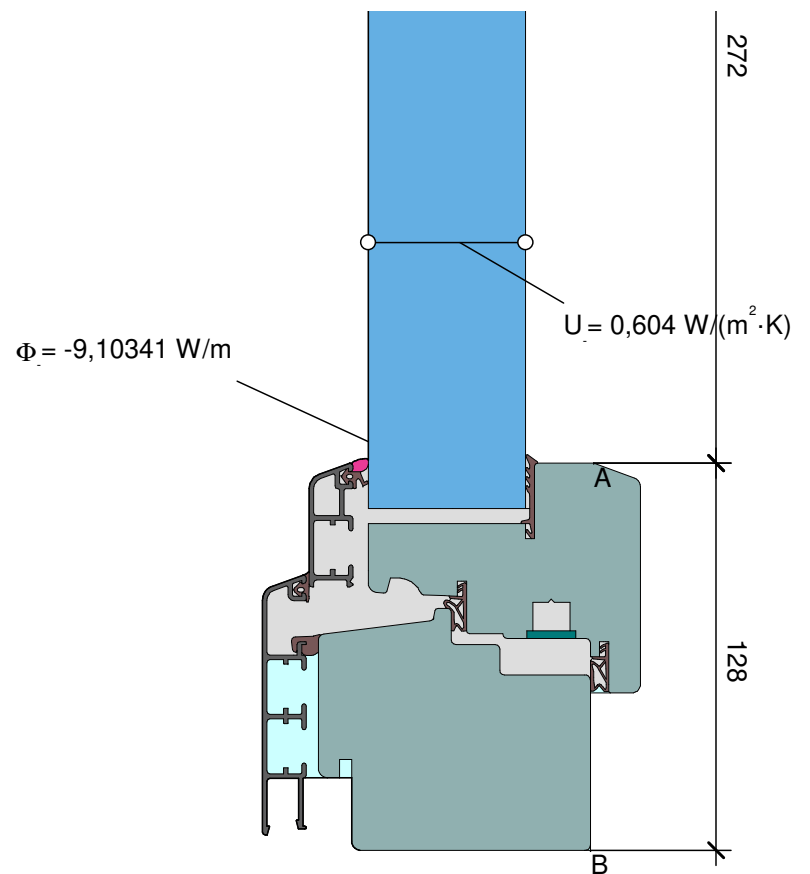
ThermaDura		bo	to	s	bof	tof	sf	th	sh	fm	m2	m1	m	ec	t2	t1	t
		Bottom	Top	Side	Bottom fixed	Top fixed	Side fixed	Thres- hold	Side door	Flying mullion	Mullion	Mullion	Mullion fixed	Corner	Transom	Transom	Transom fixed
Designline90 passive		Unten	Oben	Seitl.	Unten fest	Oben fest	Seitl. fest	Schwe- lle	Seite Tür	Stulp	Pfosten	Pfosten	Pfosten fest	Ecke	Riegel	Riegel	Riegel fest
Spacer Abstandhalter: SWISSPACER Ultimate																	
Temperaturefactor Temperaturfaktor	$f_{Rsi=0,25m^2k/W}$	0,68	0,68	0,68						0,68							
Frame width Rahmenbreite	b_f [mm]	128	128	128						124							
U-value frame Rahmen-U-Wert	U_f [W/(m²K)]	1,09	1,05	1,05						1,07							
Ψ-glass edge Glasrand-Ψ-Wert	Ψ_g [W/(mK)]	0,021	0,020	0,020						0,021							
U-value window Fenster-U-Wert	U_w [W/(m²K)] @ $U_g=0.9$ W/(m²K)	1,004															
Ψ_{opaque} Ψ_{opak}	Ψ_{opaque} W/(mK)	0,172															
Passive House efficiency class Passivhaus Effizienzklasse		phC															
Installation Einbau	EIFS WDVS U-Wall = 0.228 W/(m²K)									Contact person Ansprechpartner							
	$\Psi_{install}$ [W/(mK)]	0,011	0,004	0,004						Thermadura Ltd., Christian Rampe + 64 (0)3 489 7538 chris@thermadura.co.nz							
	$U_{W, installed}$ [W/(m²K)]	1,02															
	Lightweight timber construction Holzleichtbau U-Wall = 0.19 W/(m²K)									Construction: Spruce/Fir window frame.							
	$\Psi_{install}$ [W/(mK)]	0,021	0,015	0,011													
	$U_{W, installed}$ [W/(m²K)]	1,05															
	Formwork blocks Betonschalungsstein U-Wall = 0.251 W/(m²K)									Konstruktion: Fensterrahmen aus Fichte/Tanne.							
	$\Psi_{install}$ [W/(mK)]	0,013	0,008	0,008													
	$U_{W, installed}$ [W/(m²K)]	1,03															
	Ventillated facade Vorhangfassade U-Wall = 0.133 W/(m²K)									Calculation Berechnung							
$\Psi_{install}$ [W/(mK)]									Passivhaus Institut Darmstadt								
$U_{W, installed}$ [W/(m²K)]									20.03.2018								
Cavity wall Zweischaliges Mauerwerk U-Wall = 0.130 W/(m²K)																	
$\Psi_{install}$ [W/(mK)]																	
$U_{W, installed}$ [W/(m²K)]																	



