



**Passivhaus Institut
Dr. Wolfgang Feist
Rheinstr. 44/46
D-64283 Darmstadt**

Zertifizierungsunterlagen

**„Passivhaus geeignete Komponente“:
wärmebrückenfreier Anschluss**



Wolf-Thermo-Module

Folgende Kriterien wurden für die Zuerkennung des Zertifikates geprüft:

Regulärer Wärmedurchgangskoeffizient für die Außenbauteile:

$f * U_{opak} \leq 0.15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ mit **f: Temperaturreduktionsfaktor**

Wärmebrückenfreiheit im Passivhaus:

$\Psi_{au\beta en} \leq 0.01 \text{ W}/(\text{mK})$ für alle regulären Anschlussdetails

U_w , eingebaut (Standardgröße: 1.23 m breit, 1.48 m hoch) $\leq 0.85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Innenoberflächentemperaturen über 17°C (bei $\vartheta_a = -10^\circ\text{C}$ und $\vartheta_i = 20^\circ\text{C}$)

Luftdichtheit aller Regelbauteile und aller Anschlussdetails

zertifizierte Details gemäß Zertifizierungsunterlagen:

Außenwand: WTM_11_AK-AW, WTM_13_AW-IW, WTM_14_AW-GD

Sockel: WTM_21_AW-BP_250, WTM_22_AW-BP_300, WTM_23_IW-BP_250,
WTM_24_IW-BP_300, WTM_41_AW-KD-beh

Dach: WTM_31_DA-TR, WTM_32_DA-OR, WTM_33_DA-FI

Fenster: F1, F2

Das Zertifikat ist wie folgt zu verwenden:



**Passiv
Haus
geeignete
Komponente
Dr. Wolfgang Feist**

Zertifizierungsunterlagen

Berechnung der außenmaßbezogenen Wärmebrückenverlustkoeffizienten: Ψ_a nach E DIN EN ISO 10211

Wolf-Thermo-Module

Inhalt	<u>Seite</u>
1 Ausgangswerte	2
2 Kriterien für die Zuerkennung	3
2.1 Regulärer Wärmedurchgangskoeffizient für die Außenbauteile	3
2.2 Wärmebrückenfreiheit im Passivhaus	3
2.3 Fenstereinbausituation	3
2.4 Innenoberflächentemperaturen	3
2.5 Luftdichtheit aller Regelbauteile und aller Anschlussdetails	3
3 Berechnung der regulären U-Werte von Außenbauteilen	4
3.1 Außenwand	4
3.2 Dach	4
3.3 Bodenplatte	5
3.4 Kellerdecke	5
3.5 Zusammenstellung der U-Werte von Außenbauteilen (30 cm Dämmstärke)	6
3.6 Zusammenstellung der Berechnungsergebnisse	7
3.7 Zusammenstellung der wärmebrückenfreien Anschlussdetails	8
4 Berechnung der Wärmebrückenverlustkoeffizienten	9
4.1 Außenwandanschlüsse	10
4.2 Sockelanschlüsse	22
4.3 Dachanschlüsse	40
4.4 Fensteranschlüsse	49
4.5 Zusammenstellung der Gesamt-U-Werte des eingebauten Fensterrahmens sowie der Fenstertür	64
5 Luftdichtheit	66
6 Beurteilung	66

1 Ausgangswerte

Innentemperatur	T_i	20	°C
Außentemperatur	T_e	-10	°C
Keller-/Bodentemperatur	$T_{c/g}$	5	°C
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, horizontal	$R_{si,h}$	0.13	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, abwärts	$R_{si,u}$	0.17	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Boden	R_{sg}	0.00	(m ² K)/W

2 Kriterien für die Zuerkennung¹

2.1 Regulärer Wärmedurchgangskoeffizient für die Außenbauteile

$f \cdot U_{\text{opak}} \leq 0.15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ mit f : Temperaturreduktionsfaktor

2.2 Wärmebrückenfreiheit im Passivhaus

Reguläre Anschlussdetails (außenmaßbezogen):

$\Psi_a \leq 0.01 \text{ W}/(\text{mK})$ für alle regulären Anschlussdetails (außer Fenster, vgl. 2.3)

2.3 Fenstereinbausituation

Ein typischer Passivhausrahmen, der an der Grenze der Zertifizierbarkeit liegt ($U_w \approx 0.80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ mit $U_g = 0.7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; hier: Rahmenbreite 138 mm, $U_{\text{Rahmen}} = 0.75 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, $\Psi_{\text{Glasrand}} = 0.035 \text{ W}/(\text{mK})$) wird in das Bausystem eingesetzt. Der Gesamt-U-Wert U_w des eingebauten Fensters mit Standardgröße (1.23 m breit, 1.48 m hoch) darf sich durch den Einbau höchstens um $0.05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ vergrößern, d.h.:

$U_{w, \text{eingebaut}} \leq 0.85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

2.4 Innenoberflächentemperaturen

Die Innenoberflächentemperatur bei allen Anschlussdetails (außer Fenster) muss bei $\vartheta_a = -10^\circ\text{C}$ und $\vartheta_i = 20^\circ\text{C}$ über 17°C sein.

2.5 Luftdichtheit aller Regelbauteile und aller Anschlussdetails

Siehe Kapitel 6.

¹ Wärmeleitfähigkeit (Bemessungswert) von Wand-Schalungssteinelementen beträgt: $0,031 \text{ W}/(\text{mK})$.
Wärmeleitfähigkeit (Bemessungswert) von Boden-Schalungssteinelementen beträgt: $0,035 \text{ W}/(\text{mK})$

Es handelt sich hier um Neopor der Firma BASF mit einer Rohdichte von $28 \text{ kg}/\text{m}^3$ für die Wand-Schalungssteinelementen und mit einer Rohdichte von 40 bis $46 \text{ kg}/\text{m}^3$ für die Boden-Schalungssteinelementen und 250 mm Elementdicke.

3 Berechnung der regulären U-Werte der Außenbauteile

3.1 Außenwand

1 Außenwand						
Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung						
Wärmeübergangswiderstand [m ² K/W] innen R _{si} : 0.13						
außen R _{se} : 0.04						
Teillfläche 1	λ [W/(mK)]	Teillfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teillfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Summe Breite
1. Innenputz	0.350					Dicke [mm]
2. Neopor, Rohdichte 28 kg/m ³	0.031					5.0
3. Beton	2.100					62.5
4. Neopor, Rohdichte 28 kg/m ³	0.031					140.0
5. Außenputz	0.870					235.0
6.						5.0
7.						
8.						
		Flächenanteil Teillfläche 2		Flächenanteil Teillfläche 3		Summe
						44.75 cm
U-Wert: 0.102 W/(m ² K)						

3.2 Dach

2 Dach						
Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung						
Wärmeübergangswiderstand [m ² K/W] innen R _{si} : 0.10						
außen R _{se} : 0.04						
Teillfläche 1	λ [W/(mK)]	Teillfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teillfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Summe Breite
1. Holzverschalung	0.130					Dicke [mm]
2. äquivalentes Dämmmaterial	0.054					15.0
3. Holzverschalung	0.130					175.0
4. Wärmedämmung 040	0.040					15.0
5.						270.0
6.						
7.						
8.						
		Flächenanteil Teillfläche 2		Flächenanteil Teillfläche 3		Summe
						47.5 cm
U-Wert: 0.097 W/(m ² K)						

3.5 Zusammenstellung der U-Werte der Außenbauteile

Außenwand: $U_{AW} = 0.102 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Dach: $U_{DA} = 0.097 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Bodenplatte 250: $U_{BP,250} = 0.120 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Bodenplatte 300: $U_{BP,300} = 0.102 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Kellerdecke: $U_{KD} = 0.104 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

3.6 Zusammenstellung der Berechnungsergebnisse

Kurzbezeichnung	Anschlussdetail	Wärmebrückenverlustkoeffizienten	
		Ψ-Wert [W/mK]	Wärmebrücken-frei
Bauteilanschlüsse:			
WTM_11_AK-AW	Außenkante Außenwand	-0.051	ja
WTM_12_IK-AW	Innenkante Außenwand	0.025	nein
WTM_13_AW-IW	Innenwand an Außenwand	0.009	ja
WTM_14_AW-GD	Geschossdecke auf Außenwand	0.010	ja
WTM_21_AW-BP_250	Außenwand auf Bodenplatte; Variante 1	-0.027	ja
WTM_22_AW-BP_300	Außenwand auf Bodenplatte; Variante 2	-0.029	ja
WTM_23_IW-BP_250	Innenwand auf Bodenplatte; Variante 1	0.004	ja
WTM_24_IW-BP_300	Innenwand auf Bodenplatte; Variante 2	0.003	ja
WTM_41_AW-KD-beh	Außenwand an Kellerdecke; beheizter Keller	0.001	ja
WTM_42_AW-KD-unb	Außenwand an Kellerdecke; unbeheizter Keller	0.028	nein
WTM_31_DA-TR	Dachanschluss Traufe	-0.035	ja
WTM_32_DA-OR	Dachanschluss Organg	-0.064	ja
WTM_33_DA-FI	Dachanschluss Firstausbildung	-0.059	ja
Fensteranschlüsse:			
WTM_51_FE-BR	Anschluss Fensterbank, Brüstung	-0.002	
WTM_52_FE-LA	Fensterlaibung / Fenstersturz	0.005	
WTM_53_FE-RK	Fensteranschluss Rollladenkasten	0.033	
WTM_54_FE-FT_250	Fensteranschluss Fenstertür; Variante 1	0.040	
WTM_55_FE-FT_300	Fensteranschluss Fenstertür; Variante 2	0.040	
Fenstereinbausituationen:		U _w -Wert [W/m²K]	WB frei?
F1	Gesamt-U-Wert des eingebauten Fensterrahmens ohne Rollladenkaten	0.81	ja
F2	Gesamt-U-Wert des eingebauten Fensterrahmens mit Rollladenkaten	0.83	ja
F3	Gesamt-U-Wert der eingebauten Fenstertür ohne Rollladenkaten	0.85	nein
F4	Gesamt-U-Wert der eingebauten Fenstertür mit Rollladenkaten	0.88	nein

Bemerkung:

Der Anschluss WTM_12_IK-AW ist rechnerisch nicht wärmebrückenfrei (siehe Seite 13). Allerdings korrespondiert zu jeder Innenkante eine zusätzliche Außenkante (vgl. WTM_11_AK-AW), die diesen Verlust mehr als kompensiert. Der Anschluss ist danach für Passivhäuser geeignet.

3.7 Zusammenstellung der wärmebrückenfreien Anschlussdetails



**Passiv
Haus**
geeignete
Komponente
Dr. Wolfgang Feist

Kurzbezeichnung	Anschlussdetail	Wärmebrückenverlustkoeffizienten	
		Ψ -Wert [W/mK]	Wärmebrücken-frei
Bauteilanschlüsse:			
WTM_11_AK-AW	Außenkante Außenwand	-0.051	ja
WTM_13_AW-IW	Innenwand an Außenwand	0.009	ja
WTM_14_AW-GD	Geschossdecke auf Außenwand	0.010	ja
WTM_21_AW-BP_250	Außenwand auf Bodenplatte; Variante 1	-0.027	ja
WTM_22_AW-BP_300	Außenwand auf Bodenplatte; Variante 2	-0.029	ja
WTM_23_IW-BP_250	Innenwand auf Bodenplatte; Variante 1	0.004	ja
WTM_24_IW-BP_300	Innenwand auf Bodenplatte; Variante 2	0.003	ja
WTM_41_AW-KD-beh	Außenwand an Kellerdecke; beheizter Keller	0.001	ja
WTM_31_DA-TR	Dachanschluss Traufe	-0.035	ja
WTM_32_DA-OR	Dachanschluss Organg	-0.064	ja
WTM_33_DA-FI	Dachanschluss Firstausbildung	-0.059	ja
Fensteranschlüsse:			
		U_w -Wert [W/m ² K]	WB frei?
F1	Gesamt-U-Wert des eingebauten Fensterrahmens ohne Rollladenkaten	0.81	ja
F2	Gesamt-U-Wert des eingebauten Fensterrahmens mit Rollladenkaten	0.83	ja

4 Berechnung der Wärmebrückenverlustkoeffizienten

In diesem Kapitel werden die Wärmebrückenverlustkoeffizienten einzelner Anschlussdetails sowie die Gesamt-U-Wert der eingebauten Fenster berechnet. Weiterhin werden die minimalen Oberflächentemperaturen bei jedem Anschluss ausgewiesen.

Die Dicke der Bodendämmplatten dürfen für dieses Bausystem nach Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung maximal 250 mm betragen. Als Vergleich wurden aber hier für die Bodenplattenanschlussdetails auch jeweils eine Berechnung mit der Dämmdicke von 300 mm durchgeführt. Diese erfüllen rechnerisch die Anforderungen der Wärmebrückenfreiheit (siehe Anschlussdetails: WTM_22_AW-BP_300, WTM_24_IW-BP_300 und WTM_55_FE-FT_300).

Die Fensterrahmen wurden bei diesem Bausystem mit Montagezylinder aus EPS an den Betonkern mit jeweils einer Edelstahlschraube in 75 cm Achsabstand befestigt. Der Einfluss dieser Befestigungsart ist vernachlässigbar gering.

Beim Dach sowie bei der Kellerdecke wurde in den ungestörten Bereichen (im Bereich der Sparren sowie der Rippen) äquivalente Lambda-Werte inkl. jeweiligem Störanteil ermittelt. Die Berechnungen werden mit diesen Werten durchgeführt.

Die ermittelte äquivalente Lambda-Werte:

Dach:

$$\lambda_{\text{äq, DA}} = 0,054 \text{ W/(mK)} \text{ (im Bereich der Sparren)}$$

Kellerdecke:

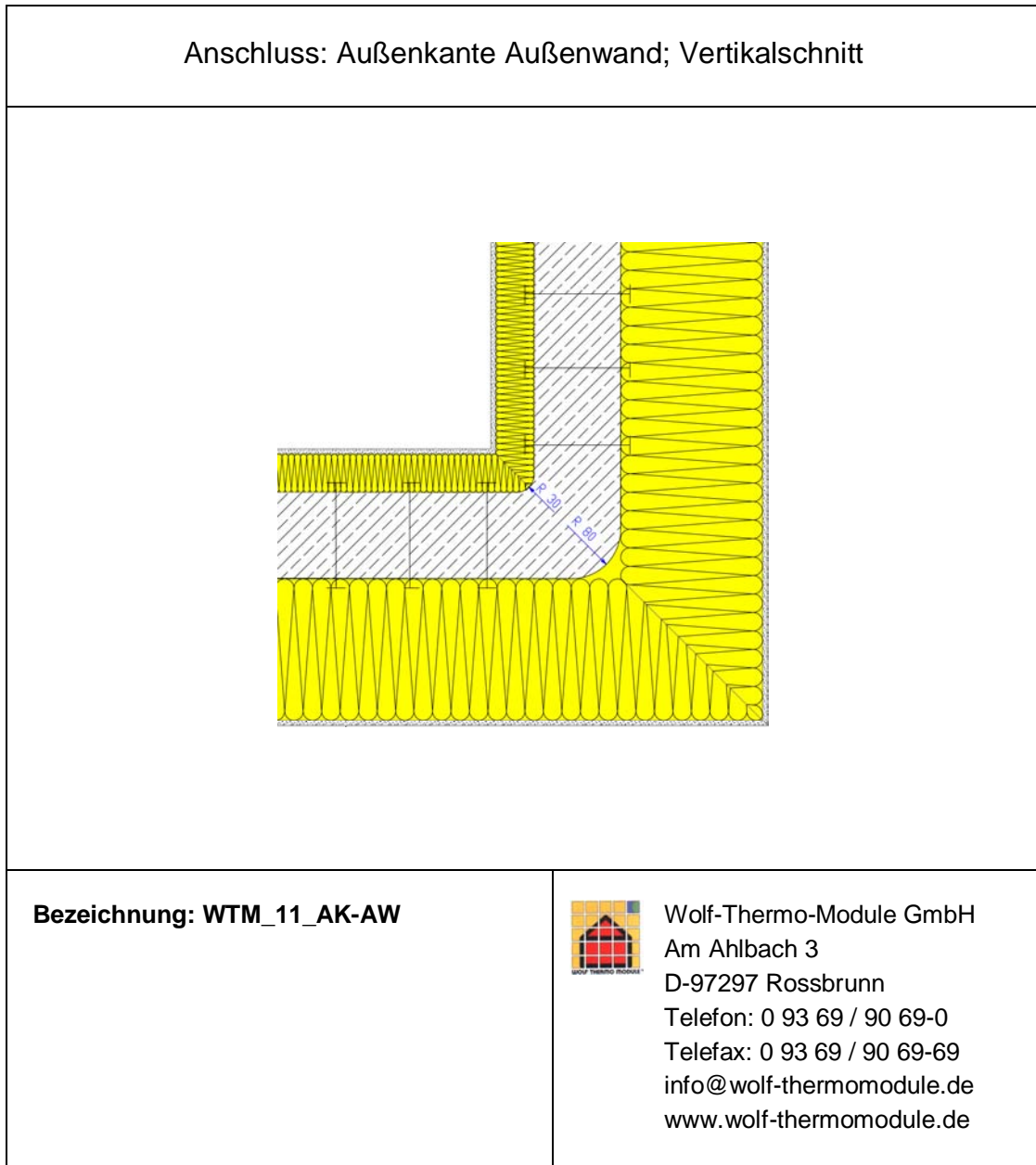
$$\lambda_{\text{äq, KD}} = 0,062 \text{ W/(mK)} \text{ (im Bereich der Rippen)}$$

Die Zeichnungen in dieser Dokumentation sind nicht maßstäblich.

