



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

Zertifizierungsunterlagen

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

**wärme gedämmte Bodenwanne
Isoquick**

Folgende Kennwerte wurden berechnet bzw. geprüft:

Regulärer Wärmedurchgangskoeffizient für die Außenbauteile:

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

Wärmebrückenfreiheit im Passivhaus:

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

U_{W} , eingebautes Normfenster (1.23 m breit, 1.48 m hoch) $\leq 0.85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Luftdichtheit aller Regelbauteile und aller Anschlussdetails

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

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

wärmegeämmten Bodenwanne **Isoquick**

1 Inhalt

Ausgangswerte	2
U-Werte der Bauteile	3
Vordimensionierung der Randdämmung	4
Zusammenstellung der Berechnungsergebnisse	7
Berechnung der Wärmebrückenverlustkoeffizienten	8
Luftdichtheit	16
Beurteilung	16

Datum: Februar 2005
Im Auftrag von: Isoquick GmbH & Co. KG
Projektleiter: Dr. Wolfgang Feist
Inhaltliche Bearbeitung: Dipl.-Ing. Vahid Sariri

2 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

3 U-Werte der Bauteile

Zur Überprüfung der wärmege­däm­mten Bodenwanne wurden die Anschluss­konstruktionen anhand drei üblicher Außenwandkonstruktionen untersucht:

3.1 Schalungsstein (SCHS)

1 Außenwand SCHS						
Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung		Wärmeübergangswiderstand [m²K/W]		innen R _{s1} :	0.13	
				außen R _{s2} :	0.04	
Teilfläche 1	λ [W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Summe Breite Dicke [mm]
1. Innenputz	0.350					15
2. Wärmedämmung	0.035					62.5
3. Betonkern	2.100					140
4. Neopor 035	0.035					235
5. Außenputz	0.870					15
6.						
7.						
8.						
		Flächenanteil Teilfläche 2		Flächenanteil Teilfläche 3		Summe 46.8 cm
		U-Wert: 0.114 W/(m²K)				