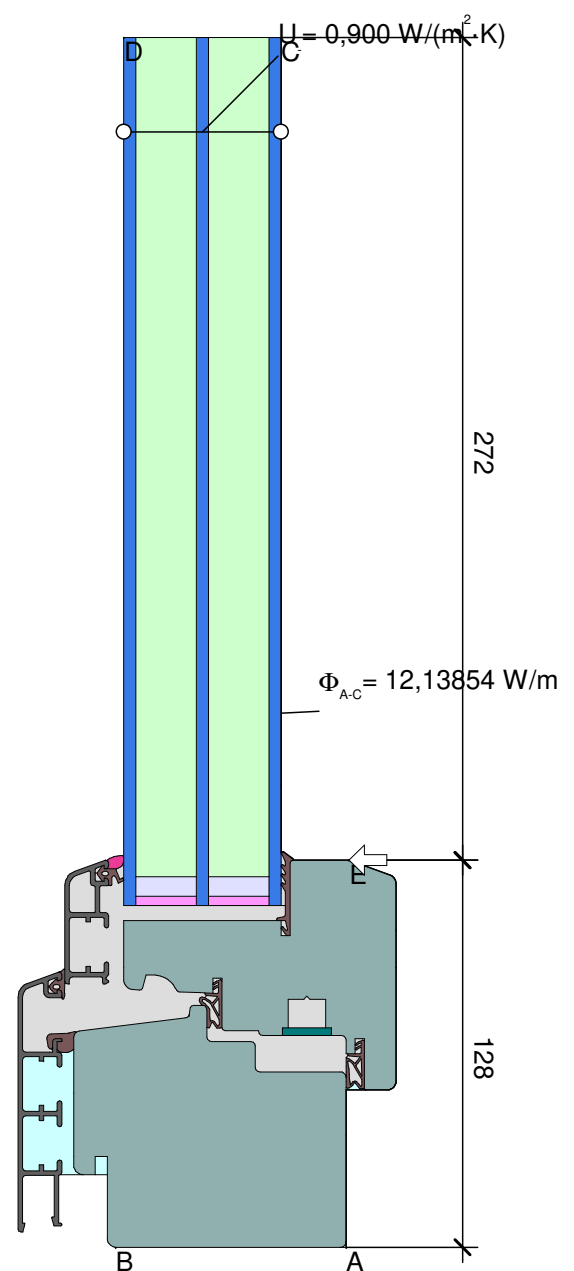


Material	λ [W/(m·K)]	ϵ
Aluminum Aluminium 10456	160,000	0,900
Ar20 in 52 mm U 0,9	0,043	
EPDM	0,250	0,900
EPDM foam Moosgummi	0,050	0,900
Glass Glas	1,000	0,900
Polysulfide Polysulfid	0,400	0,900
SWISSP. Ultimate Box 2	0,140	
Slightly vent. cav. leicht bel. Hohlr. **		
Spruce, Fir Fichte, Tanne	0,110	0,900
Steel Stahl	50,000	0,900
Unvent. cavity unbel. Hohlr. **		