4.1 Außenwandanschlüsse

4.1.1 Außenkante Außenwand

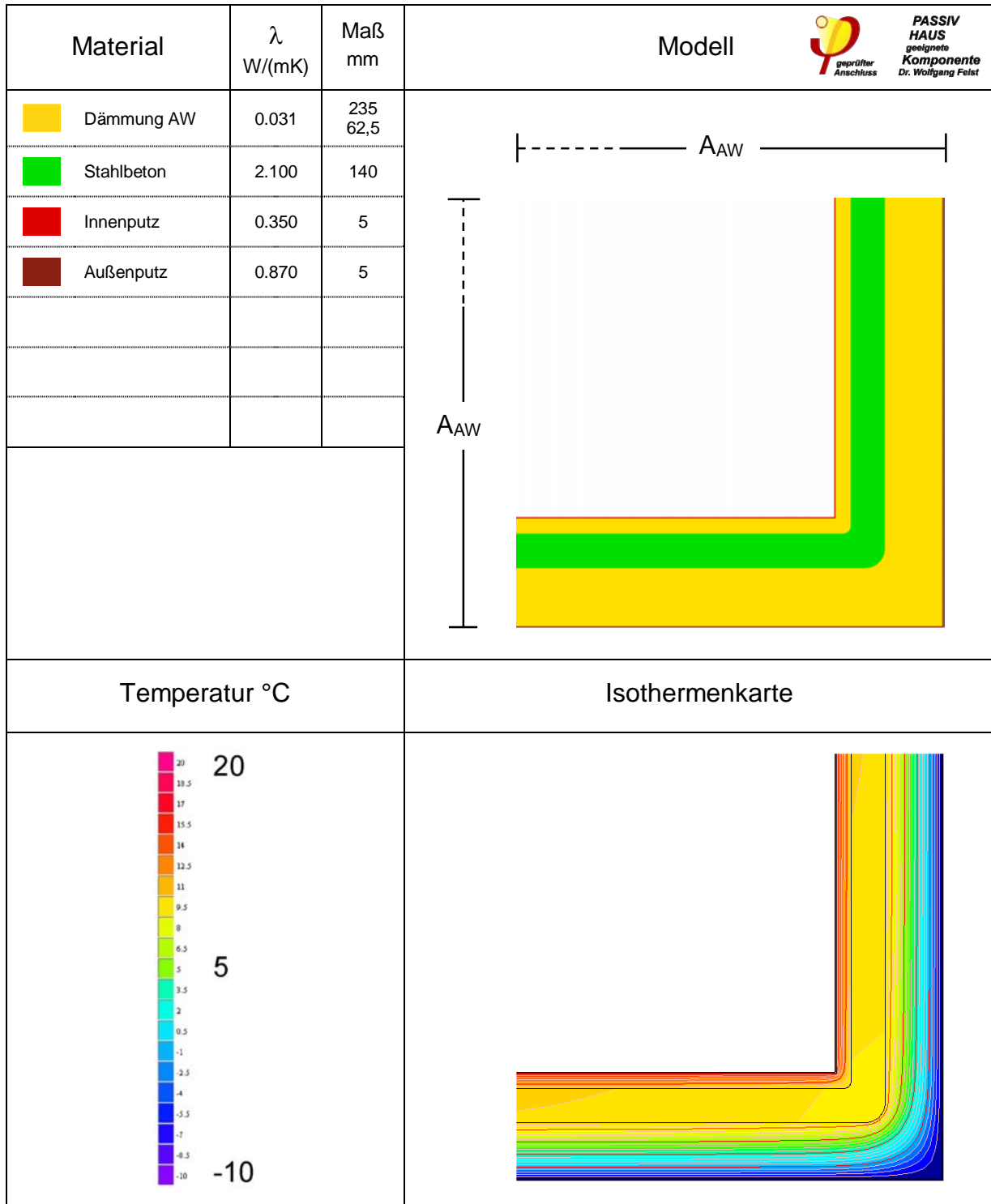
WTM_11_AK-AW



Außenwand:

5 mm Innenputz	$\lambda = 0.350 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
62,5 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
140 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
235 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
5 mm Außenputz	$\lambda = 0.700 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Grafische Darstellung der Ergebnisse:



Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211:

Detail:	WTM_11_AK-AW		
Anschluss:	Außenkante Außenwand		
Bezeichnung	Symbol	Wert	Einheit
Ausgangswerte			
Grenzwert Wärmebrückenfreiheit	Ψ	0.01	W/(mK)
Außentemperatur	Θ_e	-10	°C
Innentemperatur	Θ_i	20	°C
Bodentemperatur	Θ_g	5	°C
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, horizontal	$R_{si,h}$	0.13	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, abwärts	$R_{si,u}$	0.17	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Boden	R_{sg}	0.00	(m ² K)/W
Wärmedurchgangskoeffizienten			
Außenwand	$U_{AW,031}$	0.102	W/(m ² K)

Ergebnisse			
Bezugstemperaturdifferenz des Wärmedurchgangskoeffizienten	$\Delta\Theta$	30	K
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit der Außenwanddämmung		0.031	W/(mK)
linearer Wärmedurchgangskoeffizient	Ψ_a	-0.051	W/(mK)
minimale Innentemperatur bei -10°C	Θ_{min}	18.3	°C
wärmebrückenfrei?		ja	
dimensionsloses Temperaturdifferenzverhältnis	f_{Rsi}	0.93	-

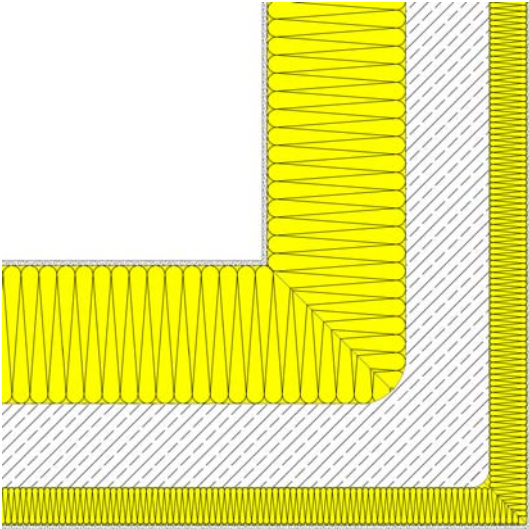

Der Anschluss ist wärmebrückenfrei.



**Passiv
Haus**
geeignete
Komponente
Dr. Wolfgang Feist

4.1.2 Innenkante Außenwand

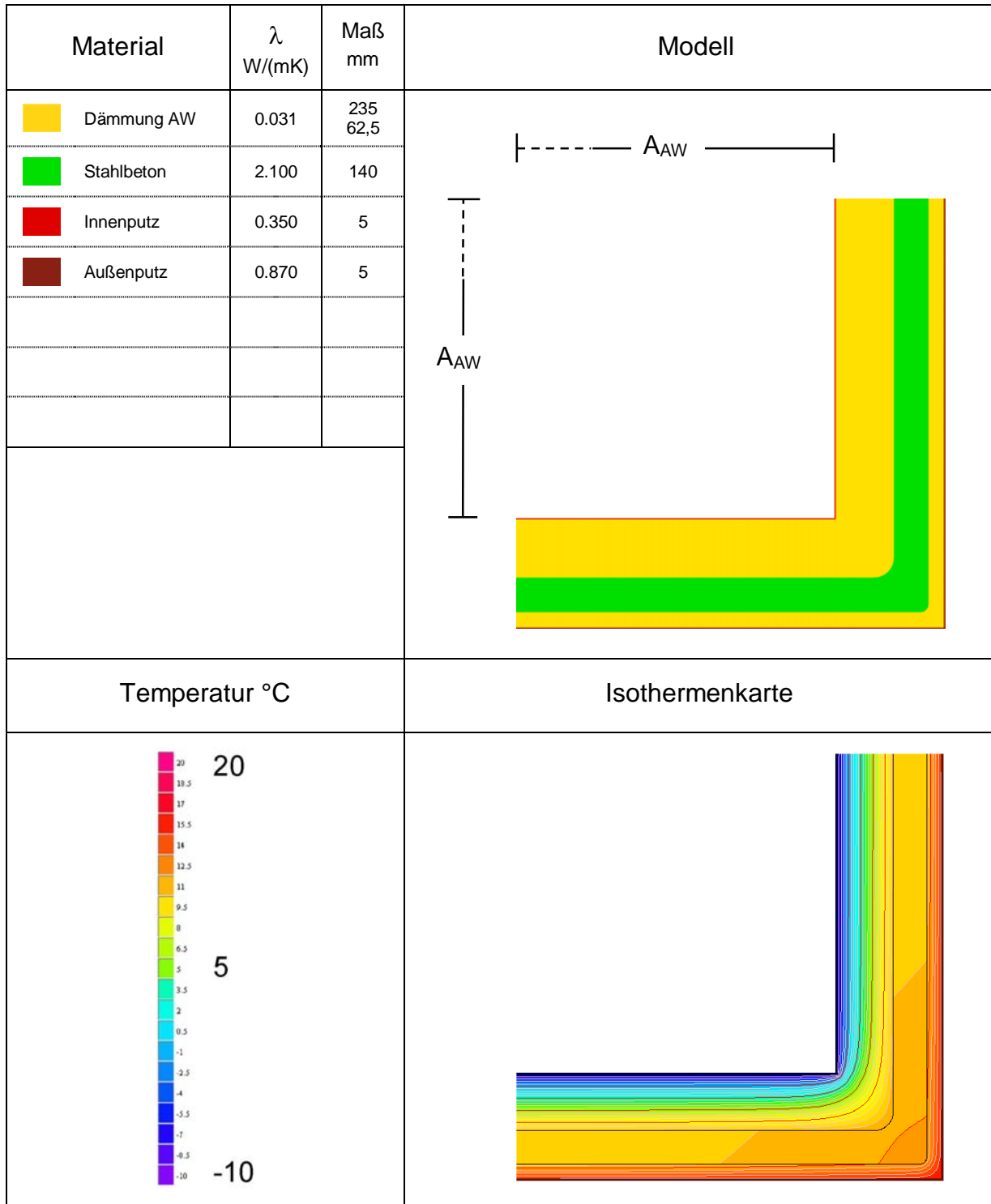
WTM_12_IK-AW

Anschluss: Innenkante Außenwand; Vertikalschnitt	
	
Bezeichnung: WTM_12_IK-AW	 <p> Wolf-Thermo-Module GmbH Am Ahlbach 3 D-97297 Rossbrunn Telefon: 0 93 69 / 90 69-0 Telefax: 0 93 69 / 90 69-69 info@wolf-thermomodule.de www.wolf-thermomodule.de </p>

Außenwand:

- 5 mm Innenputz $\lambda = 0.350 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 62,5 mm Dämmung $\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 140 mm Stahlbeton $\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 235 mm Dämmung $\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 5 mm Außenputz $\lambda = 0.700 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Grafische Darstellung der Ergebnisse:



Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211:

Detail:	WTM_12_IK-AW		
Anschluss:	Innenkante Außenwand		
Bezeichnung	Symbol	Wert	Einheit
Ausgangswerte			
Grenzwert Wärmebrückenfreiheit	Ψ	0.01	W/(mK)
Außentemperatur	Θ_e	-10	°C
Innentemperatur	Θ_i	20	°C
Bodentemperatur	Θ_g	5	°C
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, horizontal	$R_{si,h}$	0.13	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, abwärts	$R_{si,u}$	0.17	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Boden	R_{sg}	0.00	(m ² K)/W
Wärmedurchgangskoeffizienten			
Außenwand	$U_{AW,031}$	0.102	W/(m ² K)

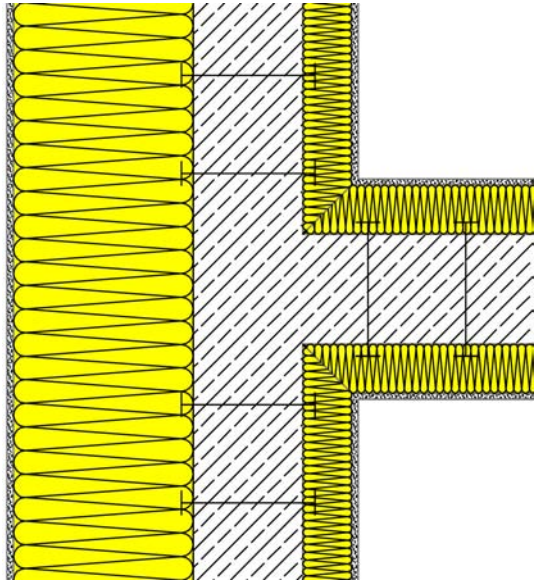

Ergebnisse			
Bezugstemperaturdifferenz des Wärmedurchgangskoeffizienten	$\Delta\Theta$	30	K
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit der Außenwanddämmung		0.031	W/(mK)
linearer Wärmedurchgangskoeffizient	Ψ_a	0.025	W/(mK)
minimale Innentemperatur bei -10°C	Θ_{min}	19.5	°C
wärmebrückenfrei?		nein	
dimensionsloses Temperaturdifferenzverhältnis	f_{Rsi}	0.98	-

Der Anschluss ist rechnerisch nicht wärmebrückenfrei. Allerdings korrespondiert zu jeder Innenkante eine zusätzliche Außenkante (vgl. WTM_11_AK-AW), die diesen Verlust mehr als kompensiert. Der Anschluss ist daher für Passivhäuser geeignet.

**Ψ_a (außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient)
muss explizit beim Wärmebedarf
berücksichtigt werden.**

4.1.3 Innenwand an Außenwand

WTM_13_AW-IW

Anschluss: Innenwand an Außenwand; Horizontalschnitt	
	
Bezeichnung: WTM_13_AW-IW	 <p> Wolf-Thermo-Module GmbH Am Ahlbach 3 D-97297 Rossbrunn Telefon: 0 93 69 / 90 69-0 Telefax: 0 93 69 / 90 69-69 info@wolf-thermomodule.de www.wolf-thermomodule.de </p>

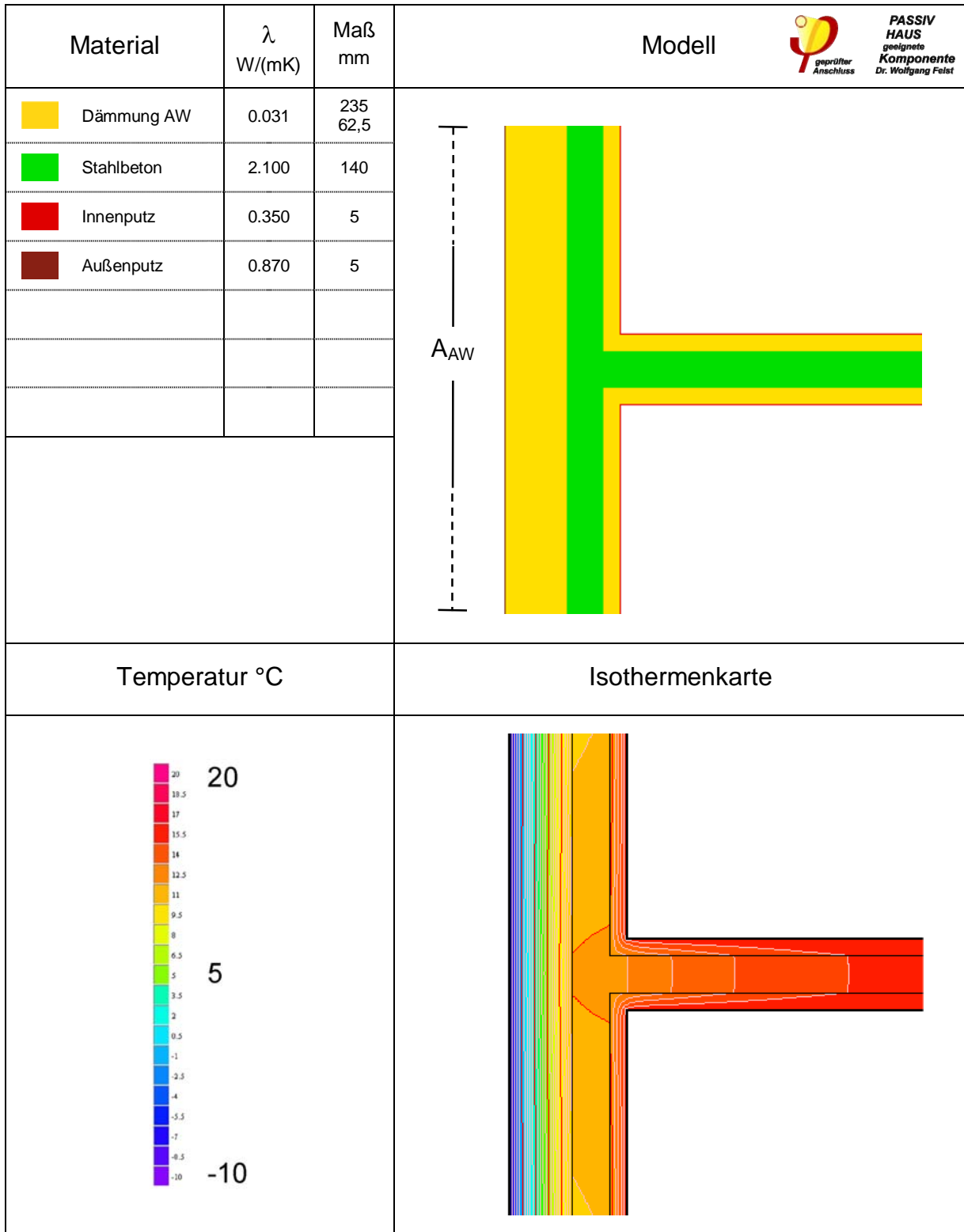
Außenwand:

5 mm Innenputz	$\lambda = 0.350 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
62,5 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
140 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
235 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
5 mm Außenputz	$\lambda = 0.700 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Innenwand:

5 mm Innenputz	$\lambda = 0.350 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
62,5 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
140 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
62,5 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
5 mm Außenputz	$\lambda = 0.700 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Grafische Darstellung der Ergebnisse:



Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211:

Detail:	WTM_13_AW-IW		
Anschluss:	Innenwand an Außenwand		
Bezeichnung	Symbol	Wert	Einheit
Ausgangswerte			
Grenzwert Wärmebrückenfreiheit	Ψ	0.01	W/(mK)
Außentemperatur	Θ_e	-10	°C
Innentemperatur	Θ_i	20	°C
Bodentemperatur	Θ_g	5	°C
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, horizontal	$R_{si,h}$	0.13	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, abwärts	$R_{si,u}$	0.17	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Boden	R_{sg}	0.00	(m ² K)/W
Wärmedurchgangskoeffizienten			
Außenwand	$U_{AW,031}$	0.102	W/(m ² K)

Ergebnisse			
Bezugstemperaturdifferenz des Wärmedurchgangskoeffizienten	$\Delta\Theta$	30	K
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit der Außenwanddämmung		0.031	W/(mK)
linearer Wärmedurchgangskoeffizient	Ψ_a	0.009	W/(mK)
minimale Innentemperatur bei -10°C	Θ_{min}	19.1	°C
wärmebrückenfrei?		ja	
dimensionsloses Temperaturdifferenzverhältnis	f_{Rsi}	0.96	-

Der Anschluss ist wärmebrückenfrei.