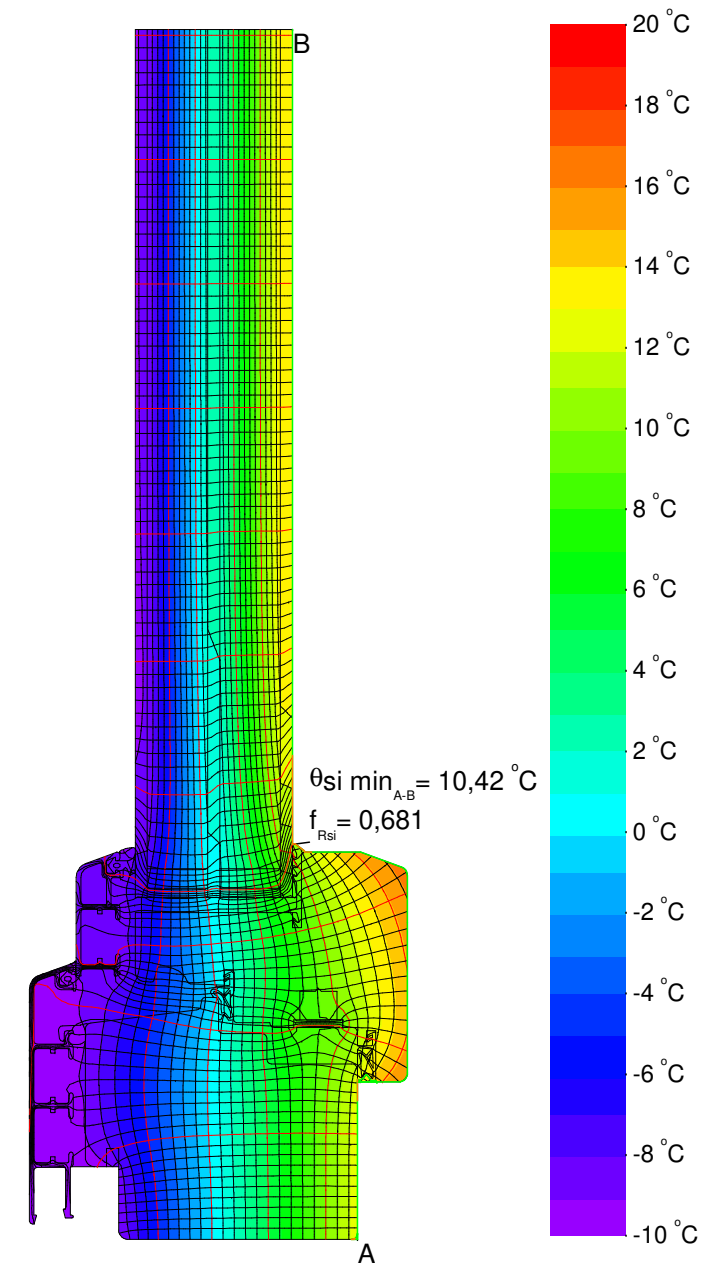
** EN ISO 10077-2:2017, 6.4.3

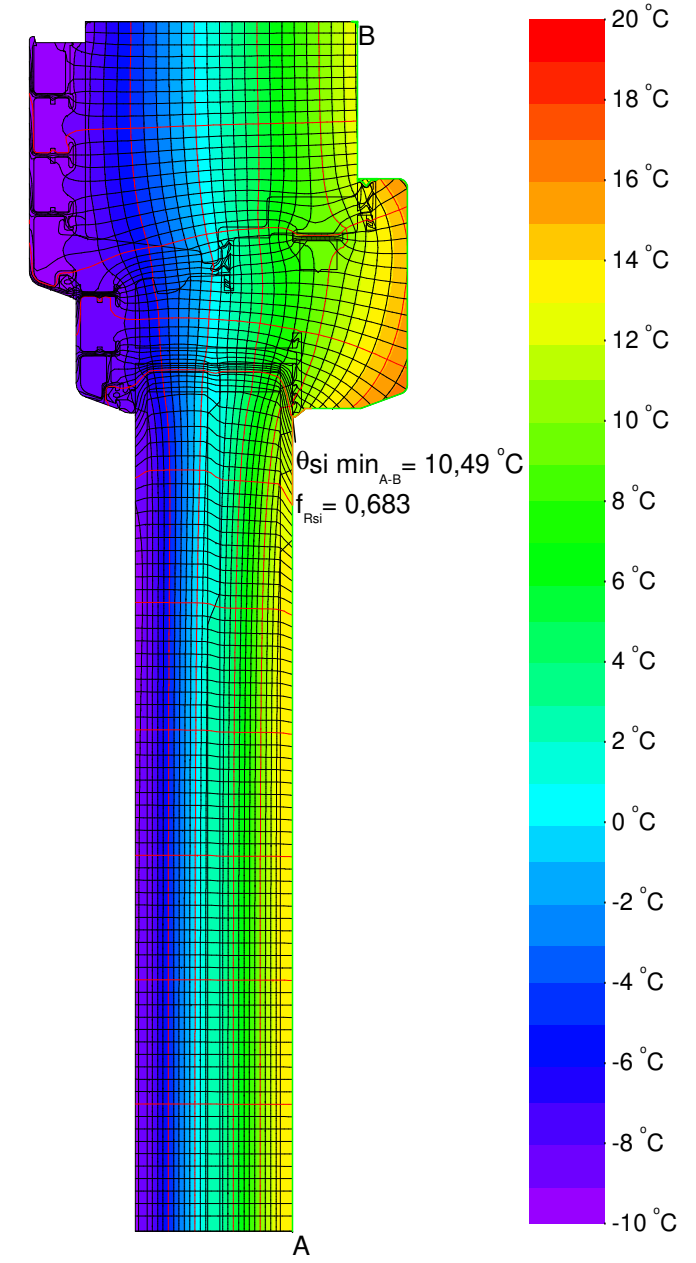
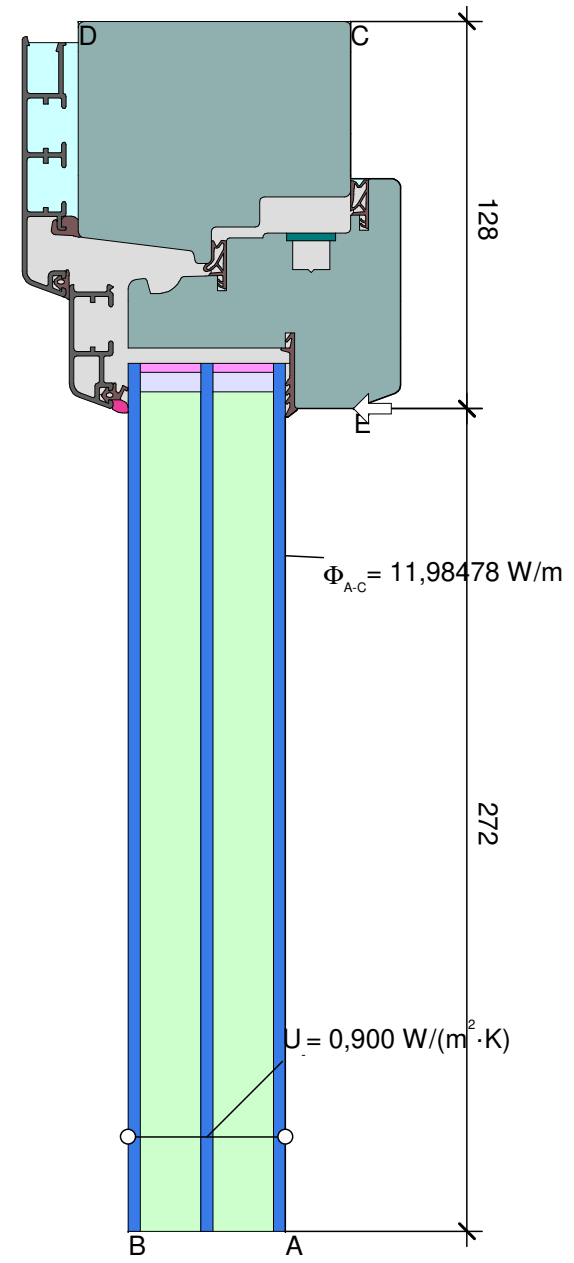
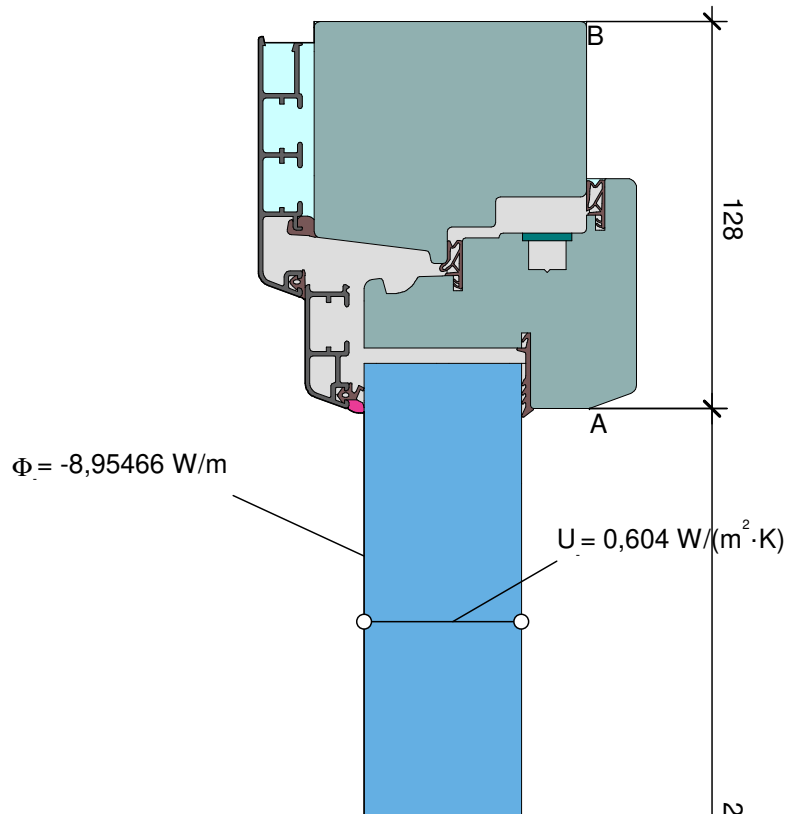


$$U_{fAB} = \frac{\frac{\Phi}{\Delta T} - U_p \cdot b_p}{b_f} = \frac{\frac{9,103}{30,000} - 0,604 \cdot 0,272}{0,128} = 1,087 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$



$$\Psi_{A-E-C,*} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - U_2 \cdot b_2 = \frac{12,139}{30,000} - 1,087 \cdot 0,128 - 0,900 \cdot 0,272 = 0,021 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$