**Passiv
Haus
geeignete
Komponente
Dr. Wolfgang Feist**

4.1.4 Geschossdecke auf Außenwand

WTM_14_AW-GD

Anschluss: Geschossdecke auf Außenwand; Vertikalschnitt

Bezeichnung: **WTM_14_AW-GD**

 <p> Wolf-Thermo-Module GmbH Am Ahlbach 3 D-97297 Rossbrunn Telefon: 0 93 69 / 90 69-0 Telefax: 0 93 69 / 90 69-69 info@wolf-thermomodule.de www.wolf-thermomodule.de </p>	
---	--

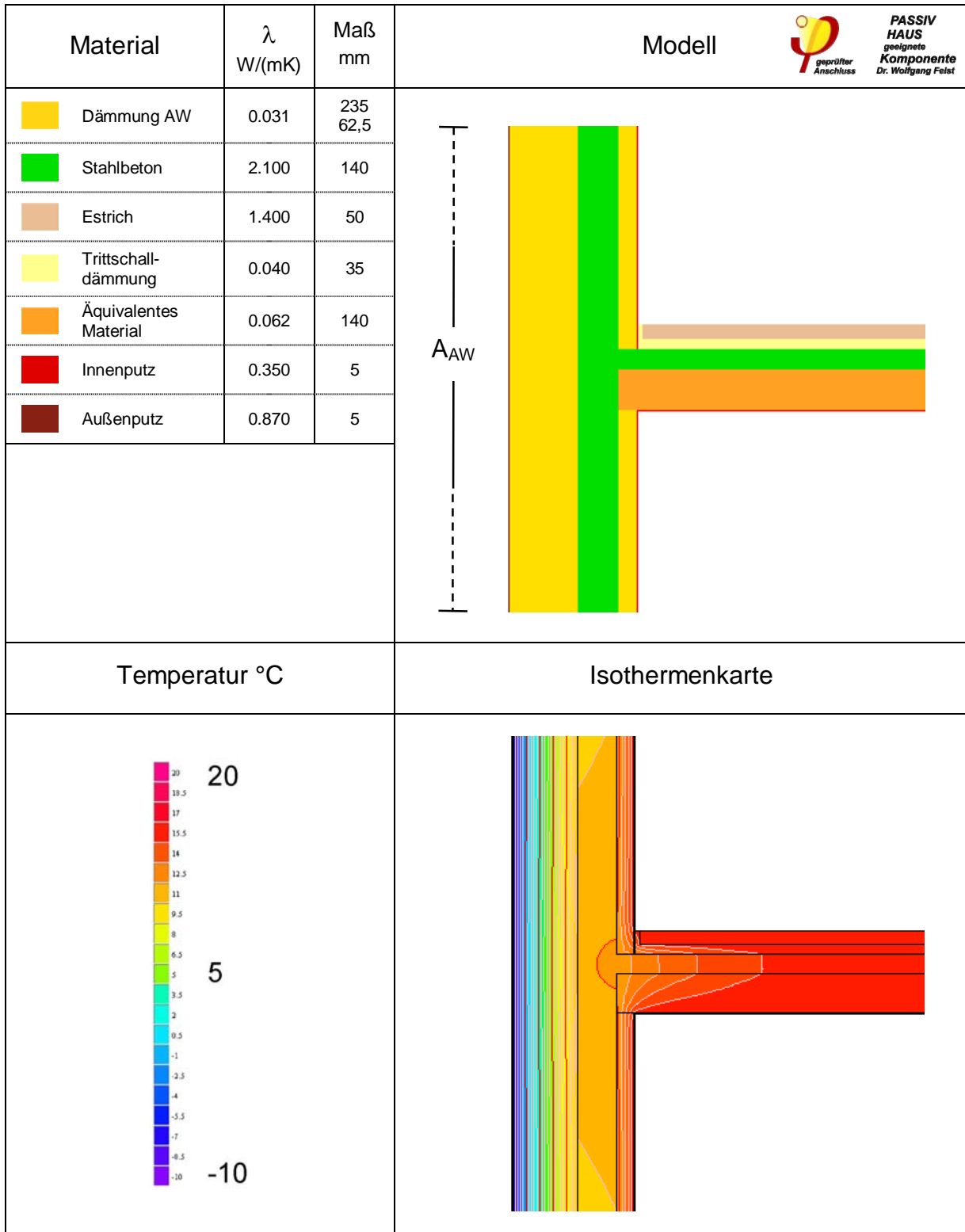
Außenwand:

5 mm Innenputz	$\lambda = 0.350 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
62,5 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
140 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
235 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
5 mm Außenputz	$\lambda = 0.700 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Geschossdecke:

50 mm Estrich	$\lambda = 1.400 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
35 mm Trittschall d.	$\lambda = 0.040 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
70 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
140 mm Dämmung	$\lambda = 0.040 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
5 mm Innenputz	$\lambda = 0.350 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Grafische Darstellung der Ergebnisse:



Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211:

Detail:	WTM_14_AW-GD		
Anschluss:	Geschossdecke auf Außenwand		
Bezeichnung	Symbol	Wert	Einheit
Ausgangswerte			
Grenzwert Wärmebrückenfreiheit	Ψ	0.01	W/(mK)
Außentemperatur	Θ_e	-10	°C
Innentemperatur	Θ_i	20	°C
Bodentemperatur	Θ_g	5	°C
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, horizontal	$R_{si,h}$	0.13	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, abwärts	$R_{si,u}$	0.17	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Boden	R_{sg}	0.00	(m ² K)/W
Wärmedurchgangskoeffizienten			
Außenwand	$U_{AW,031}$	0.102	W/(m ² K)

Ergebnisse			
Bezugstemperaturdifferenz des Wärmedurchgangskoeffizienten	$\Delta\Theta$	30	K
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit vom Dämmstoff		0.031	W/(mK)
linearer Wärmedurchgangskoeffizient	Ψ_a	0.010	W/(mK)
minimale Innentemperatur bei -10°C	Θ_{min}	19.0	°C
wärmebrückenfrei?	ja		
dimensionsloses Temperaturdifferenzverhältnis	f_{Rsi}	0.96	-

Der Anschluss ist wärmebrückenfrei.

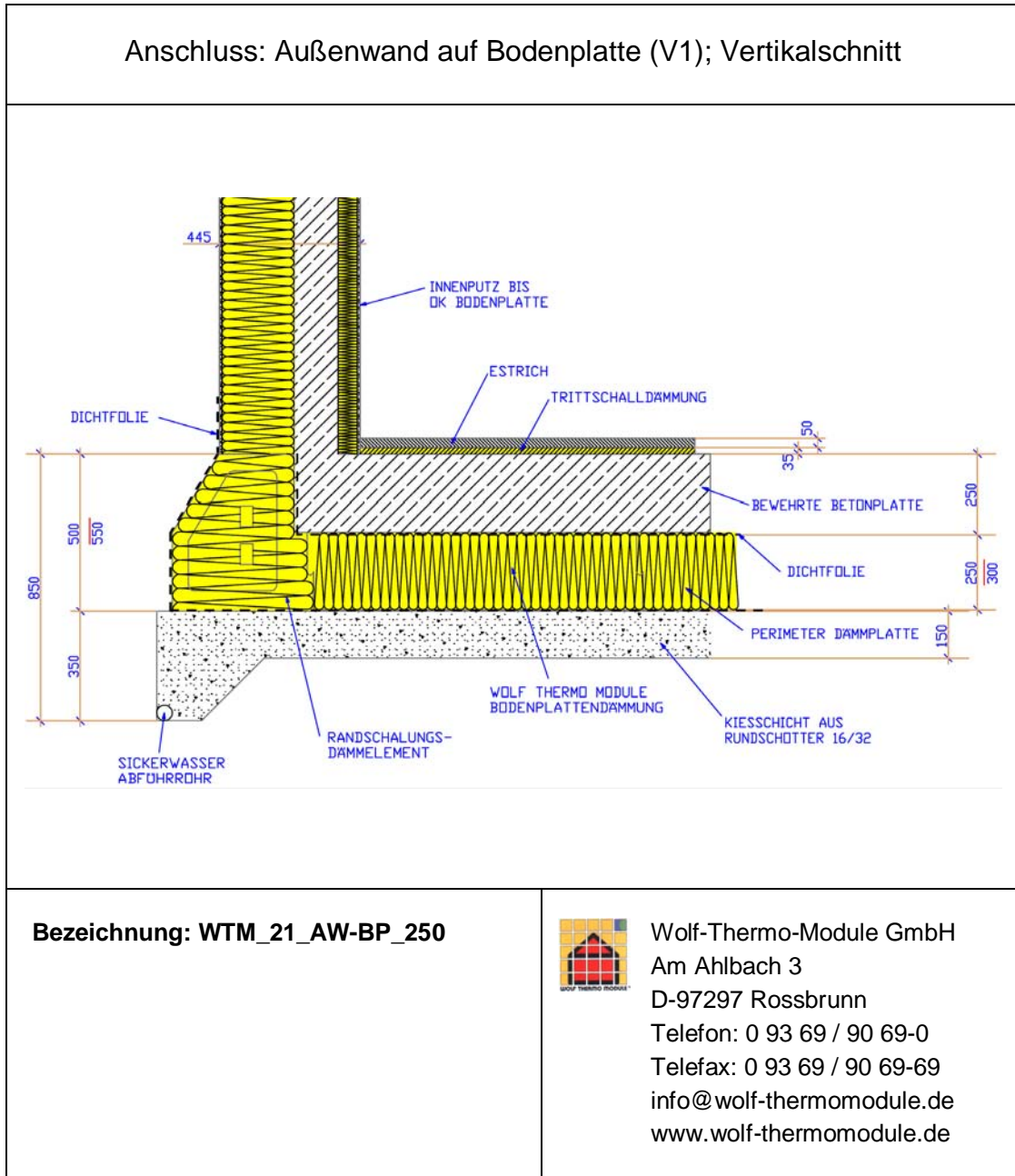


**Passiv
Haus**
geeignete
Komponente
Dr. Wolfgang Feist

4.2 Sockelanschlüsse

4.2.1 Außenwand auf Bodenplatte; Variante 1: Dämmstärke der BP 250 mm

WTM_21_AW-BP_250



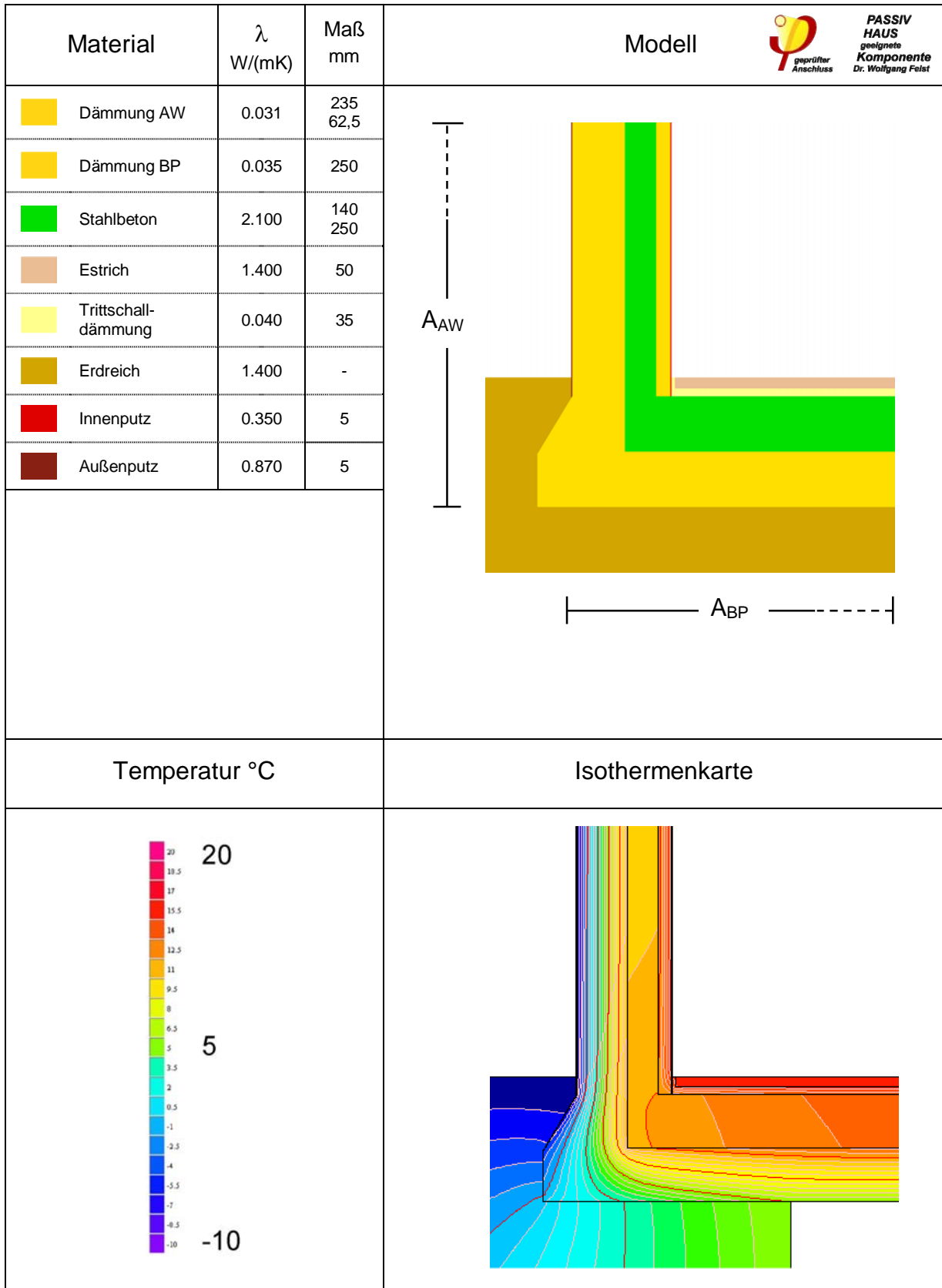
Außenwand:

5 mm Innenputz	$\lambda = 0.350 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
62,5 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
140 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
235 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
5 mm Außenputz	$\lambda = 0.700 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Bodenplatte:

50 mm Estrich	$\lambda = 1.400 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
35 mm Trittschalld.	$\lambda = 0.040 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
250 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
250 mm Dämmung	$\lambda = 0.035 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Grafische Darstellung der Ergebnisse:



Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211:

Detail:	WTM_21_AW-BP_250		
Anschluss:	Außenwand auf Bodenplatte Dämmstärke der BP: 250 mm		
Bezeichnung	Symbol	Wert	Einheit
Ausgangswerte			
Grenzwert Wärmebrückenfreiheit	Ψ	0.01	W/(mK)
Außentemperatur	Θ_e	-10	°C
Innentemperatur	Θ_i	20	°C
Bodentemperatur	Θ_g	5	°C
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, horizontal	$R_{si,h}$	0.13	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, abwärts	$R_{si,u}$	0.17	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Boden	R_{sg}	0.00	(m ² K)/W
Wärmedurchgangskoeffizienten			
Außenwand	$U_{AW,031}$	0.102	W/(m ² K)
Bodenplatte 250	$U_{BP,250}$	0.120	W/(m ² K)

Ergebnisse			
Bezugstemperaturdifferenz des Wärmedurchgangskoeffizienten	$\Delta\Theta$	30	K
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit der Außenwanddämmung / Bodenplattendämmung		0.031/0.035	W/(mK)
linearer Wärmedurchgangskoeffizient	Ψ_a	-0.027	W/(mK)
minimale Innentemperatur bei -10°C	Θ_{min}	18.5	°C
wärmebrückenfrei?	ja		
dimensionsloses Temperaturdifferenzverhältnis	f_{Rsi}	0.94	-

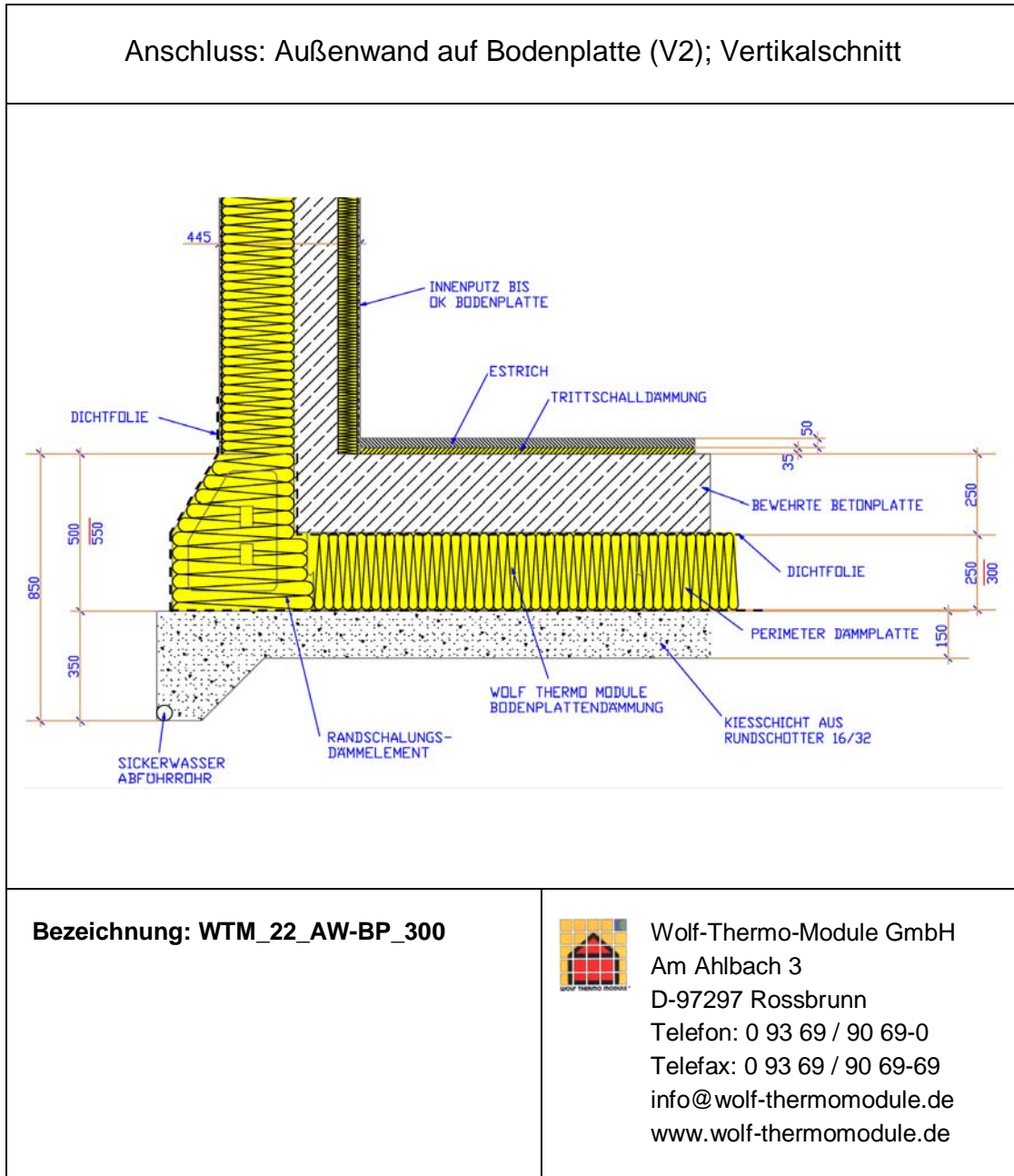
Der Anschluss ist wärmebrückenfrei.