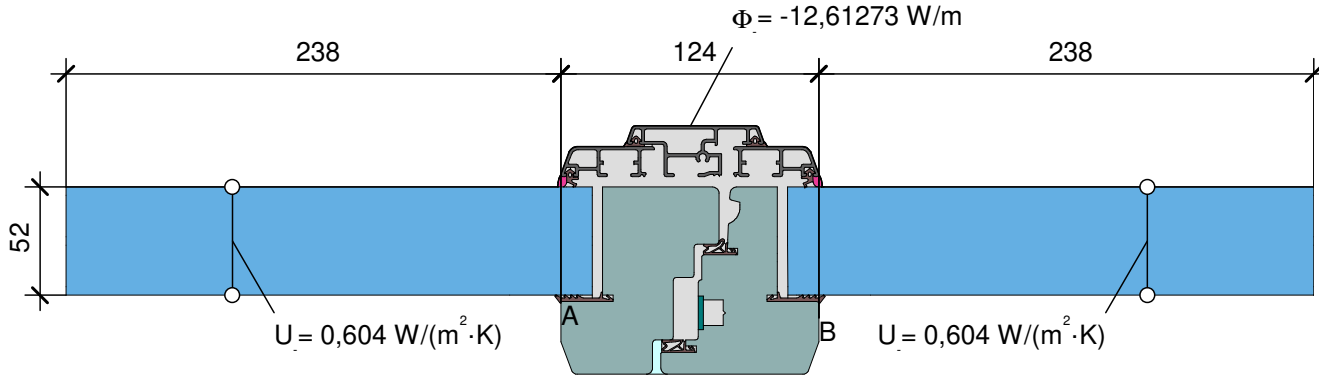
Material	λ [W/(m·K)]	ϵ
Aluminum Aluminium 10456	160,000	0,900
Ar20 in 52 mm U 0,9	0,043	
EPDM	0,250	0,900
EPDM foam Moosgummi	0,050	0,900
Glass Glas	1,000	0,900
Polysulfide Polysulfid	0,400	0,900
SWISSP. Ultimate Box 2 (1)	0,140	
Slightly vent. cav. leicht bel. Hohlr. **		
Spruce, Fir Fichte, Tanne	0,110	0,900
Steel Stahl	50,000	0,900
Unvent. cavity unbel. Hohlr. **		

** EN ISO 10077-2:2017, 6.4.3

$$U_{IAB} = \frac{\frac{\Phi}{\Delta T} - U_p \cdot b_p}{b_f} = \frac{\frac{8,95466}{30,000} - 0,604 \cdot 0,272}{0,128} = 1,049 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

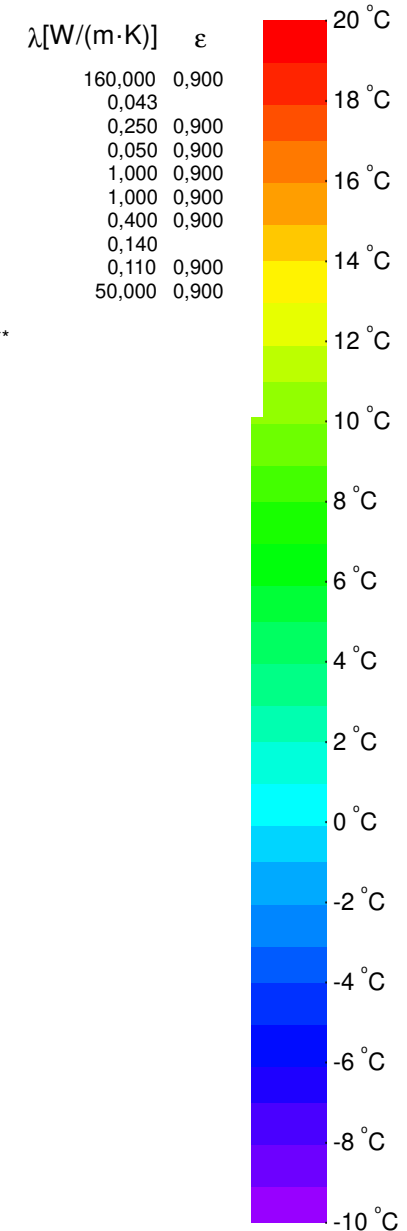
$$\psi_{A-E-C} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - U_2 \cdot b_2 = \frac{11,985}{30,000} - 0,900 \cdot 0,272 - 1,049 \cdot 0,128 = 0,020 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$