**Passiv
Haus**
geeignete
Komponente
Dr. Wolfgang Feist

4.2.2 Außenwand auf Bodenplatte; Variante 2: Dämmstärke der BP 300 mm

WTM_22_AW-BP_300



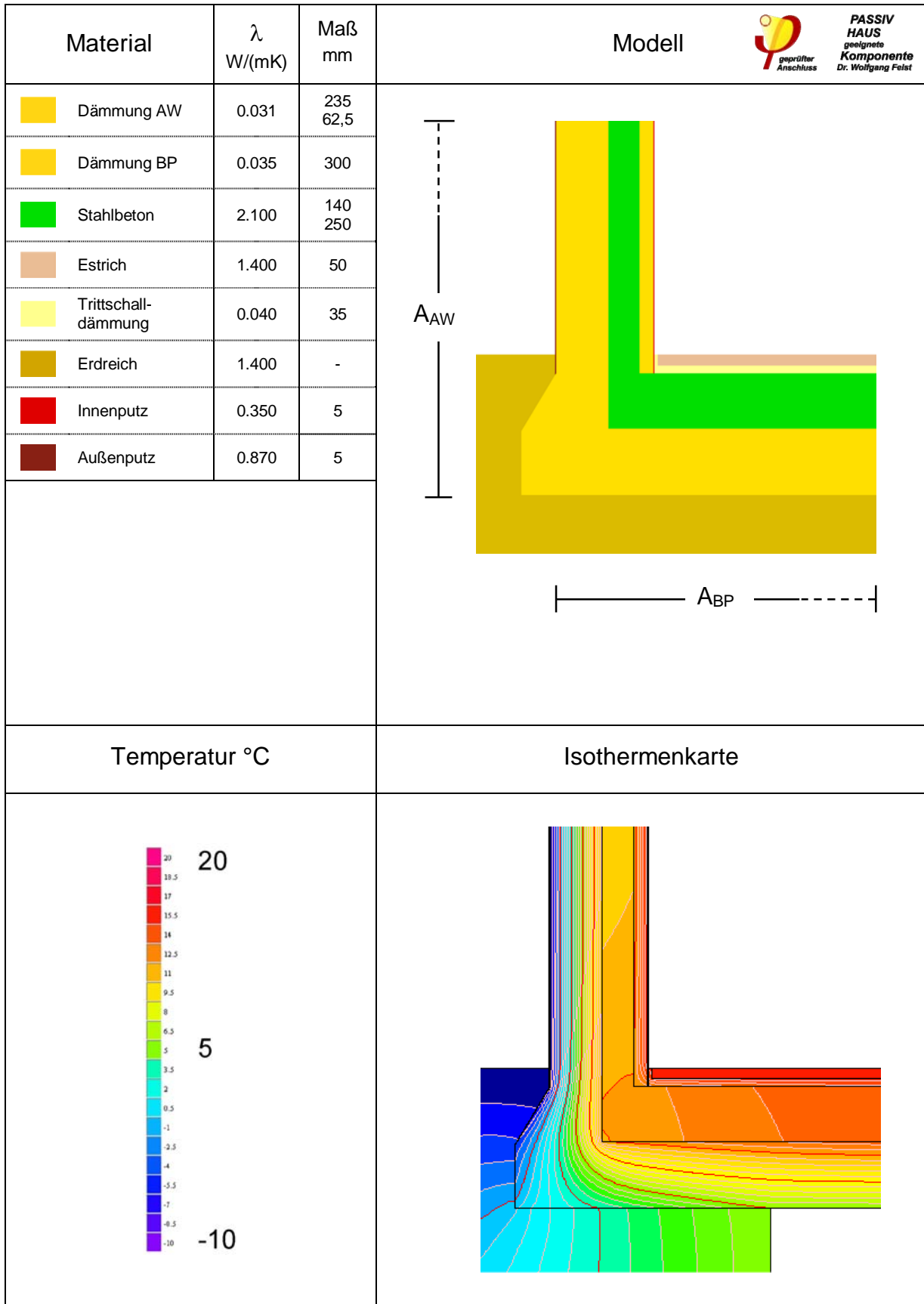
Außenwand:

5 mm Innenputz	$\lambda = 0.350 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
62,5 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
140 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
235 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
5 mm Außenputz	$\lambda = 0.700 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Bodenplatte:

50 mm Estrich	$\lambda = 1.400 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
35 mm Trittschalld.	$\lambda = 0.040 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
250 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
300 mm Dämmung	$\lambda = 0.035 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Grafische Darstellung der Ergebnisse:



Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211:

Detail:	WTM_22_AW-BP_300		
Anschluss:	Außenwand auf Bodenplatte Dämmstärke der BP: 300 mm		
Bezeichnung	Symbol	Wert	Einheit
Ausgangswerte			
Grenzwert Wärmebrückenfreiheit	Ψ	0.01	W/(mK)
Außentemperatur	Θ_e	-10	°C
Innentemperatur	Θ_i	20	°C
Bodentemperatur	Θ_g	5	°C
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, horizontal	$R_{si,h}$	0.13	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, abwärts	$R_{si,u}$	0.17	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Boden	R_{sg}	0.00	(m ² K)/W
Wärmedurchgangskoeffizienten			
Außenwand	$U_{AW,031}$	0.102	W/(m ² K)
Bodenplatte 300	$U_{BP,300}$	0.102	W/(m ² K)

Ergebnisse			
Bezugstemperaturdifferenz des Wärmedurchgangskoeffizienten	$\Delta\Theta$	30	K
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit der Außenwanddämmung / Bodenplattendämmung		0.031/0.035	W/(mK)
linearer Wärmedurchgangskoeffizient	Ψ_a	-0.029	W/(mK)
minimale Innentemperatur bei -10°C	Θ_{min}	18.6	°C
wärmebrückenfrei?		ja	
dimensionsloses Temperaturdifferenzverhältnis	f_{Rsi}	0.94	-

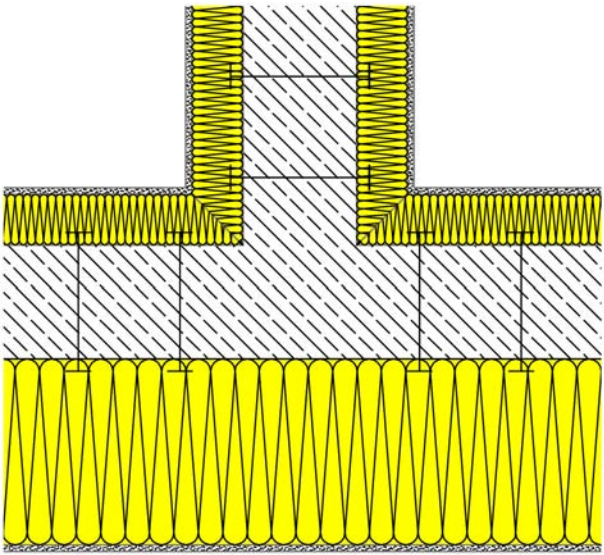

Der Anschluss ist wärmebrückenfrei (vgl. auch Seite 9).



**Passiv
Haus
geeignete
Komponente
Dr. Wolfgang Feist**

4.2.3 Innenwand auf Bodenplatte; Variante 1: Dämmstärke der BP 250 mm

WTM_23_IW-BP_250

Anschluss: Innenwand auf Bodenplatte (V1); Vertikalschnitt	
	
Bezeichnung: WTM_23_IW-BP_250	 <p> Wolf-Thermo-Module GmbH Am Ahlbach 3 D-97297 Rossbrunn Telefon: 0 93 69 / 90 69-0 Telefax: 0 93 69 / 90 69-69 info@wolf-thermomodule.de www.wolf-thermomodule.de </p>

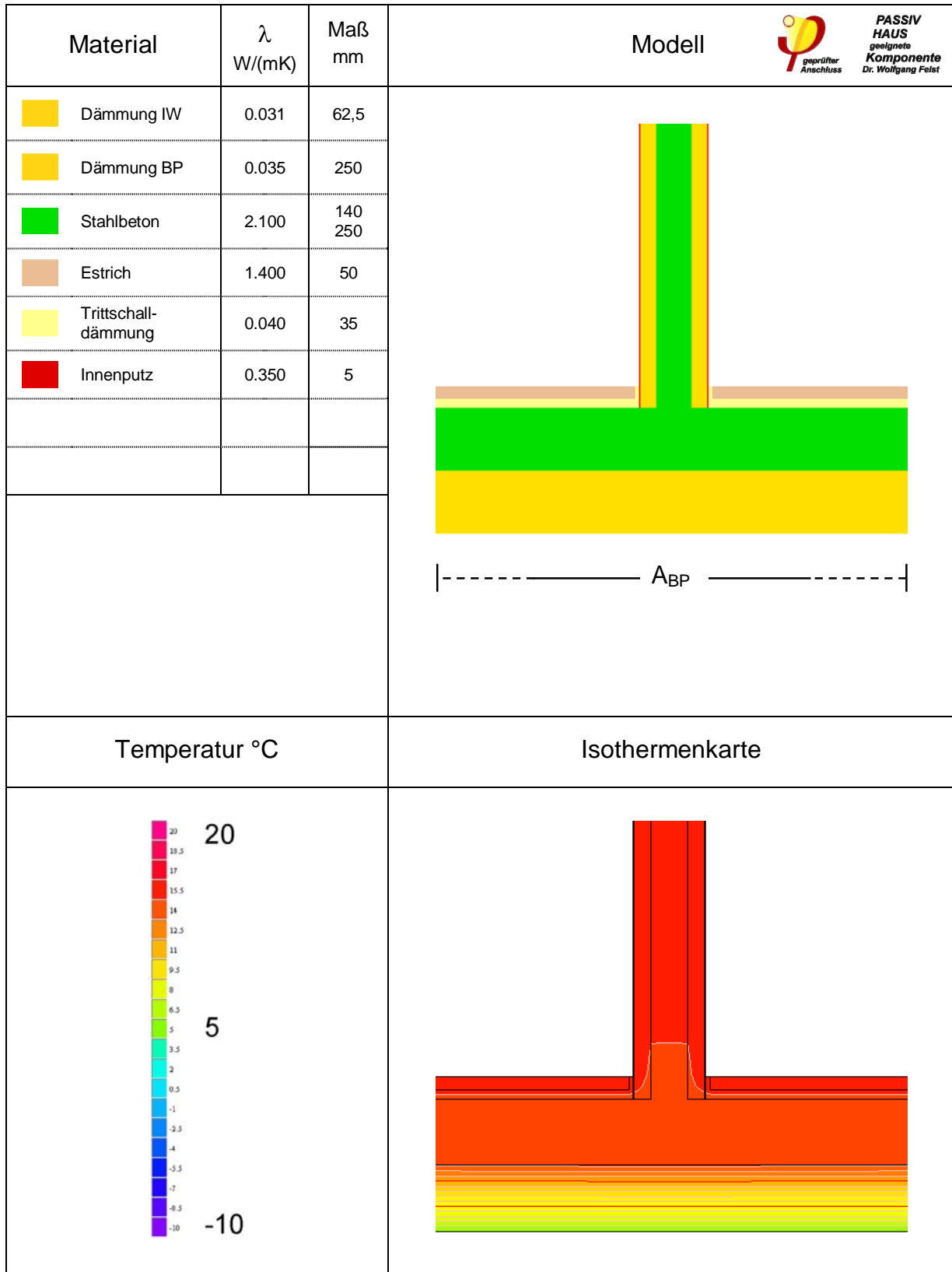
Bodenplatte:

50 mm Estrich	$\lambda = 1.400 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
35 mm Trittschalld.	$\lambda = 0.040 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
250 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
250 mm Dämmung	$\lambda = 0.035 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Innenwand:

5 mm Innenputz	$\lambda = 0.350 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
62,5 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
140 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
62,5 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
5 mm Außenputz	$\lambda = 0.700 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Grafische Darstellung der Ergebnisse:



Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211:

Detail:	WTM_23_IW-BP_250		
Anschluss:	Innenwand auf Bodenplatte Dämmstärke der BP: 250 mm		
Bezeichnung	Symbol	Wert	Einheit
Ausgangswerte			
Grenzwert Wärmebrückenfreiheit	Ψ	0.01	W/(mK)
Außentemperatur	Θ_e	-10	°C
Innentemperatur	Θ_i	20	°C
Bodentemperatur	Θ_g	5	°C
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, horizontal	$R_{si,h}$	0.13	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, abwärts	$R_{si,u}$	0.17	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Boden	R_{sg}	0.00	(m ² K)/W
Wärmedurchgangskoeffizienten			
Bodenplatte 250	$U_{BP,250}$	0.120	W/(m ² K)

Ergebnisse			
Bezugstemperaturdifferenz des Wärmedurchgangskoeffizienten	$\Delta\Theta$	30	K
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit der Bodenplattendämmung		0.035	W/(mK)
linearer Wärmedurchgangskoeffizient	Ψ_a	0.004	W/(mK)
minimale Innentemperatur bei -10°C	Θ_{min}	19.3	°C
wärmebrückenfrei?		ja	
dimensionsloses Temperaturdifferenzverhältnis	f_{Rsi}	0.97	-

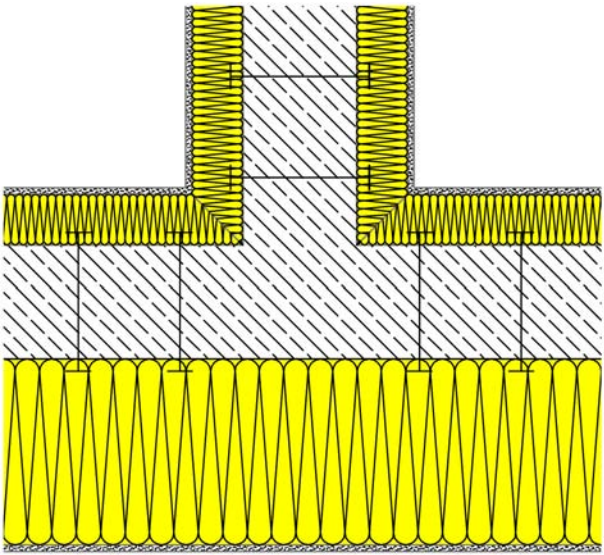

Der Anschluss ist wärmebrückenfrei.



**Passiv
Haus**
geeignete
Komponente
Dr. Wolfgang Feist

4.2.4 Innenwand auf Bodenplatte; Variante 2: Dämmstärke der BP 300 mm

WTM_24_IW-BP_300

Anschluss: Innenwand auf Bodenplatte (V2); Vertikalschnitt	
	
Bezeichnung: WTM_24_IW-BP_300	 <p> Wolf-Thermo-Module GmbH Am Ahlbach 3 D-97297 Rossbrunn Telefon: 0 93 69 / 90 69-0 Telefax: 0 93 69 / 90 69-69 info@wolf-thermomodule.de www.wolf-thermomodule.de </p>

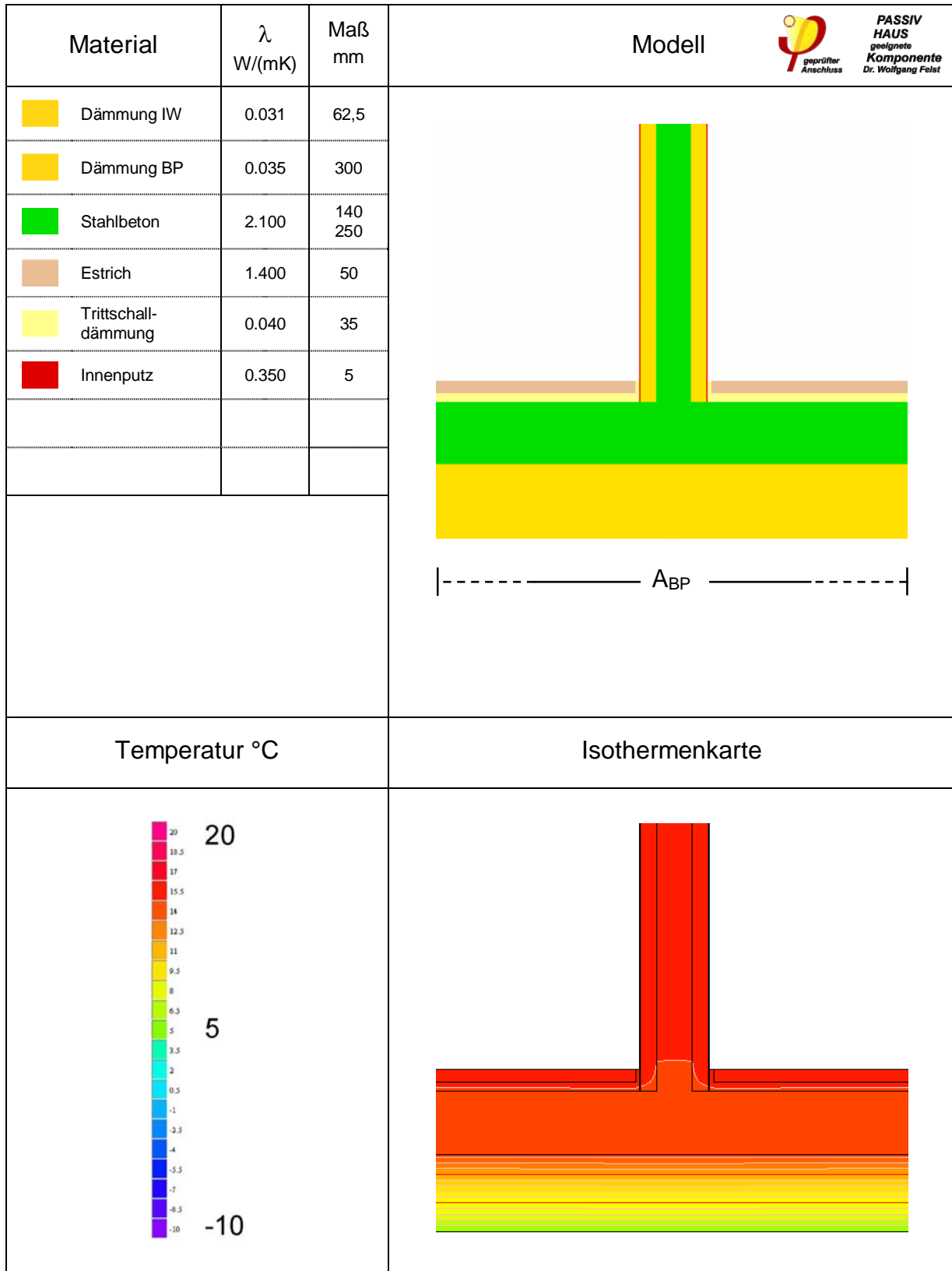
Bodenplatte:

50 mm Estrich	$\lambda = 1.400 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
35 mm Trittschalld.	$\lambda = 0.040 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
250 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
300 mm Dämmung	$\lambda = 0.035 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Innenwand:

5 mm Innenputz	$\lambda = 0.350 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
62,5 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
140 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
62,5 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
5 mm Außenputz	$\lambda = 0.700 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Grafische Darstellung der Ergebnisse:



Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211:

Detail:	WTM_24_IW-BP_300		
Anschluss:	Innenwand auf Bodenplatte Dämmstärke der BP: 300 mm		
Bezeichnung	Symbol	Wert	Einheit
Ausgangswerte			
Grenzwert Wärmebrückenfreiheit	Ψ	0.01	W/(mK)
Außentemperatur	Θ_e	-10	°C
Innentemperatur	Θ_i	20	°C
Bodentemperatur	Θ_g	5	°C
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, horizontal	$R_{si,h}$	0.13	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, abwärts	$R_{si,u}$	0.17	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Boden	R_{sg}	0.00	(m ² K)/W
Wärmedurchgangskoeffizienten			
Bodenplatte 300	$U_{BP,300}$	0.102	W/(m ² K)

Ergebnisse			
Bezugstemperaturdifferenz des Wärmedurchgangskoeffizienten	$\Delta\Theta$	30	K
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit der Bodenplattendämmung		0.035	W/(mK)
linearer Wärmedurchgangskoeffizient	Ψ_a	0.003	W/(mK)
minimale Innentemperatur bei -10°C	Θ_{min}	19.4	°C
wärmebrückenfrei?		ja	
dimensionsloses Temperaturdifferenzverhältnis	f_{Rsi}	0.98	-

Der Anschluss ist wärmebrückenfrei (vgl. auch Seite 9).