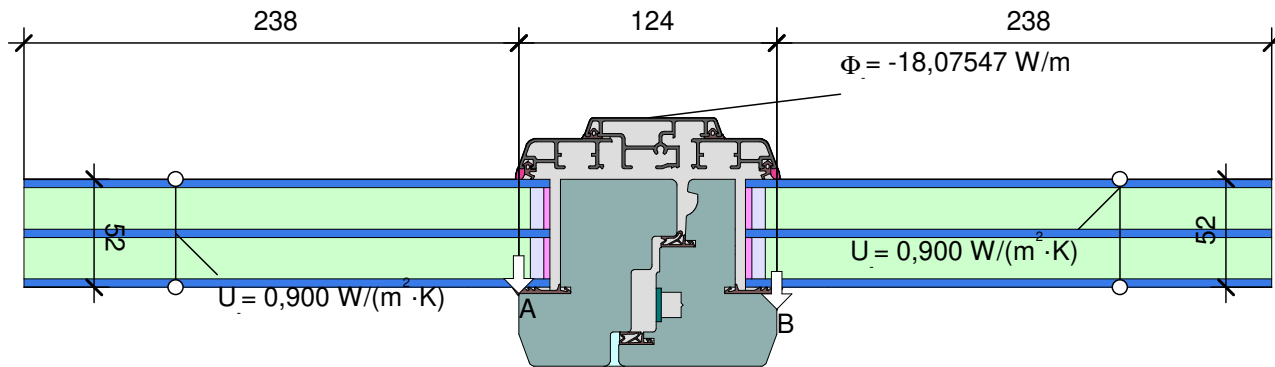


Material

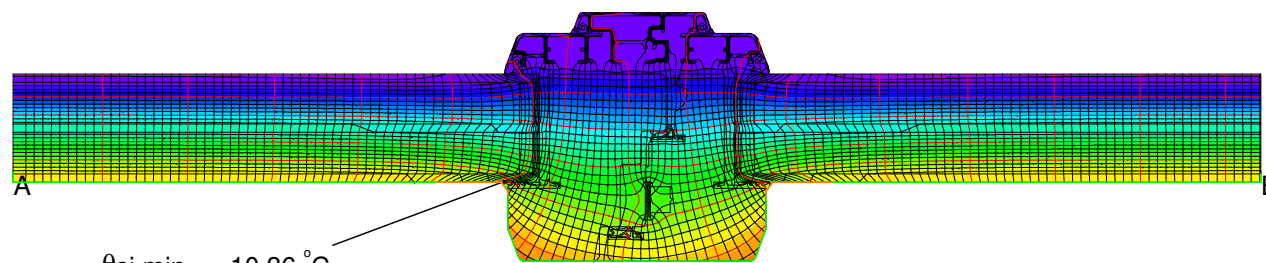
- Aluminum | Aluminium 10456
 - Ar20 in 52 mm U 0,9
 - EPDM
 - EPDM foam | Moosgummi
 - Glass | Glas
 - Nicht definiertes Material (1)
 - Polysulfide | Polysulfid
 - SWISSP. Ultimate Box 2
 - Spruce, Fir | Fichte, Tanne
 - Steel | Stahl
 - Unvent. cavity | unbel. Hohlr. **
 - slightly vent. cav. | leicht bel. Hohlr. **
- ** EN ISO 10077-2:2017, 6.4.3



$$U_{fA,B} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_{p1} \cdot b_{p1} - U_{p2} \cdot b_{p2} = \frac{12,613}{30,000} - 0,604 \cdot 0,238 - 0,604 \cdot 0,238 = 1,072 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

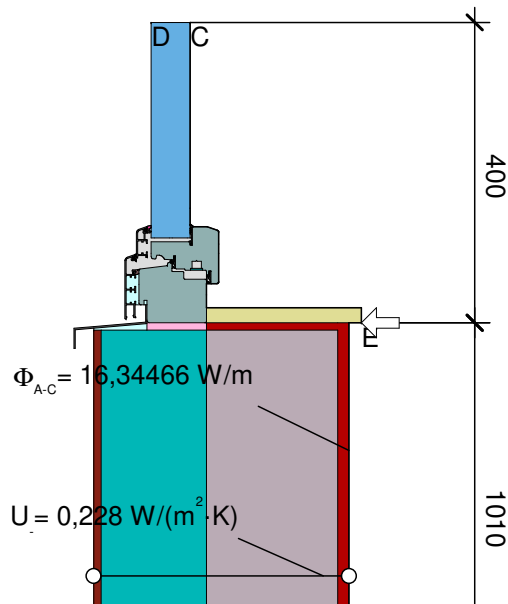


$$\Psi_{A,B} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_{g1} \cdot b_{g1} - U_f \cdot b_f - U_{g2} \cdot b_{g2} = \frac{18,075}{30,000} - 0,900 \cdot 0,238 - 1,072 \cdot 0,124 - 0,900 \cdot 0,238 = 0,021 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$



$f_{RSI} = 0,679$

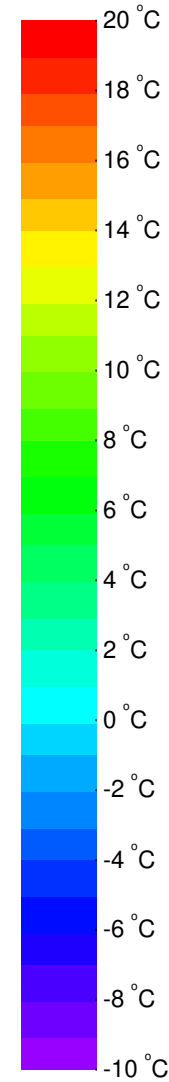
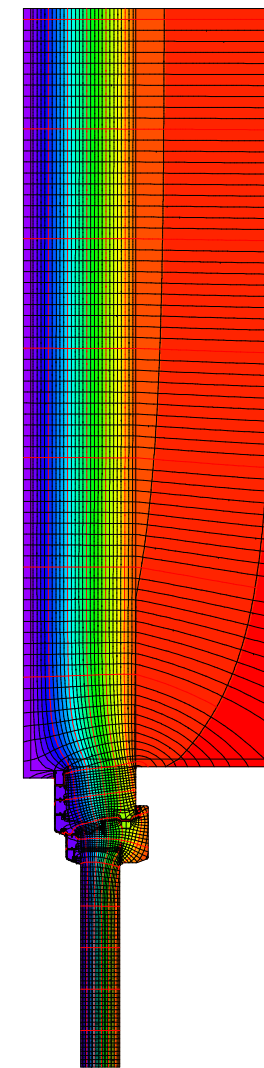
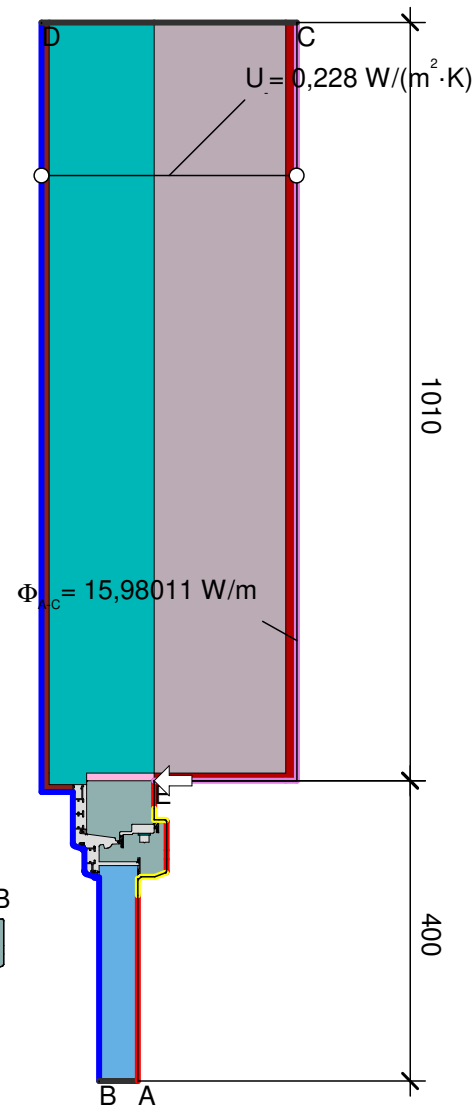
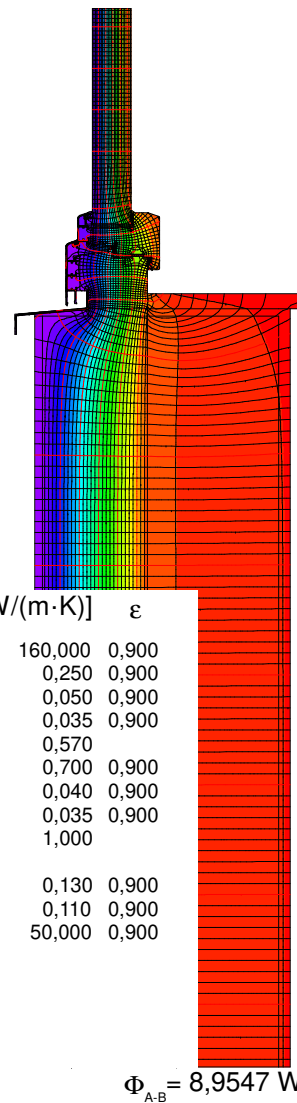