**Passiv
Haus
geeignete
Komponente
Dr. Wolfgang Feist**

4.2.5 Außenwand auf Kellerdecke; beheizter Keller

WTM_41_AW-KD-beh

Anschluss: Außenwand auf beheizter Kellerdecke; Vertikalschnitt	
Bezeichnung: WTM_41_AW-KD-beh	Wolf-Thermo-Module GmbH Am Ahlbach 3 D-97297 Rossbrunn Telefon: 0 93 69 / 90 69-0 Telefax: 0 93 69 / 90 69-69 info@wolf-thermomodule.de www.wolf-thermomodule.de

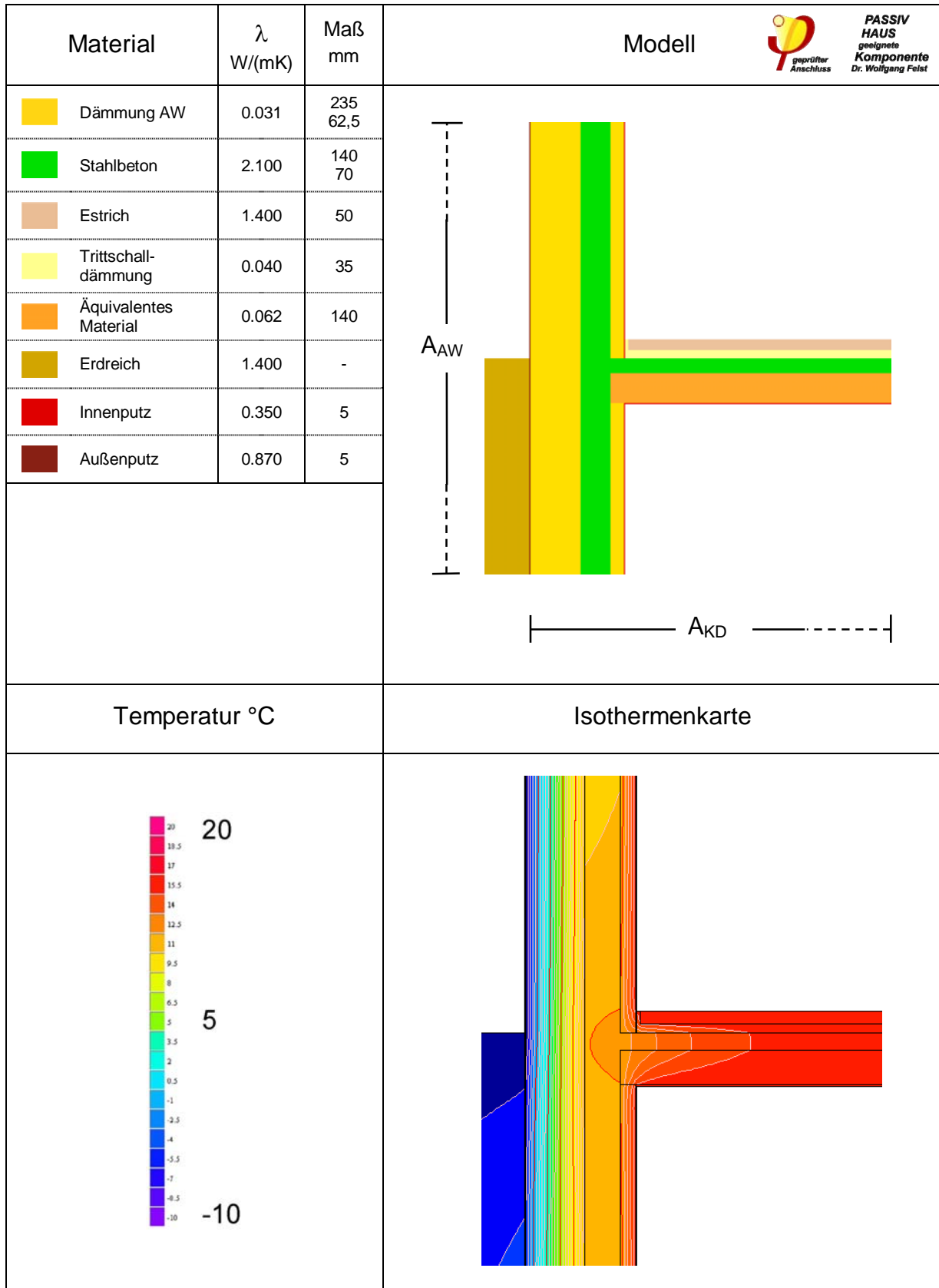
Außenwand:

5 mm Innenputz	$\lambda = 0.350 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
62,5 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
140 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
235 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
5 mm Außenputz	$\lambda = 0.700 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Kellerdecke:

50 mm Estrich	$\lambda = 1.400 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
35 mm Trittschall d.	$\lambda = 0.040 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
70 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
140 mm Dämmung	$\lambda = 0.040 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
5 mm Innenputz	$\lambda = 0.350 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Grafische Darstellung der Ergebnisse:



Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211:

Detail:	WTM_41_AW-KD-beh		
Anschluss:	Außenwand an Kellerdecke beheizter Keller		
Bezeichnung	Symbol	Wert	Einheit
Ausgangswerte			
Grenzwert Wärmebrückenfreiheit	Ψ	0.01	W/(mK)
Außentemperatur	Θ_e	-10	°C
Innentemperatur	Θ_i	20	°C
Bodentemperatur	Θ_g	5	°C
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, horizontal	$R_{si,h}$	0.13	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, abwärts	$R_{si,u}$	0.17	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Boden	R_{sg}	0.00	(m ² K)/W
Wärmedurchgangskoeffizienten			
Außenwand	$U_{AW,031}$	0.102	W/(m ² K)

Ergebnisse			
Bezugstemperaturdifferenz des Wärmedurchgangskoeffizienten	$\Delta\Theta$	30	K
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit vom Dämmstoff		0.031	W/(mK)
linearer Wärmedurchgangskoeffizient	Ψ_a	0.001	W/(mK)
minimale Innentemperatur bei -10°C	Θ_{min}	19.0	°C
wärmebrückenfrei?		ja	
dimensionsloses Temperaturdifferenzverhältnis	f_{Rsi}	0.96	-

Der Anschluss ist wärmebrückenfrei.

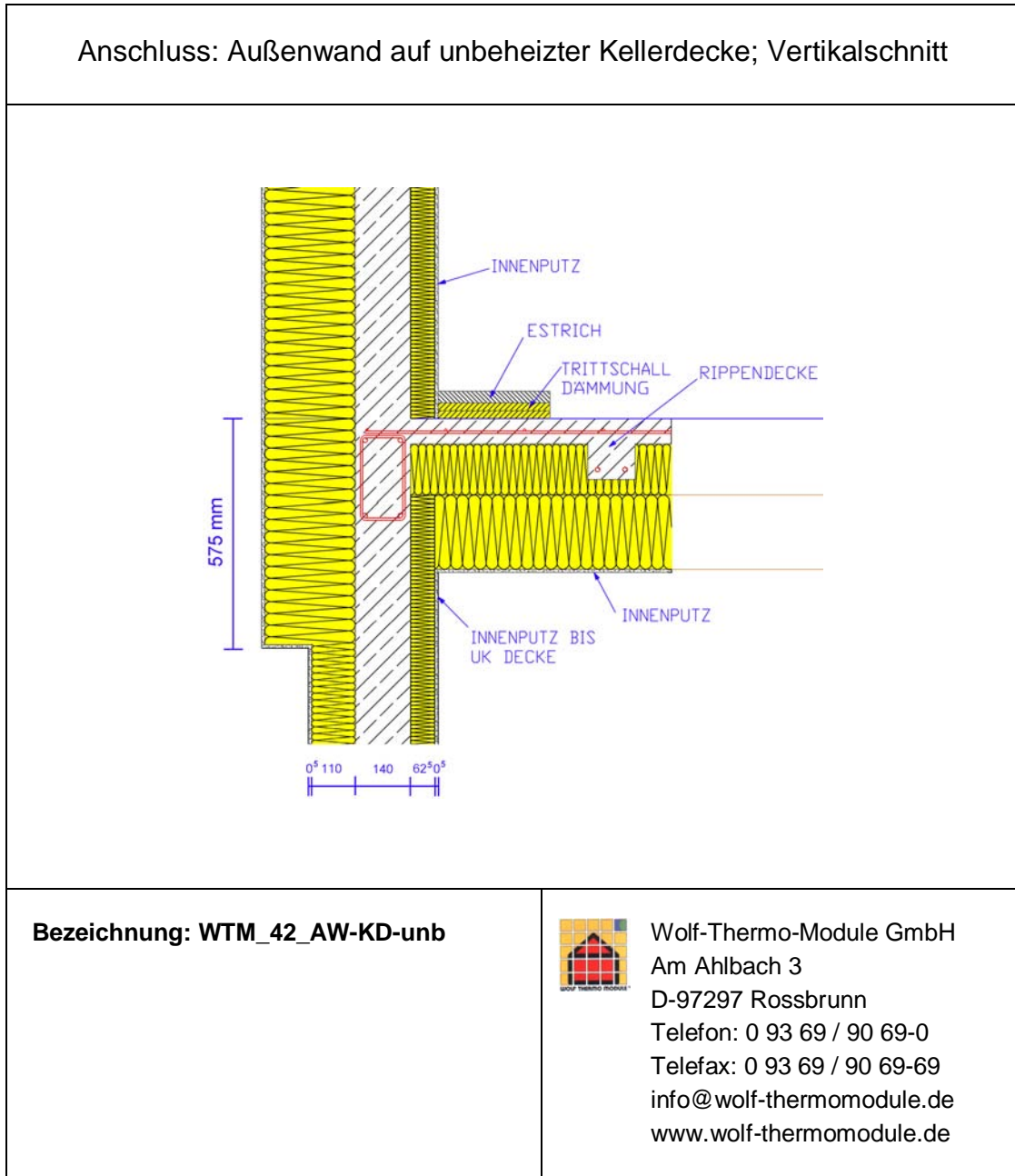


**Passiv
Haus**
geeignete
Komponente
Dr. Wolfgang Feist

4.2.6 Außenwand auf Kellerdecke; unbeheizter Keller

(Tiefe der Kellerwanddämmung: ca. 375 mm ab UK Kellerdecke)

WTM_42_AW-KD-unb_600



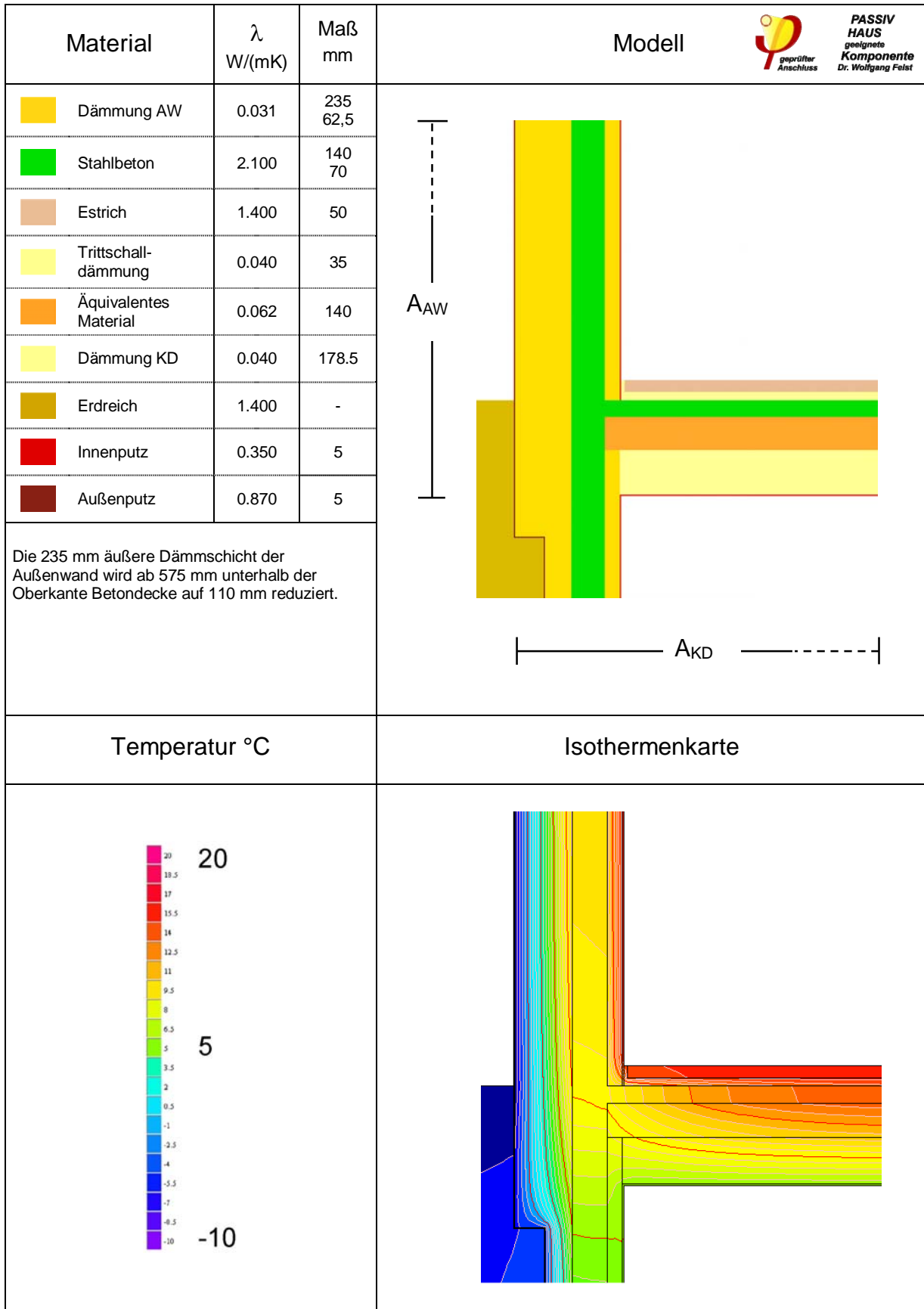
Außenwand:

- 5 mm Innenputz $\lambda = 0.350 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 62,5 mm Dämmung $\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 140 mm Stahlbeton $\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 235 mm Dämmung $\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 5 mm Außenputz $\lambda = 0.700 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Kellerdecke:

- 50 mm Estrich $\lambda = 1.400 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 35 mm Trittschall d. $\lambda = 0.040 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 70 mm Stahlbeton $\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 140 mm Dämmung $\lambda = 0.040 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 178,5 mm Dämmung $\lambda = 0.040 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 5 mm Innenputz $\lambda = 0.350 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Grafische Darstellung der Ergebnisse:



Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211:

Detail:	WTM_42_AW-KD-unb		
Anschluss:	Außenwand an Kellerdecke unbeheizter Keller		
Bezeichnung	Symbol	Wert	Einheit
Ausgangswerte			
Grenzwert Wärmebrückenfreiheit	Ψ	0.01	W/(mK)
Außentemperatur	Θ_e	-10	°C
Innentemperatur	Θ_i	20	°C
Bodentemperatur	Θ_g	5	°C
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, horizontal	$R_{si,h}$	0.13	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, abwärts	$R_{si,u}$	0.17	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Boden	R_{sg}	0.00	(m ² K)/W
Wärmedurchgangskoeffizienten			
Außenwand	$U_{AW,031}$	0.102	W/(m ² K)
Keller-Rippendecke	U_{KD}	0.104	W/(m ² K)

Ergebnisse			
Bezugstemperaturdifferenz des Wärmedurchgangskoeffizienten	$\Delta\Theta$	30	K
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit der Außenwanddämmung		0.031	W/(mK)
linearer Wärmedurchgangskoeffizient	Ψ_a	0.028	W/(mK)
minimale Innentemperatur bei -10°C	Θ_{min}	17.9	°C
wärmebrückenfrei?	nein		
dimensionsloses Temperaturdifferenzverhältnis	f_{Rsi}	0.92	-

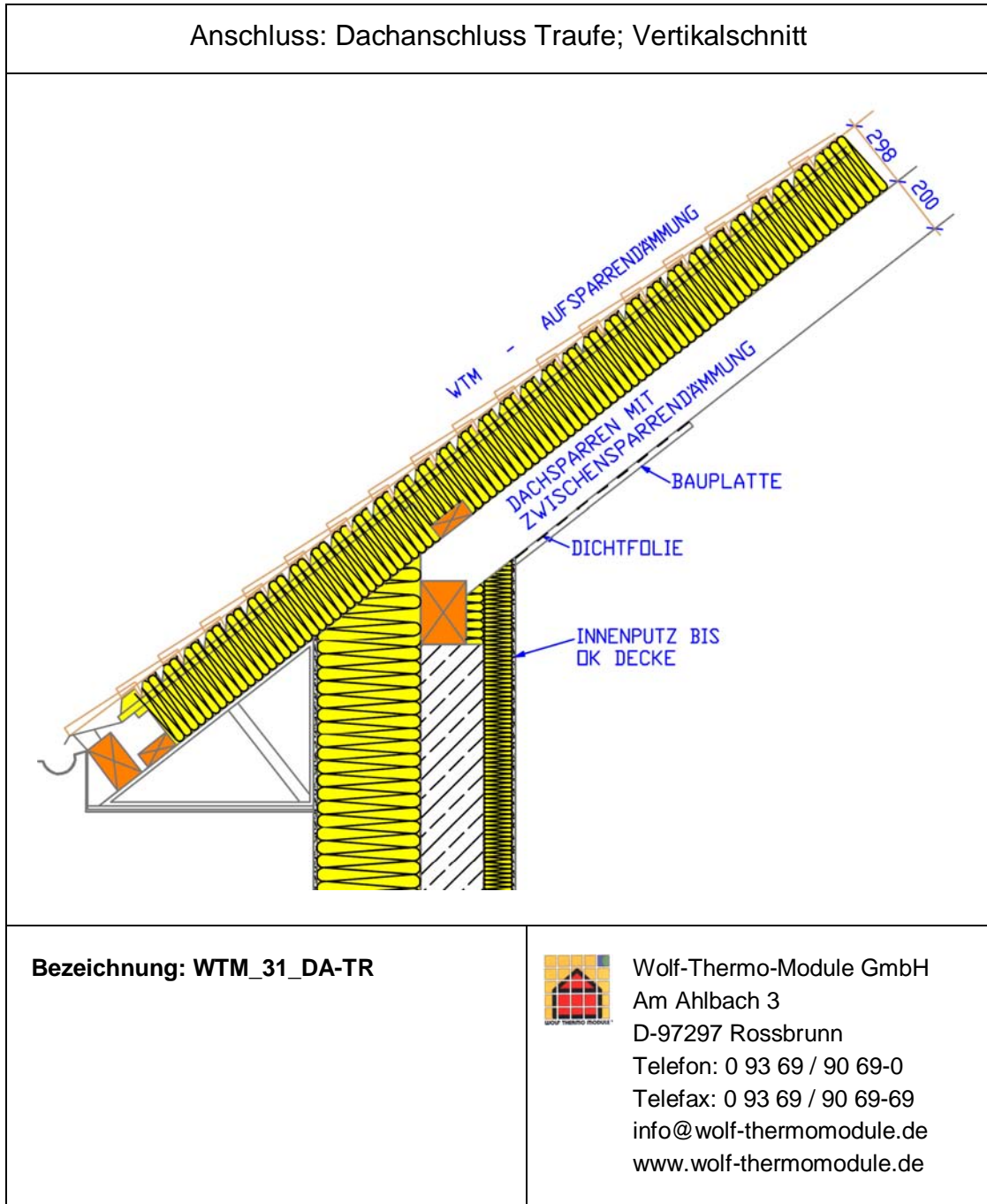
Der Anschluss ist nicht wärmebrückenfrei.

*Ψ_a (außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient)
muss explizit beim Wärmebedarf
berücksichtigt werden.*

4.3 Dachanschlüsse

4.3.1 Dachanschluss Traufe

WTM_31_DA-TR





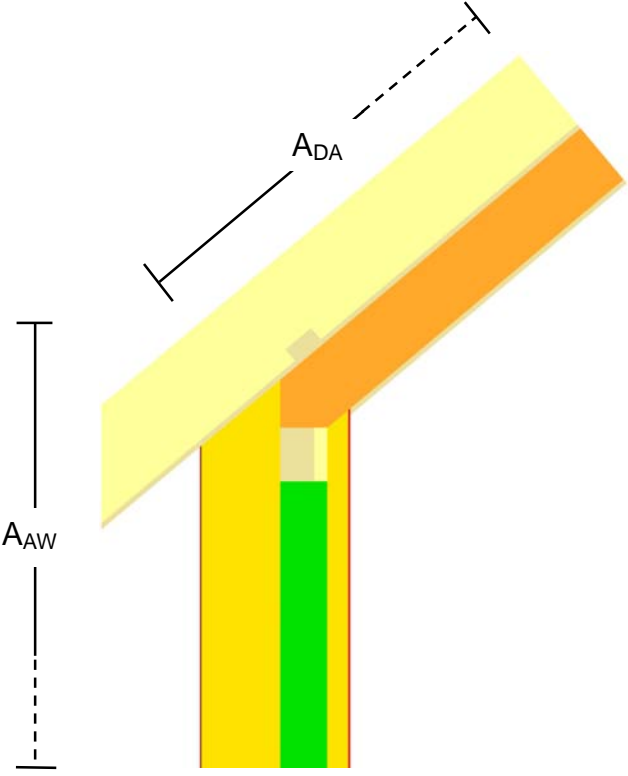







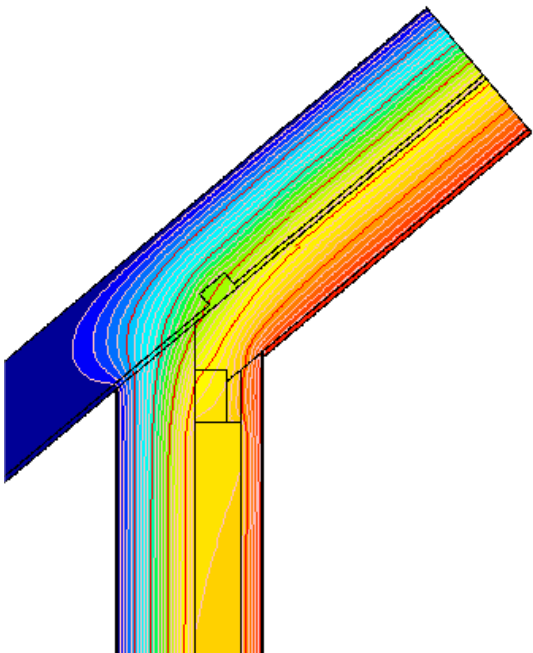
Außenwand:

5 mm Innenputz	$\lambda = 0.350 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
62,5 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
140 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
235 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
5 mm Außenputz	$\lambda = 0.700 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Dach:

15 mm Holzplatte	$\lambda = 0.130 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
175 mm Dämmung	$\lambda = 0.040 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
15 mm Holzplatte	$\lambda = 0.130 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
270 mm Dämmung	$\lambda = 0.040 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Grafische Darstellung der Ergebnisse:

Material	λ W/(mK)	Maß mm	Modell 
 Dämmung AW	0.031	235 62,5	
 Stahlbeton	2.100	140	
 Äquivalentes Material	0.054	200	
 Aufsparren-Dämmung	0.040	270	
 Holzschalung	0.130	15	
 Innenputz	0.350	5	
 Außenputz	0.870	5	
Temperatur °C			Isothermenkarte
			

Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211:

Detail:	WTM_31_DA-TR		
Anschluss:	Dachanschluss Traufe		
Bezeichnung	Symbol	Wert	Einheit
Ausgangswerte			
Grenzwert Wärmebrückenfreiheit	Ψ	0.01	W/(mK)
Außentemperatur	Θ_e	-10	°C
Innentemperatur	Θ_i	20	°C
Bodentemperatur	Θ_g	5	°C
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, horizontal	$R_{si,h}$	0.13	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, abwärts	$R_{si,u}$	0.17	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Boden	R_{sg}	0.00	(m ² K)/W
Wärmedurchgangskoeffizienten			
Außenwand	$U_{AW,031}$	0.102	W/(m ² K)
Dach	U_{DA}	0.097	W/(m ² K)

Ergebnisse			
Bezugstemperaturdifferenz des Wärmedurchgangskoeffizienten	$\Delta\Theta$	30	K
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit der Außenwanddämmung		0.031	W/(mK)
linearer Wärmedurchgangskoeffizient	Ψ_a	-0.035	W/(mK)
minimale Innentemperatur bei -10°C	Θ_{min}	19.0	°C
wärmebrückenfrei?	ja		
dimensionsloses Temperaturdifferenzverhältnis	f_{Rsi}	0.96	-

Der Anschluss ist wärmebrückenfrei.



**Passiv
Haus
geeignete
Komponente
Dr. Wolfgang Feist**

4.3.2 Dachanschluss Ortgang

WTM_32_DA-OR

Anschluss: Dachanschluss Ortgang; Vertikalschnitt	
<p>Bezeichnung: WTM_32_DA-OR</p>	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <p> Wolf-Thermo-Module GmbH Am Ahlbach 3 D-97297 Rossbrunn Telefon: 0 93 69 / 90 69-0 Telefax: 0 93 69 / 90 69-69 info@wolf-thermomodule.de www.wolf-thermomodule.de </p> </div>

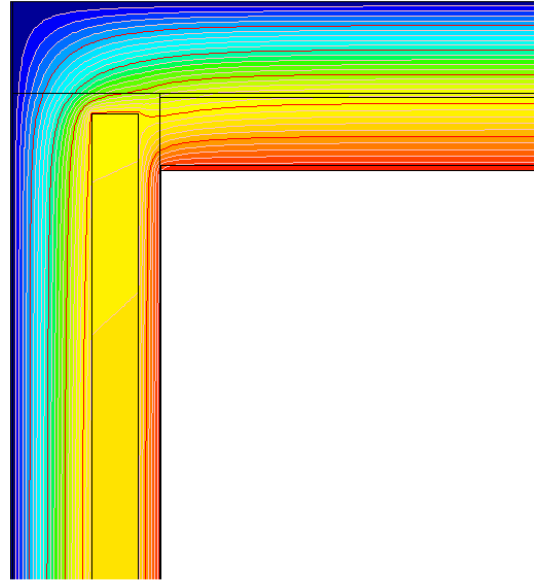
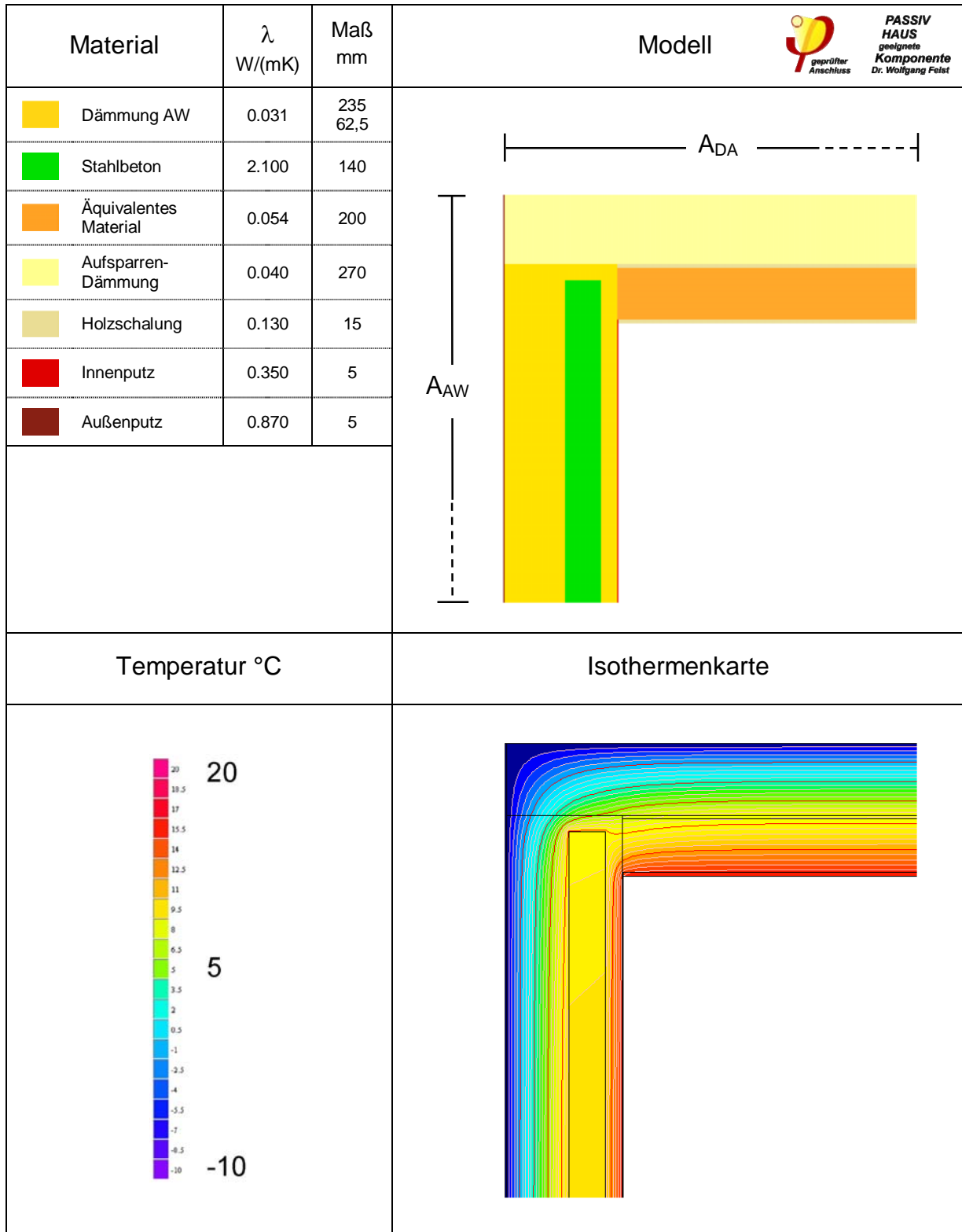
Außenwand:

- 5 mm Innenputz $\lambda = 0.350 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 62,5 mm Dämmung $\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 140 mm Stahlbeton $\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 235 mm Dämmung $\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 5 mm Außenputz $\lambda = 0.700 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Dach:

- 15 mm Holzplatte $\lambda = 0.130 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 175 mm Dämmung $\lambda = 0.040 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 15 mm Holzplatte $\lambda = 0.130 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 270 mm Dämmung $\lambda = 0.040 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Grafische Darstellung der Ergebnisse:



Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211:

Detail:	WTM_32_DA-OR		
Anschluss:	Dachanschluss Ortgang		
Bezeichnung	Symbol	Wert	Einheit
Ausgangswerte			
Grenzwert Wärmebrückenfreiheit	Ψ	0.01	W/(mK)
Außentemperatur	Θ_e	-10	°C
Innentemperatur	Θ_i	20	°C
Bodentemperatur	Θ_g	5	°C
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, horizontal	$R_{si,h}$	0.13	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, abwärts	$R_{si,u}$	0.17	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Boden	R_{sg}	0.00	(m ² K)/W
Wärmedurchgangskoeffizienten			
Außenwand	$U_{AW,031}$	0.102	W/(m ² K)
Dach	U_{DA}	0.097	W/(m ² K)

Ergebnisse			
Bezugstemperaturdifferenz des Wärmedurchgangskoeffizienten	$\Delta\Theta$	30	K
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit der Außenwanddämmung		0.031	W/(mK)
linearer Wärmedurchgangskoeffizient	Ψ_a	-0.064	W/(mK)
minimale Innentemperatur bei -10°C	Θ_{min}	19.0	°C
wärmebrückenfrei?	ja		
dimensionsloses Temperaturdifferenzverhältnis	f_{Rsi}	0.96	-

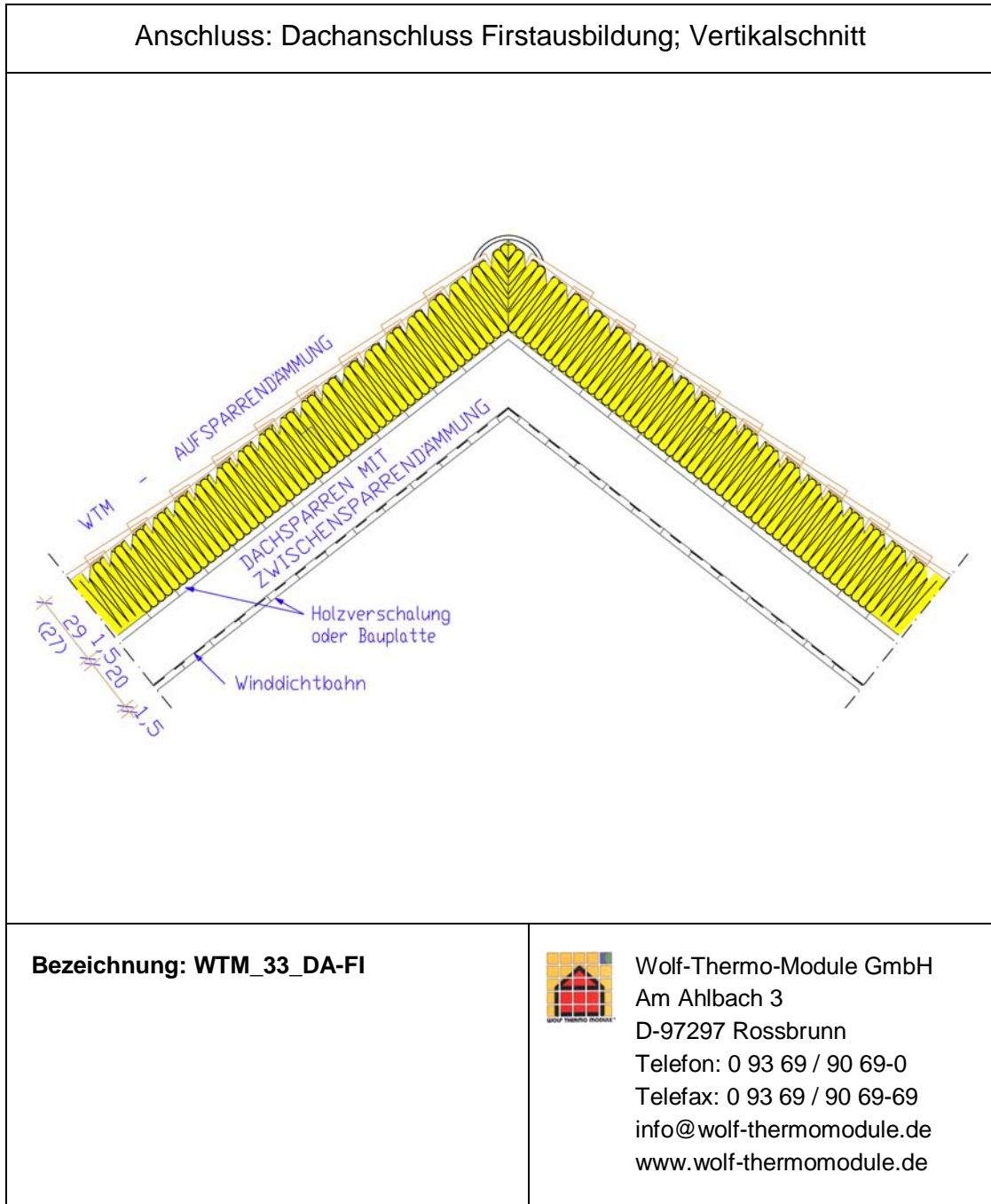
Der Anschluss ist wärmebrückenfrei.



**Passiv
Haus
geeignete
Komponente
Dr. Wolfgang Feist**

4.3.3 Dachanschluss Firstausbildung

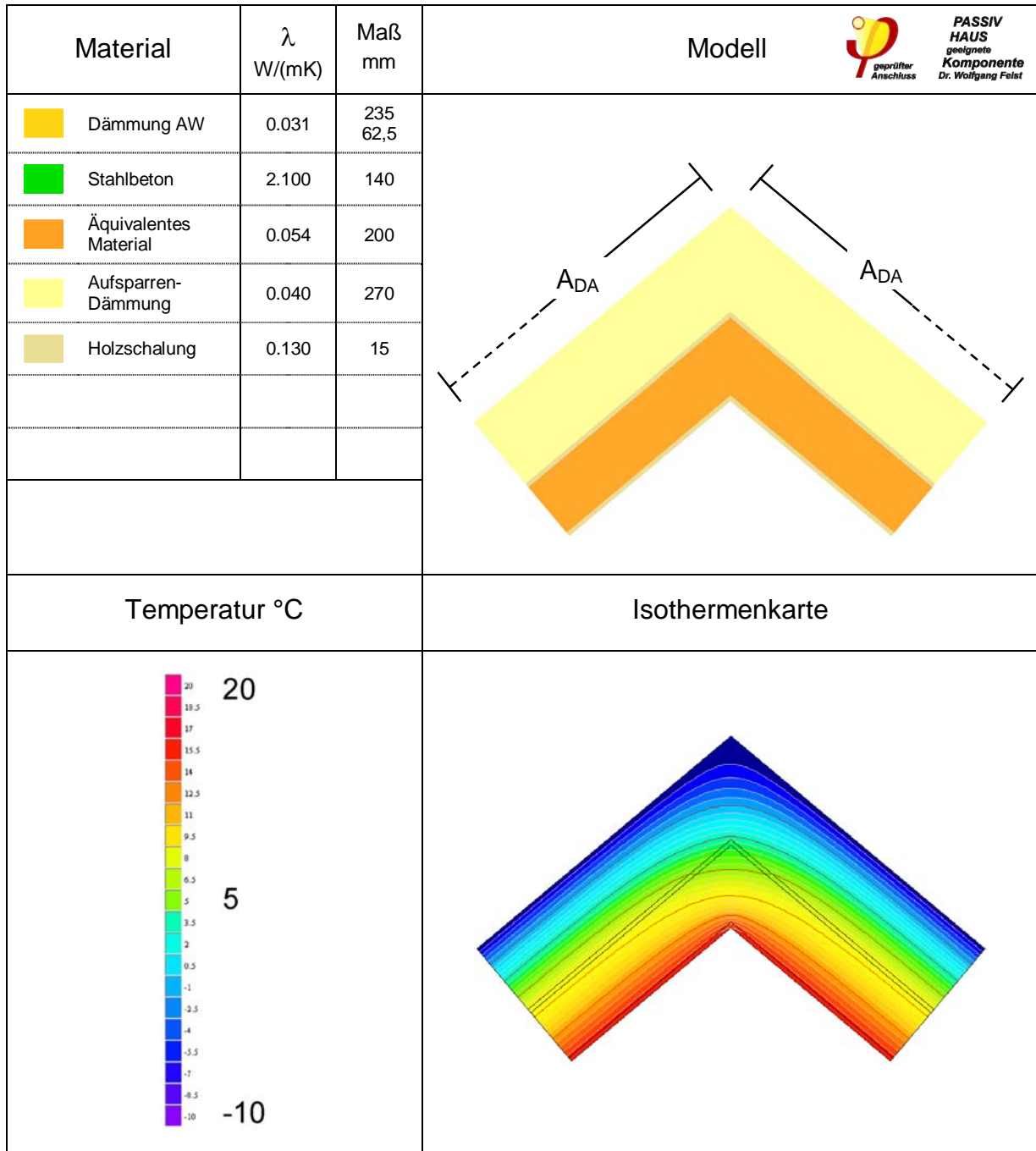
WTM_33_DA-FI



Dach:

- 15 mm Holzplatte $\lambda = 0.130 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 175 mm Dämmung $\lambda = 0.040 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 15 mm Holzplatte $\lambda = 0.130 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- 270mm Dämmung $\lambda = 0.040 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Grafische Darstellung der Ergebnisse:



Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211:

Detail:	WTM_33_DA-FI		
Anschluss:	Dachanschluss Firstausbildung		
Bezeichnung	Symbol	Wert	Einheit
Ausgangswerte			
Grenzwert Wärmebrückenfreiheit	Ψ	0.01	W/(mK)
Außentemperatur	Θ_e	-10	°C
Innentemperatur	Θ_i	20	°C
Bodentemperatur	Θ_g	5	°C
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, horizontal	$R_{si,h}$	0.13	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, abwärts	$R_{si,u}$	0.17	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Boden	R_{sg}	0.00	(m ² K)/W
Wärmedurchgangskoeffizienten			
Dach	U_{DA}	0.097	W/(m ² K)

Ergebnisse			
Bezugstemperaturdifferenz des Wärmedurchgangskoeffizienten	$\Delta\Theta$	30	K
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit der Außenwanddämmung		0.031	W/(mK)
linearer Wärmedurchgangskoeffizient	Ψ_a	-0.059	W/(mK)
minimale Innentemperatur bei -10°C	Θ_{min}	19.1	°C
wärmebrückenfrei?		ja	
dimensionsloses Temperaturdifferenzverhältnis	f_{Rsi}	0.96	-

Der Anschluss ist wärmebrückenfrei.