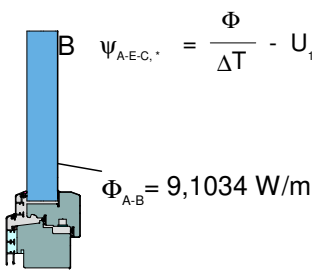
Material

- Aluminum | Aluminium 10456
 - EPDM
 - EPDM foam | Moosgummi
 - Insulation | Wärmedämmung 035
 - Interior plaster | Gipsputz 10456
 - Organic compound plaster | Kunstharzputz 4108-4
 - PU in-situ foam | PU-Ortschaum 040
 - Panel | Maske
 - Sand-lime stone | Kalksandstein 1745
 - Slightly vent. cav. | leicht bel. Hohlr. **
 - Softwood, OSB | Weichholz, OSB 10456
 - Spruce, Fir | Fichte, Tanne
 - Steel | Stahl
 - Unvent. cavity | unbel. Hohlr. **
 - slightly vent. cav. | leicht bel. Hohlr. **
- ** EN ISO 10077-2:2017, 6.4.3

$\lambda[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$	ϵ
160,000	0,900
0,250	0,900
0,050	0,900
0,035	0,900
0,570	
0,700	0,900
0,040	0,900
0,035	0,900
1,000	
0,130	0,900
0,110	0,900
50,000	0,900



B A n

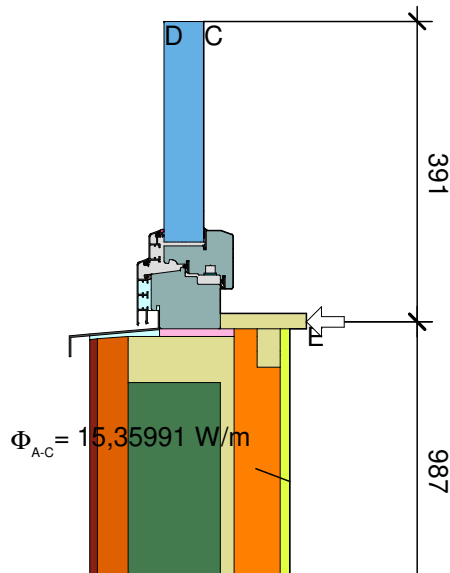


$$\psi_{A-E-C,*} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - \frac{\Phi_2}{\Delta T} = \frac{16,345}{30,000} - 0,228 \cdot 1,010 - \frac{9,103}{30,000} = 0,011 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$

$$\psi_{A-E-C,*} = \frac{\Phi}{\Delta T} - \frac{\Phi_1}{\Delta T} - U_2 \cdot b_2 = \frac{15,980}{30,000} - \frac{8,955}{30,000} - 0,228 \cdot 1,010 = 0,004 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$

Randbedingung	$q[\text{W}/\text{m}^2]$	$\theta[^\circ\text{C}]$	$R[(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}]$	ϵ
■ Adiabatic Adiat	0,000			
■ Exterior Außen		-10,000	0,040	
■ Interior Innen		20,000	0,130	
■ Interior, frame, normal		20,000	0,130	
■ Interior, frame, reduced		20,000	0,200	
■ e 0,9 Cavity Hohlraum				0,900



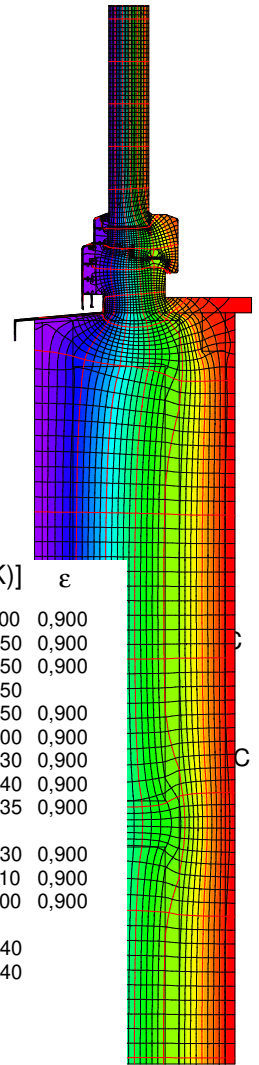


Material

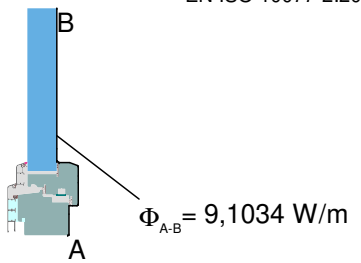
- Aluminum | Aluminium 10456
 - EPDM
 - EPDM foam | Moosgummi
 - Gipskartonplatten 900 kg/m3 10456
 - Holzweichfaserplatte
 - Kunstharzputz 4108-4
 - Nutzholz 500 kg/m3, auch OSB 10456
 - PU in-situ foam | PU-Ortschaum 040
 - Panel | Maske
 - Slightly vent. cav. | leicht bel. Hohlr. **
 - Softwood, OSB | Weichholz, OSB 10456
 - Spruce, Fir | Fichte, Tanne
 - Steel | Stahl
 - Unvent. cavity | unbel. Hohlr. **
 - Wärmedämmung 040
 - Zellulose 040
 - slightly vent. cav. | leicht bel. Hohlr. **
- ** EN ISO 10077-2:2017, 6.4.3