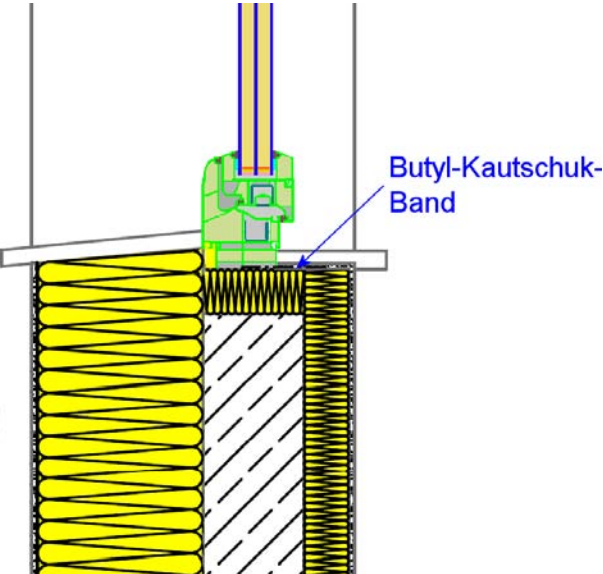



**Passiv
Haus**
geeignete
Komponente
Dr. Wolfgang Feist

4.4 Fensteranschlüsse

4.4.1 Fensteranschluss: Brüstung

WTM_51_FE-BR

Anschluss: Fensteranschluss Brüstung; Vertikalschnitt	
	
<p>Bezeichnung: WTM_51_FE-BR</p>	 <p> Wolf-Thermo-Module GmbH Am Ahlbach 3 D-97297 Rossbrunn Telefon: 0 93 69 / 90 69-0 Telefax: 0 93 69 / 90 69-69 info@wolf-thermomodule.de www.wolf-thermomodule.de </p>

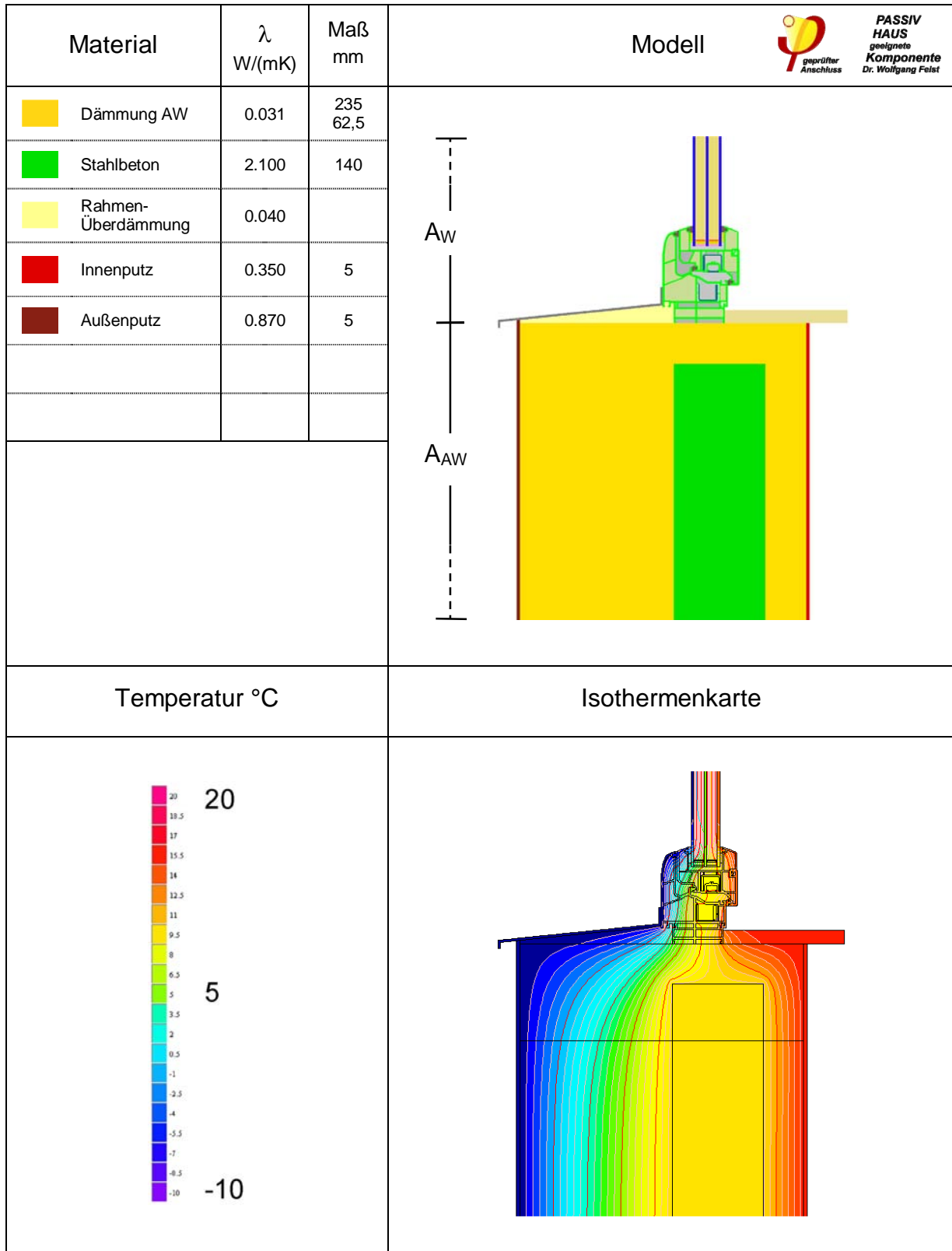
Außenwand:

5 mm Innenputz	$\lambda = 0.350 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
62,5 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
140 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
235 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
5 mm Außenputz	$\lambda = 0.700 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

PH geeigneter Fensterrahmen:

$U_f = 0.750 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
$U_g = 0.600 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
$\Psi_g = 0.035 \text{ W}/(\text{mK})$
$U_w = 0.800 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Grafische Darstellung der Ergebnisse:



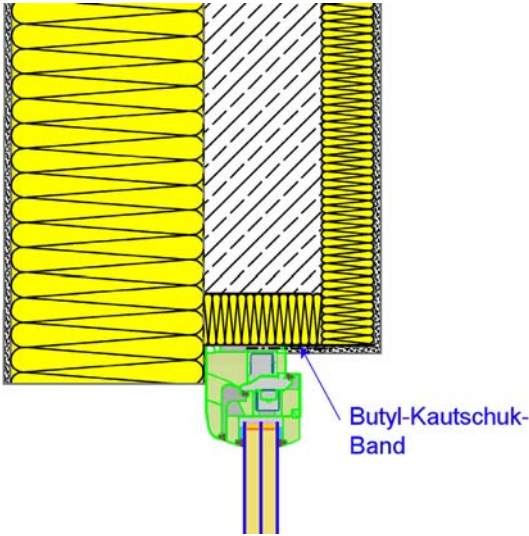

Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211:

Detail:	WTM_51_FE-BR		
Anschluss:	Anschluss Fensterbank, Brüstung		
Bezeichnung	Symbol	Wert	Einheit
Ausgangswerte			
Grenzwert Wärmebrückenfreiheit	Ψ	0.01	W/(mK)
Außentemperatur	Θ_e	-10	°C
Innentemperatur	Θ_i	20	°C
Bodentemperatur	Θ_g	5	°C
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, horizontal	$R_{si,h}$	0.13	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, abwärts	$R_{si,u}$	0.17	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Boden	R_{sg}	0.00	(m ² K)/W
Wärmedurchgangskoeffizienten			
Außenwand	$U_{AW,031}$	0.102	W/(m ² K)

Ergebnisse			
Bezugstemperaturdifferenz des Wärmedurchgangskoeffizienten	$\Delta\Theta$	30	K
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit der Außenwanddämmung		0.031	W/(mK)
linearer Wärmedurchgangskoeffizient	Ψ_a	-0.002	W/(mK)
minimale Innentemperatur bei -10°C	Θ_{min}	15.5	°C
dimensionsloses Temperaturdifferenzverhältnis	f_{Rsi}	0.82	-

4.4.2 Fensteranschluss: Laibung / Sturz

WTM_52_FE-LA

Anschluss: Fensteranschluss Laibung / Sturz; Vertikalschnitt	
	
<p>Bezeichnung: WTM_52_FE-LA</p>	 <p> Wolf-Thermo-Module GmbH Am Ahlbach 3 D-97297 Rossbrunn Telefon: 0 93 69 / 90 69-0 Telefax: 0 93 69 / 90 69-69 info@wolf-thermomodule.de www.wolf-thermomodule.de </p>



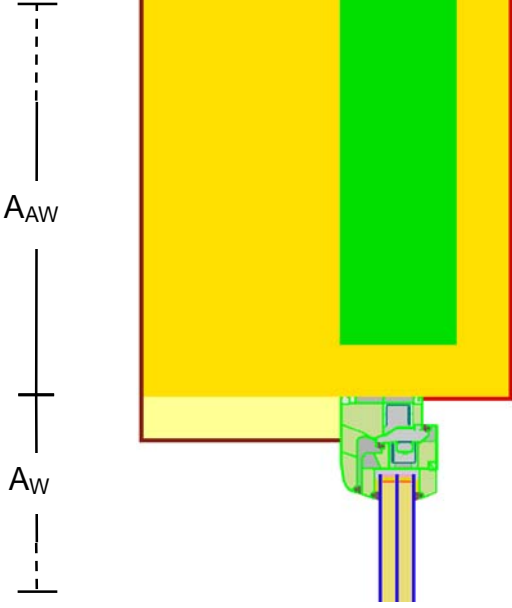





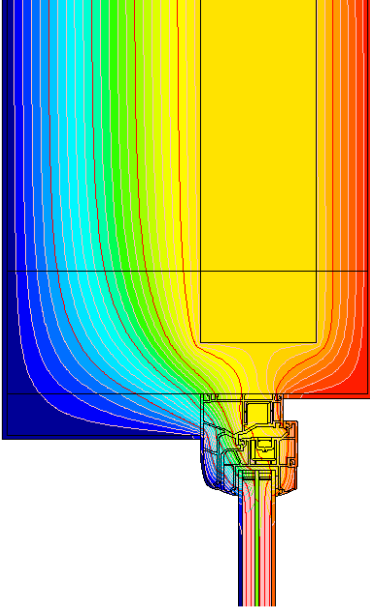
Außenwand:

5 mm Innenputz	$\lambda = 0.350 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
62,5 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
140 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
235 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
5 mm Außenputz	$\lambda = 0.700 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

PH geeigneter Fensterrahmen:

$U_f = 0.750 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
$U_g = 0.600 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
$\Psi_g = 0.035 \text{ W}/(\text{mK})$
$U_w = 0.800 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Grafische Darstellung der Ergebnisse:

Material	λ W/(mK)	Maß mm	Modell 
 Dämmung AW	0.031	235 62,5	
 Stahlbeton	2.100	140	
 Rahmen-Überdämmung	0.040	50	
 Innenputz	0.350	5	
 Außenputz	0.870	5	
Temperatur °C			Isothermenkarte
			

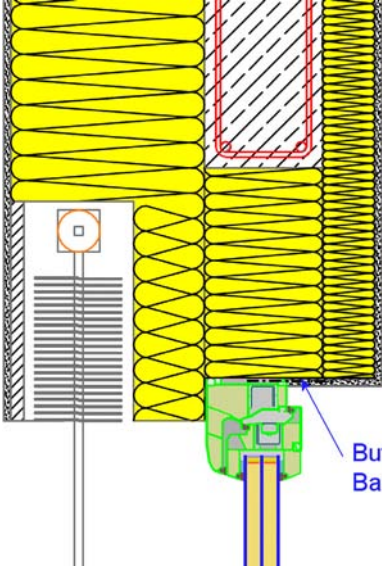

Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211:

Detail:	WTM_52_FE-LA		
Anschluss:	Fensterlaibung / Fenstersturz		
Bezeichnung	Symbol	Wert	Einheit
Ausgangswerte			
Grenzwert Wärmebrückenfreiheit	Ψ	0.01	W/(mK)
Außentemperatur	Θ_e	-10	°C
Innentemperatur	Θ_i	20	°C
Bodentemperatur	Θ_g	5	°C
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, horizontal	$R_{si,h}$	0.13	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, abwärts	$R_{si,u}$	0.17	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Boden	R_{sg}	0.00	(m ² K)/W
Wärmedurchgangskoeffizienten			
Außenwand	$U_{AW,031}$	0.102	W/(m ² K)

Ergebnisse			
Bezugstemperaturdifferenz des Wärmedurchgangskoeffizienten	$\Delta\Theta$	30	K
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit der Außenwanddämmung		0.031	W/(mK)
linearer Wärmedurchgangskoeffizient	Ψ_a	0.005	W/(mK)
minimale Innentemperatur bei -10°C	Θ_{min}	16.3	°C
dimensionsloses Temperaturdifferenzverhältnis	f_{Rsi}	0.85	-

4.4.3 Fensteranschluss: Rollladenkasten

WTM_53_FE-RK

<p>Anschluss: Fensteranschluss Rollladenkasten; Vertikalschnitt</p>	
	
<p>Bezeichnung: WTM_53_FE-RK</p>	<div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <p> Wolf-Thermo-Module GmbH Am Ahlbach 3 D-97297 Rossbrunn Telefon: 0 93 69 / 90 69-0 Telefax: 0 93 69 / 90 69-69 info@wolf-thermomodule.de www.wolf-thermomodule.de </p> </div>

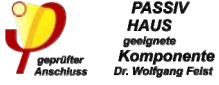

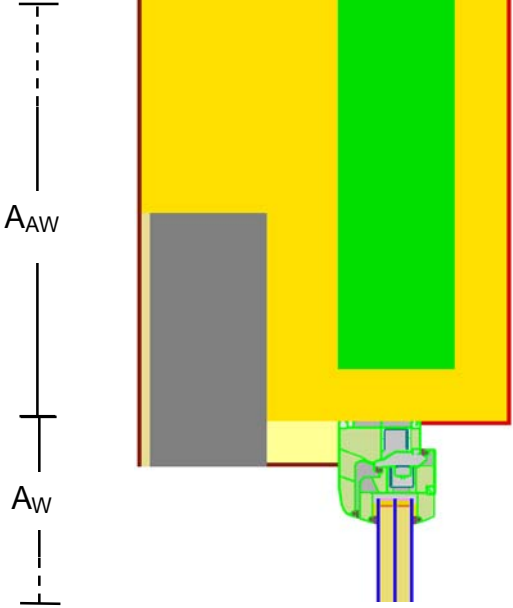





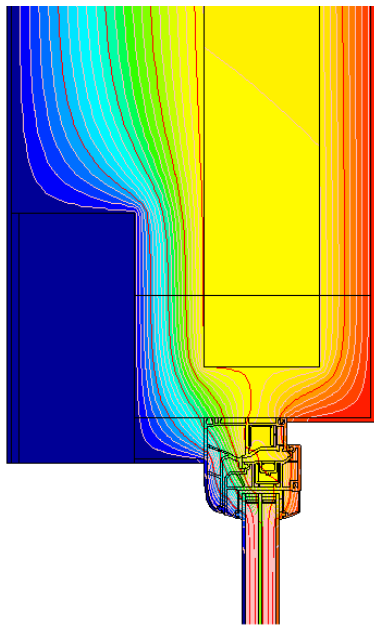
Außenwand:

5 mm Innenputz	$\lambda = 0.350 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
62,5 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
140 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
235 mm Dämmung	$\lambda = 0.031 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
5 mm Außenputz	$\lambda = 0.700 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

PH geeigneter Fensterrahmen:

$U_f = 0.750 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
$U_g = 0.600 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
$\Psi_g = 0.035 \text{ W}/(\text{mK})$
$U_w = 0.800 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Grafische Darstellung der Ergebnisse:

Material	λ W/(mK)	Maß mm	Modell 
 Dämmung AW	0.031	235 62,5	
 Stahlbeton	2.100	140	
 Rahmen-Überdämmung	0.040	50	
 Innenputz	0.350	5	
 Außenputz	0.870	5	
Temperatur °C			Isothermenkarte
			

Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211:

Detail:	WTM_53_FE-RK		
Anschluss:	Fensteranschluss Rollladenkasten		
Bezeichnung	Symbol	Wert	Einheit
Ausgangswerte			
Grenzwert Wärmebrückenfreiheit	Ψ	0.01	W/(mK)
Außentemperatur	Θ_e	-10	°C
Innentemperatur	Θ_i	20	°C
Bodentemperatur	Θ_g	5	°C
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, horizontal	$R_{si,h}$	0.13	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, abwärts	$R_{si,u}$	0.17	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Boden	R_{sg}	0.00	(m ² K)/W
Wärmedurchgangskoeffizienten			
Außenwand	$U_{AW,031}$	0.102	W/(m ² K)

Ergebnisse			
Bezugstemperaturdifferenz des Wärmedurchgangskoeffizienten	$\Delta\Theta$	30	K
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit der Außenwanddämmung		0.031	W/(mK)
linearer Wärmedurchgangskoeffizient	Ψ_a	0.033	W/(mK)
minimale Innentemperatur bei -10°C	Θ_{min}	16.4	°C
dimensionsloses Temperaturdifferenzverhältnis	f_{Rsi}	0.86	-

4.4.4 Fensteranschluss: Fenstertür; Variante 1: Dämmstärke der BP 250 mm

WTM_54_FE-FT_250

Anschluss: Fensteranschluss Fenstertür; Vertikalschnitt

Bezeichnung: WTM_54_FE-FT_250

Wolf-Thermo-Module GmbH
 Am Ahlbach 3
 D-97297 Rossbrunn
 Telefon: 0 93 69 / 90 69-0
 Telefax: 0 93 69 / 90 69-69
 info@wolf-thermomodule.de
 www.wolf-thermomodule.de

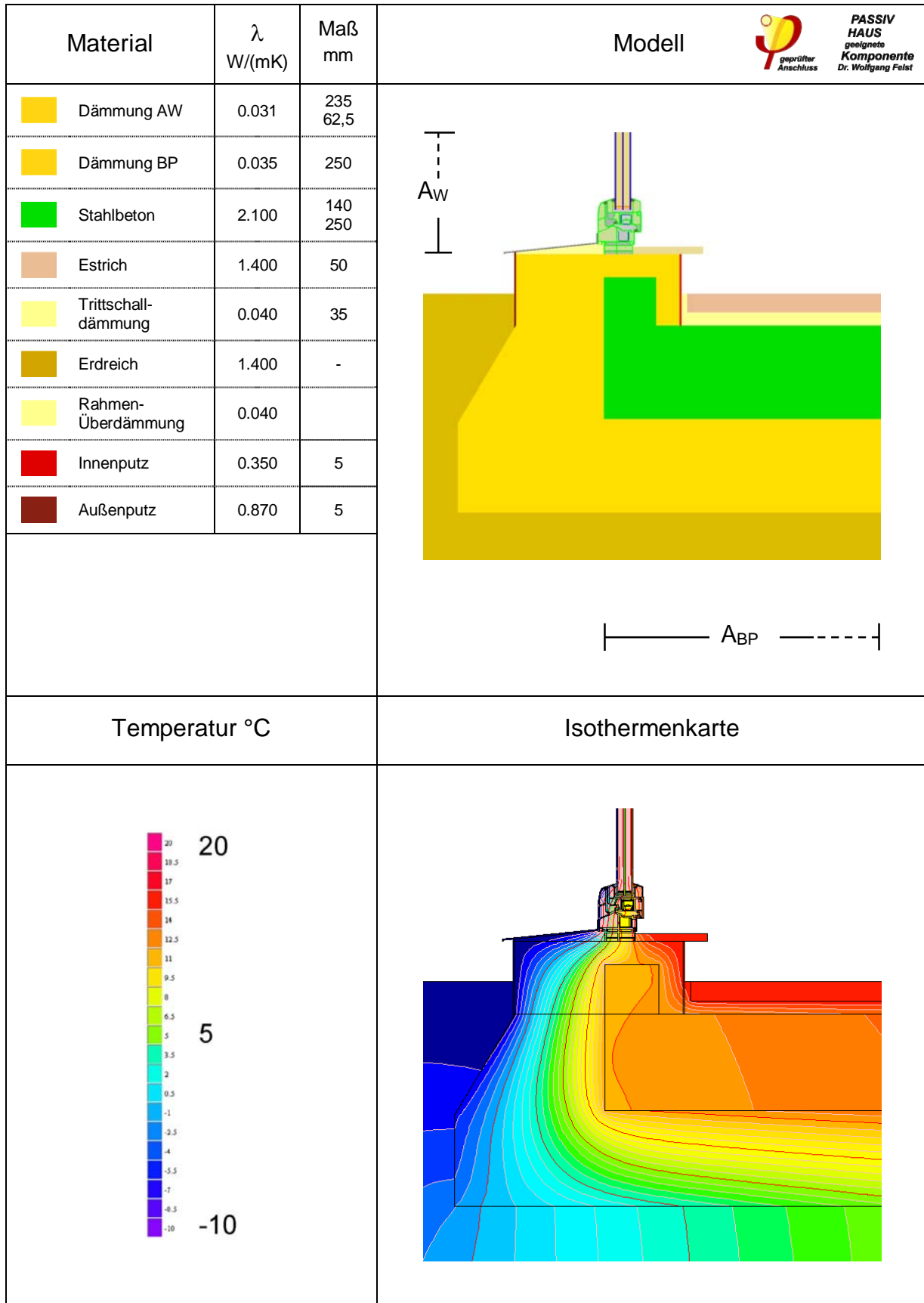
Bodenplatte:

50 mm Estrich	$\lambda = 1.400 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
35 mm Trittschalld.	$\lambda = 0.040 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
250 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
250 mm Dämmung	$\lambda = 0.035 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

PH geeigneter Fensterrahmen:

$U_f = 0.750 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
$U_g = 0.600 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
$\Psi_g = 0.035 \text{ W}/(\text{mK})$
$U_w = 0.800 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Grafische Darstellung der Ergebnisse:



Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211:

Detail:	WTM_54_FE-FT_250		
Anschluss:	Fensteranschluss Fenstertür		
	Dämmstärke der BP: 250 mm		
Bezeichnung	Symbol	Wert	Einheit
Ausgangswerte			
Grenzwert Wärmebrückenfreiheit	Ψ	0.01	W/(mK)
Außentemperatur	Θ_e	-10	°C
Innentemperatur	Θ_i	20	°C
Bodentemperatur	Θ_g	5	°C
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, horizontal	$R_{si,h}$	0.13	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, abwärts	$R_{si,u}$	0.17	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Boden	R_{sg}	0.00	(m ² K)/W
Wärmedurchgangskoeffizienten			
Außenwand	$U_{AW,031}$	0.102	W/(m ² K)
Bodenplatte 250	$U_{BP,250}$	0.120	W/(m ² K)


Ergebnisse			
Bezugstemperaturdifferenz des Wärmedurchgangskoeffizienten	$\Delta\Theta$	30	K
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit der Außenwanddämmung / Bodenplattendämmung		0.031/0.035	W/(mK)
linearer Wärmedurchgangskoeffizient	Ψ_a	0.040	W/(mK)
minimale Innentemperatur bei -10°C	Θ_{min}	15.8	°C
dimensionsloses Temperaturdifferenzverhältnis	f_{Rsi}	0.83	-

4.4.5 Fensteranschluss: Fenstertür; Variante 2: Dämmstärke der BP 300 mm

WTM_55_FE-FT_300

Anschluss: Fensteranschluss Fenstertür; Vertikalschnitt

Bezeichnung: WTM_55_FE-FT_300


 Wolf-Thermo-Module GmbH
 Am Ahlbach 3
 D-97297 Rossbrunn
 Telefon: 0 93 69 / 90 69-0
 Telefax: 0 93 69 / 90 69-69
 info@wolf-thermomodule.de
 www.wolf-thermomodule.de

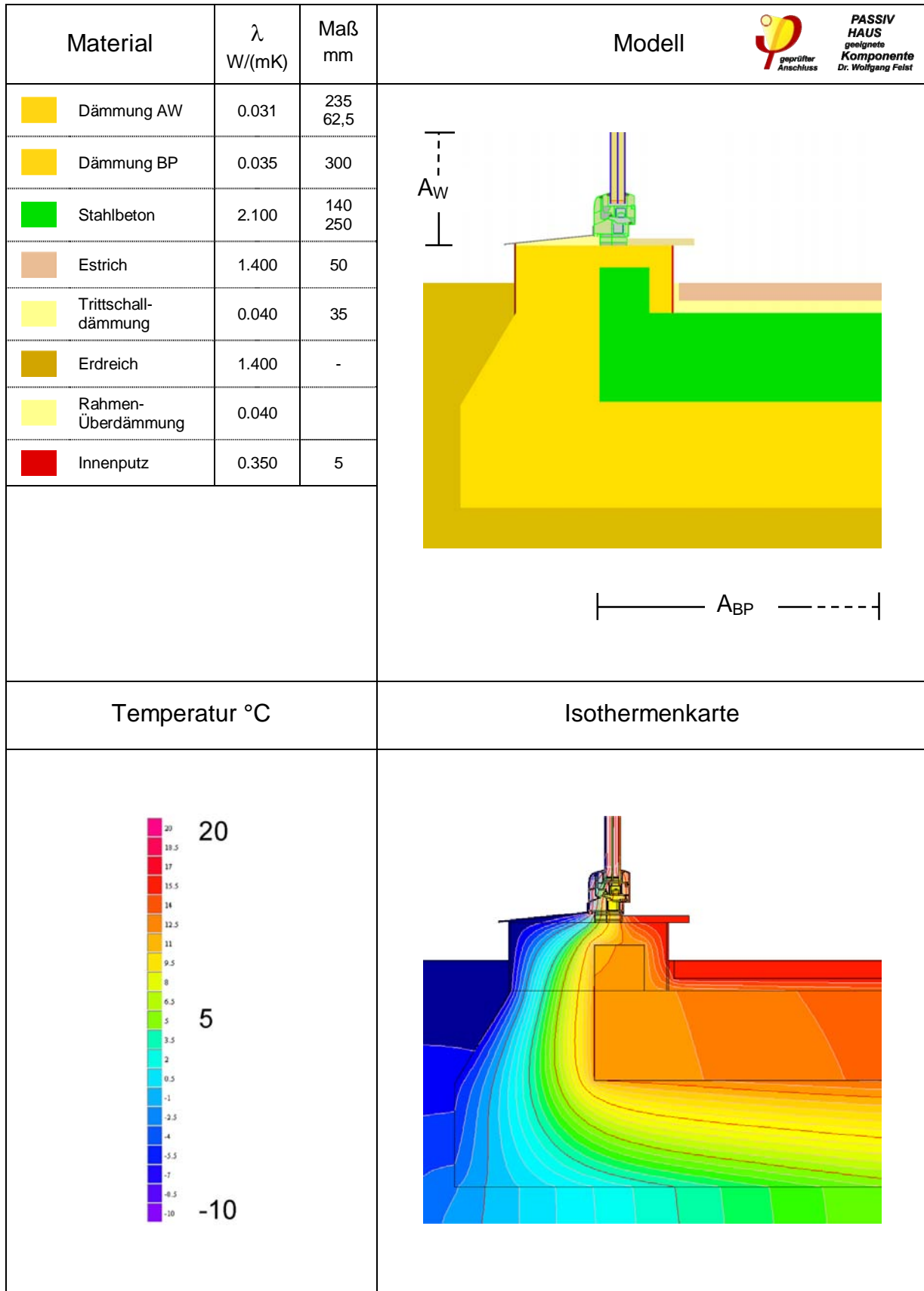
Bodenplatte:

50 mm Estrich	$\lambda = 1.400 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
35 mm Trittschalld.	$\lambda = 0.040 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
250 mm Stahlbeton	$\lambda = 2.100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
300 mm Dämmung	$\lambda = 0.035 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

PH geeigneter Fensterrahmen:

$U_f = 0.750 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
$U_g = 0.600 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
$\Psi_g = 0.035 \text{ W}/(\text{mK})$
$U_w = 0.800 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Grafische Darstellung der Ergebnisse:



Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211:

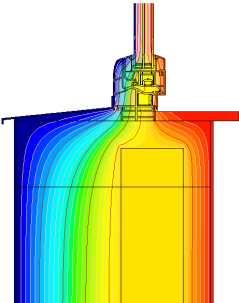
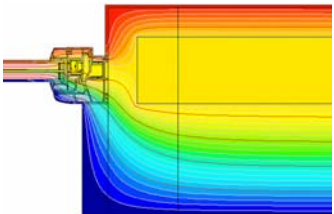
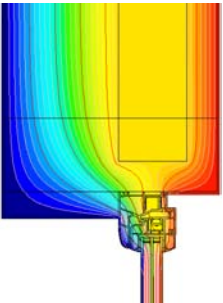
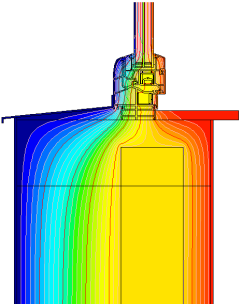
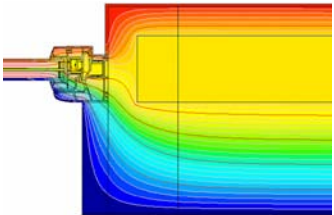
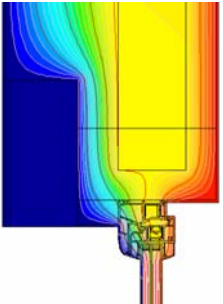
Detail:	WTM_55_FE-FT_300		
Anschluss:	Fensteranschluss Fenstertür		
	Dämmstärke der BP: 300 mm		
Bezeichnung	Symbol	Wert	Einheit
Ausgangswerte			
Grenzwert Wärmebrückenfreiheit	Ψ	0.01	W/(mK)
Außentemperatur	Θ_e	-10	°C
Innentemperatur	Θ_i	20	°C
Bodentemperatur	Θ_g	5	°C
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen	R_{se}	0.04	(m ² K)/W
Übergangswiderstand außen (hinterlüftet)	R_{se}	0.08	(m ² K)/W
Übergangswiderstand innen, aufwärts	$R_{si,o}$	0.10	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, horizontal	$R_{si,h}$	0.13	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Innen, abwärts	$R_{si,u}$	0.17	(m ² K)/W
Übergangswiderstand Boden	R_{sg}	0.00	(m ² K)/W
Wärmedurchgangskoeffizienten			
Außenwand	$U_{AW,031}$	0.102	W/(m ² K)
Bodenplatte 300	$U_{BP,300}$	0.102	W/(m ² K)

Ergebnisse			
Bezugstemperaturdifferenz des Wärmedurchgangskoeffizienten	$\Delta\Theta$	30	K
Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit der Außenwanddämmung / Bodenplattendämmung		0.031/0.035	W/(mK)
linearer Wärmedurchgangskoeffizient	Ψ_a	0.040	W/(mK)
minimale Innentemperatur bei -10°C	Θ_{min}	15.9	°C
dimensionsloses Temperaturdifferenzverhältnis	f_{Rsi}	0.84	-

(vgl. auch Seite 9)

4.5 Zusammenstellung der Gesamt-U-Werte des eingebauten Fensterrahmens sowie der Fenstertür

4.5.1 Gesamt-U-Werte des eingebauten Fensterrahmens

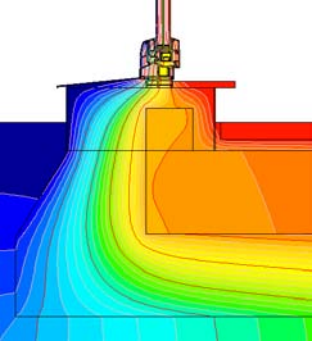
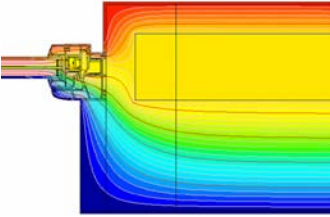
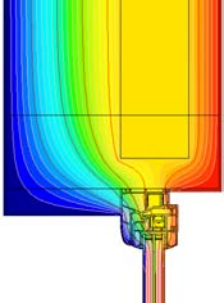
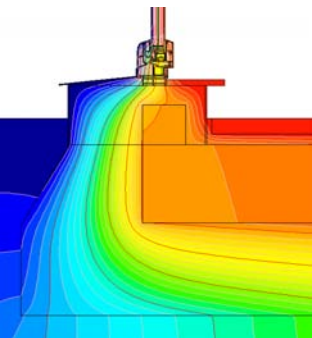
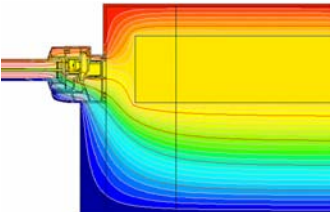
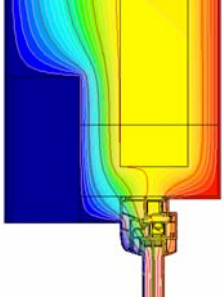
Fall				$U_{w, \text{eingebaut}}$ [W/(m ² K)]
F1. eingebauter Fensterrahmen in der Außenwand ohne Rollläden				0.81
	Fensterbank	Fensterlaibung	Fenstersturz ohne Rollläden	
				
F2. eingebauter Fensterrahmen in der Außenwand mit Rollläden				0.83
	Fensterbank	Fensterlaibung	Fenstersturz mit Rollläden	
				

Die Anschlüsse sind wärmebrückenfrei.



**Passiv
Haus**
geeignete
Komponente
Dr. Wolfgang Feist

4.5.2 Gesamt-U-Werte der eingebauten Fenstertür

Fall	$U_{w, eingebaut}$ [W/(m²K)]
F3. eingebaute Fenstertür in der Außenwand ohne Rollläden	0.86
<div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div data-bbox="236 533 549 958"> <p>Fensterbank</p>  </div> <div data-bbox="632 533 963 896"> <p>Fensterlaibung</p>  </div> <div data-bbox="1091 533 1315 940"> <p>Fenstersturz ohne Rollläden</p>  </div> </div>	
F4. eingebaute Fenstertür in der Außenwand mit Rollläden	0.89
<div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div data-bbox="236 1075 549 1500"> <p>Fensterbank</p>  </div> <div data-bbox="632 1075 963 1438"> <p>Fensterlaibung</p>  </div> <div data-bbox="1091 1075 1315 1482"> <p>Fenstersturz mit Rollläden</p>  </div> </div>	

Die Kriterien der Wärmebrückenfreiheit werden bei diesen Anschlussdetails geringfügig überschritten. Diese sind jedoch für Passivhäuser geeignet.

Ψ_a (außenmaßbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient)
muss explizit beim Wärmebedarf berücksichtigt werden.

5 Luftdichtheit

Anforderung:

Um sicherzustellen, dass der wesentliche Anteil des Luftaustausches eines Passivhauses über die Lüftungsanlage der Wärmerückgewinnung zugeführt wird sowie um Bauschäden durch Feuchtetransporte zu vermeiden, benötigen Passivhäuser außer hochgedämmten Außenwänden noch eine hohe Luftdichtheit.

Alle Anschlüsse werden daher dauerhaft luftdicht ausgeführt. Die luftdichte Ebene ist der Innenputz. Im Ausführungsplan werden noch die kritischen Stellen – wie Fensteranschluss – eindeutig (z. B. mit rotem Stift) erkennbar und die praktische Ausführung eindeutig erklärt werden.

6 Beurteilung

Die untersuchte Konstruktion ist für Passivhäuser geeignet, da sowohl die regulären U-Werte der Außenbauteile unter $0.15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ liegen als auch die Anschlüsse die Kriterien der Wärmebrückenfreiheit erfüllen.

Die Oberflächentemperaturen aller Anschlüsse (außer Fenster) liegen oberhalb der Anforderung von 17°C .

Die vorliegende Zertifizierung ermöglicht keine Aussage über weitere leistungs- und qualitätsbestimmenden Eigenschaften der untersuchten Konstruktion. Insbesondere ersetzt diese Zertifizierung keine Zulassung.