λ [W/(m·K)] ϵ

160,000	0,900
0,250	0,900
0,050	0,900
0,250	0,900
0,050	0,900
0,700	0,900
0,130	0,900
0,040	0,900
0,035	0,900
0,130	0,900
0,110	0,900
50,000	0,900
0,040	
0,040	



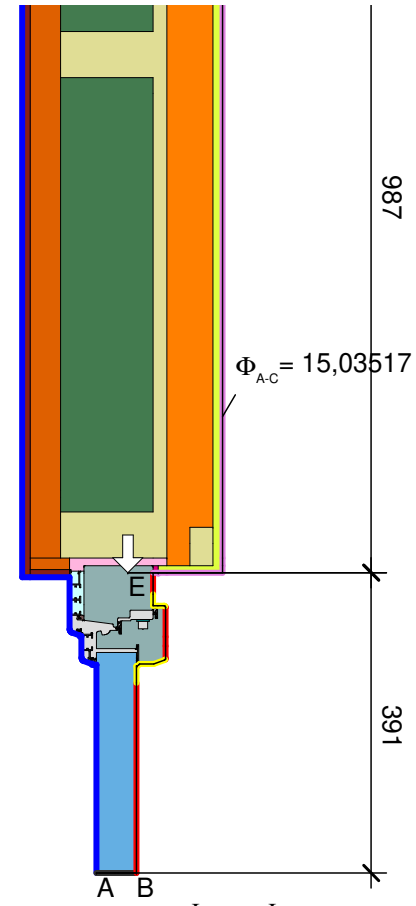
$\Phi_{A-B} = 8,9547 \text{ W/m}$



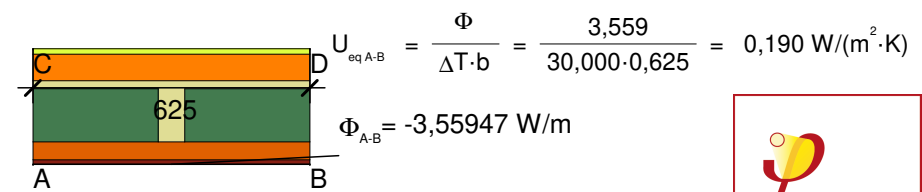
$$\psi_{A-E-C,*} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - \frac{\Phi_2}{\Delta T} = \frac{15,360}{30,000} - 0,190 \cdot 0,987 - \frac{9,103}{30,000} = 0,021 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$

- Randbedingung**
- Adiabatic | Adiat
 - Exterior | Außen
 - Interior | Innen
 - Interior, frame, normal
 - Interior, frame, reduced
 - e 0,9 Cavity | Hohlraum

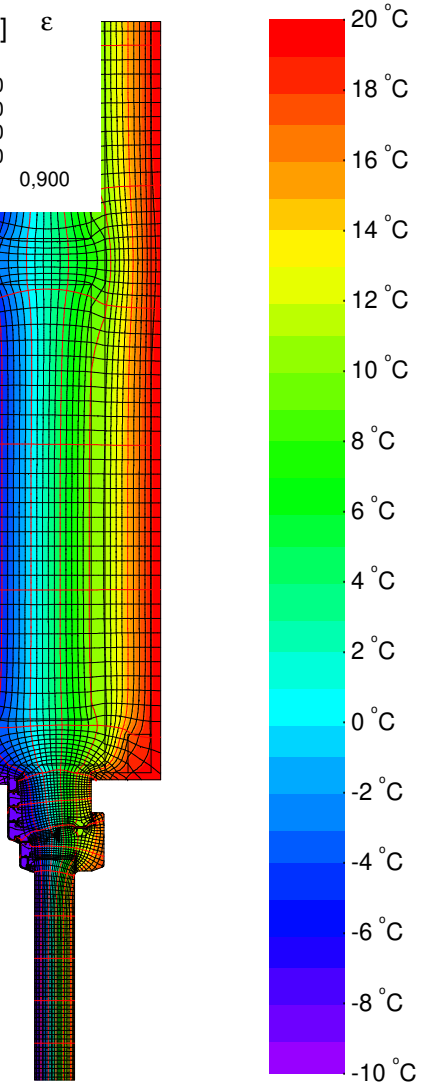
q [W/m ²]	θ [°C]	R [(m ² ·K)/W]	ϵ
0,000	-10,000	0,040	
	20,000	0,130	
	20,000	0,130	
	20,000	0,200	

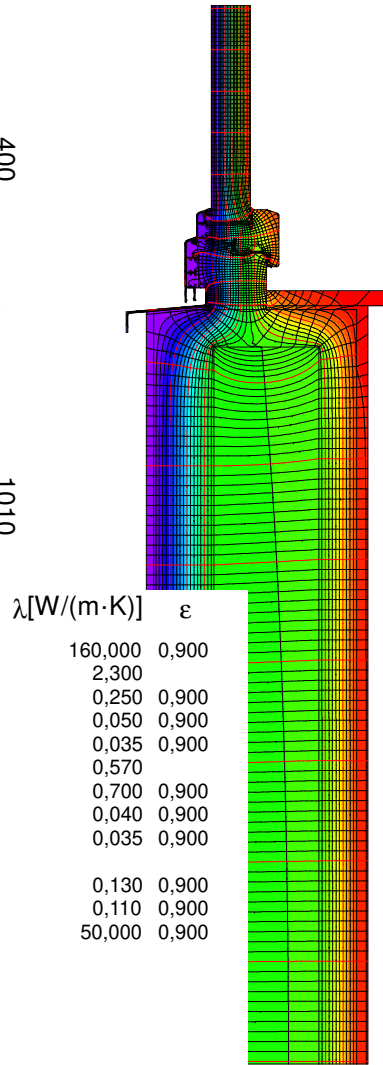
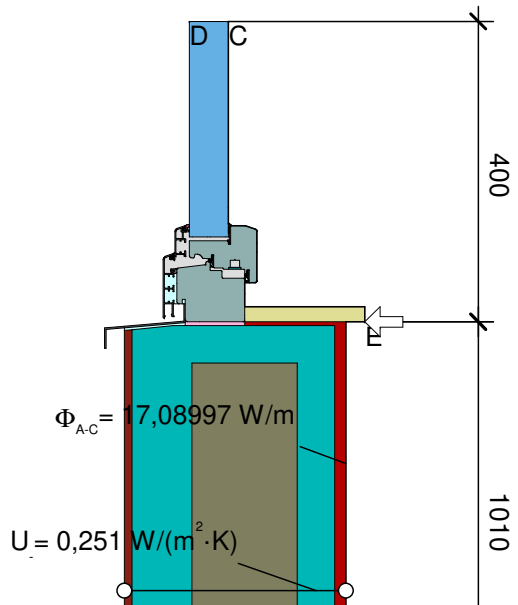


$$\psi_{A-E-C,*} = \frac{\Phi}{\Delta T} - \frac{\Phi_1}{\Delta T} - U_2 \cdot b_2 = \frac{15,035}{30,000} - \frac{8,955}{30,000} - 0,190 \cdot 0,987 = 0,015 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$$

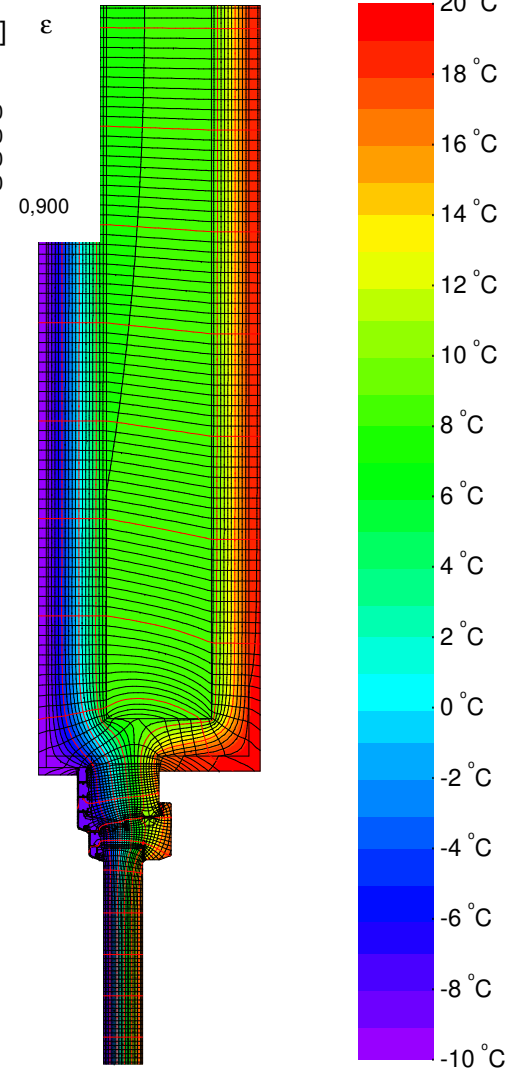
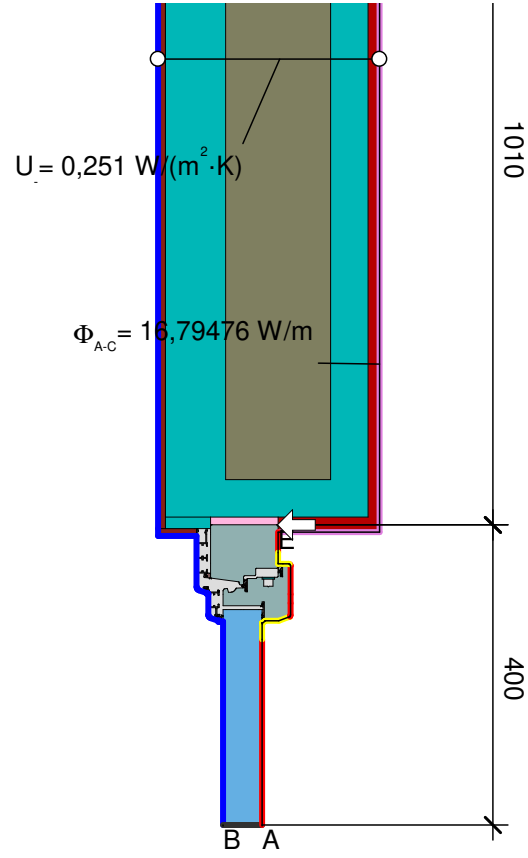


$$U_{\text{eq A-B}} = \frac{\Phi}{\Delta T \cdot b} = \frac{3,559}{30,000 \cdot 0,625} = 0,190 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$





Randbedingung	q[W/m ²]	θ[°C]	R[(m ² ·K)/W]	ε
Adiabatic	0,000			
Adiabatic Adiat	0,000			
Exterior Außen		-10,000	0,040	
Interior Innen		20,000	0,130	
Interior, frame, normal		20,000	0,130	
Interior, frame, reduced		20,000	0,200	
e 0,9 Cavity Hohlraum				0,900



- Material**
- Aluminum | Aluminium 10456
 - Beton armiert (mit 1% Stahl) 10456
 - EPDM
 - EPDM foam | Moosgummi
 - EPS, Mineralwolle 035
 - Gipsputz 1300 kg/m3 10456
 - Kunstharzputz 4108-4
 - PU in-situ foam | PU-Ortschaum 040
 - Panel | Maske
 - Slightly vent. cav. | leicht bel. Hohlr. **
 - Softwood, OSB | Weichholz, OSB 10456
 - Spruce, Fir | Fichte, Tanne
 - Steel | Stahl
 - Unvent. cavity | unbel. Hohlr. **
 - slightly vent. cav. | leicht bel. Hohlr. **
- ** EN ISO 10077-2:2017, 6.4.3

λ[W/(m·K)]	ε
160,000	0,900
2,300	
0,250	0,900
0,050	0,900
0,035	0,900
0,570	
0,700	0,900
0,040	0,900
0,035	0,900
0,130	0,900
0,110	0,900
50,000	0,900

$$\psi_{A-E-C,*} = \frac{\Phi}{\Delta T} - U_1 \cdot b_1 - \frac{\Phi_2}{\Delta T} = \frac{17,090}{30,000} - 0,251 \cdot 1,010 - \frac{9,103}{30,000} = 0,013 \text{ W/(m·K)}$$

$$\psi_{A-E-C,*} = \frac{\Phi}{\Delta T} - \frac{\Phi_1}{\Delta T} - U_2 \cdot b_2 = \frac{16,795}{30,000} - \frac{8,955}{30,000} - 0,251 \cdot 1,010 = 0,008 \text{ W/(m·K)}$$