3.2 Wärmedämmverbundsystem (WDVS)

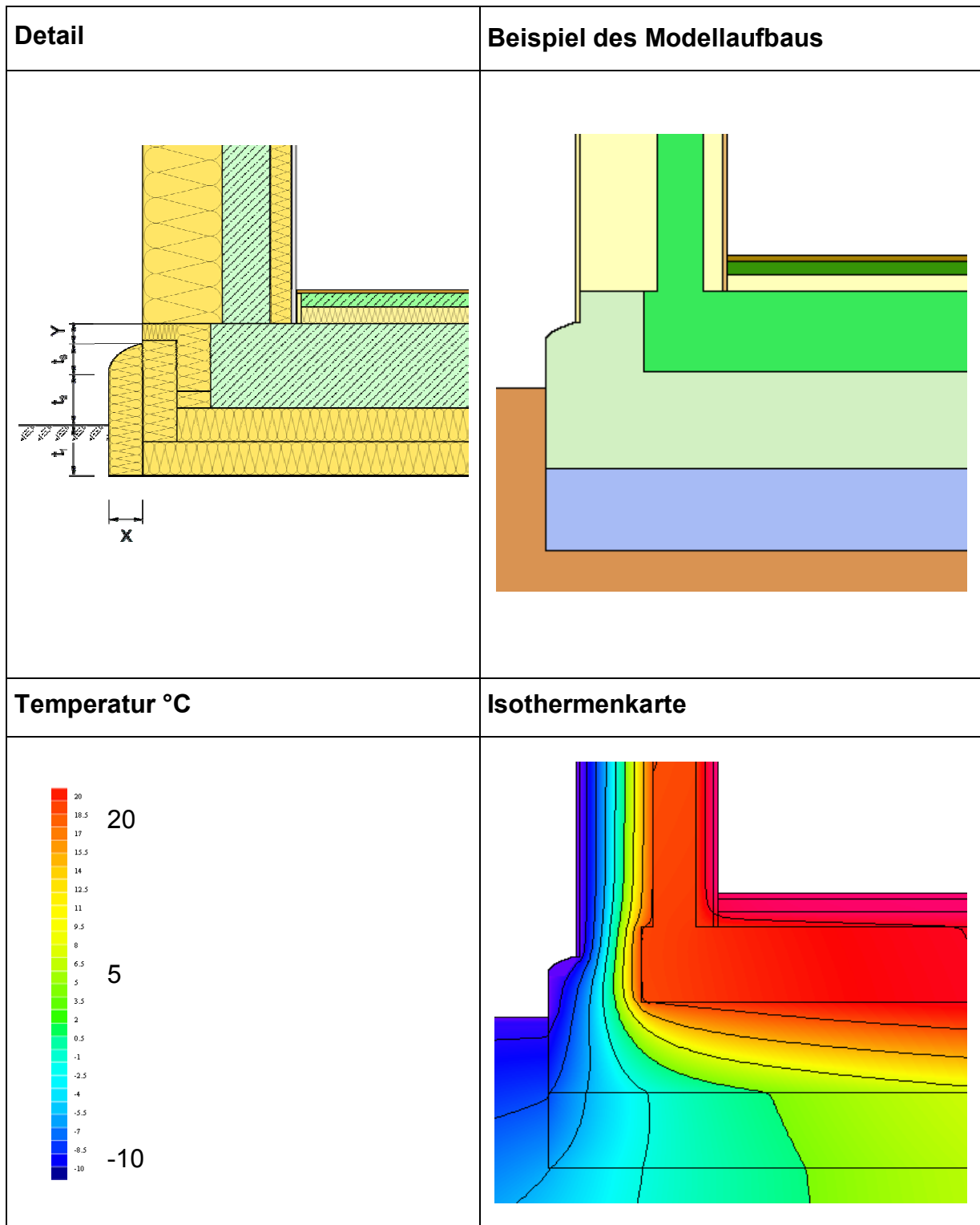
2 Außenwand WDVS						
Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung		Wärmeübergangswiderstand [m²K/W]		innen R _{s1} :	0.13	
				außen R _{s2} :	0.04	
Teilfläche 1	λ [W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Summe Breite Dicke [mm]
1. Innenputz	0.350					15
2. Mauerwerk	0.990					175
3. Wärmedämmung	0.035					300
4. Außenputz	0.870					15
5.						
6.						
7.						
8.						
		Flächenanteil Teilfläche 2		Flächenanteil Teilfläche 3		Summe 50.5 cm
		U-Wert: 0.111 W/(m²K)				

3.3 Holzleichtbaukonstruktion (HZLB)

3 Außenwand HZLB						
Bauteil Nr. Bauteil-Bezeichnung		Wärmeübergangswiderstand [m²K/W]		innen R _{s1} :	0.13	
				außen R _{s2} :	0.08	
Teilfläche 1	λ [W/(mK)]	Teilfläche 2 (optional)	λ [W/(mK)]	Teilfläche 3 (optional)	λ [W/(mK)]	Summe Breite Dicke [mm]
1. DWD-Platte	0.090					16
2. Wärmedämmung	0.040	Holzanteil	0.130			300
3. OSB-Platte	0.130					15
4. Installationsebene	0.048					60
5. GKP	0.350	Holzanteil	0.130			15
6.						
7.						
8.						
		Flächenanteil Teilfläche 2		Flächenanteil Teilfläche 3		Summe 40.6 cm
			7.0%			
		U-Wert (regulär): 0.1186 W/(m²K)				

4 Vordimensionierung der Randdämmung für wärme gedämmte Bodenwanne Isoquick

4.1 Variation der Randdämmstärke



4.2 Berechnungsergebnisse nach E DIN EN ISO 10211

Um das Schallungselement optimal zu dimensionieren, wurden verschiedene Varianten anhand einer Außenwandkonstruktion (SCHS) durchgerechnet. Die Ergebnisse dieser Berechnungen ist im folgenden zusammengestellt:

Fall	Variation	Kurz- bezeichnung	Beschreibung Randdämmstück (Schulter)	Ψ-Wert stationär	Ψ-Wert dynamisch
				[W/(mK)]	[W/(mK)]
Fall I	X=0 Y=0	SO_00 cm	ohne Randdämmstück	-0.0289	-0.0181
			X = 0 Y = 0 t1 = 15 t2 = 0 t3 = 0		
Fall II	X=10 Y=22	SO_01 cm	mit Randdämmstück	-0.0313	-0.0205
			X = 10 Y = 22 t1 = 15 t2 = 0 t3 = 8		
Fall III	X=10 Y=18	SO_02 cm	mit Randdämmstück	-0.0324	-0.0205
			X = 10 Y = 18 t1 = 15 t2 = 4 t3 = 8		
Fall IV	X=10 Y=17	SO_03 cm	mit Randdämmstück	-0.0325	-0.0205
			X = 10 Y = 17 t1 = 15 t2 = 5 t3 = 8		
Fall V	X=10 Y=7	SO_04 cm	mit Randdämmstück	-0.0342	-0.0214
			X = 10 Y = 7 t1 = 15 t2 = 15 t3 = 8		
Fall VI	X=15 Y=7	SO_05 cm	mit Randdämmstück	-0.0351	-0.0215
			X = 15 Y = 7 t1 = 15 t2 = 11 t3 = 12		
Fall VII	X=20 Y=7	SO_06 cm	mit Randdämmstück	-0.0351	-0.0216
			X = 20 Y = 7 t1 = 15 t2 = 6 t3 = 17		

4.3 Beurteilung

Die Wärmemenge, die ein Gebäude durch erdreichberührte Bauteile verliert, hängt nicht nur vom Wärmedurchgangskoeffizient des Bauteils und der Innen- und Außentemperatur ab, sondern auch von den Eigenschaften des umgebenden Erdreichs. Die Verfahren, mit denen derartige Wärmeverluste berechnet werden können, sind daher aufwändiger als bei Bauteilen, die an Außenluft grenzen. Diese Erkenntnisse sind im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojektes gewonnen worden, so dass man nicht nur den stationären sondern auch den dynamischen Anteil der Wärmebrücken berücksichtigen muss. In den früheren Zertifikaten wurde nur der stationären Anteil angegeben. Bei den o.g. Berechnungen (sowie bei den bereits bei Ihnen vorliegenden Berechnungen) wurde basierend auf diesen Erkenntnissen verfahren, um ein korrektes Ergebnis zur Festlegung der Wärmebrückenverlustkoeffizienten zu erzielen. Etwaige Abweichungen von früheren Berechnungen können hiermit erklärt werden.

Die Tabelle auf der vorherigen Seite zeigt die Ergebnisse der Berechnungen für verschiedenen Randdämmstärken. Das zusätzliche Randdämmstück (Schulter) hat einen großen Einfluss auf den Wärmebrückenverlustkoeffizienten des Anschlussdetails, der Ψ -Wert verbessert sich mit Randdämmung um den Faktor 2. Die Bemaßung im Detail spielt jedoch eine untergeordnete Rolle, d.h. das Maß y kann zwischen 7 bis 22 cm variieren, ohne dass sich der Ψ -Wert wesentlich verändert. Wir empfehlen daher, das Maß $Y = 10$ cm zu wählen, damit die Schulter immer aus dem Erdreich heraussteht, andererseits die Überdeckung der Dämmung mit Erdreich möglichst groß ist. Mit zunehmender Randdämmstärke (Fälle VI und VII) ist eine spürbare Verbesserung des Wärmebrückenverlustkoeffizienten nicht mehr erkennbar. Aus diesem Grund ist es nicht sinnvoll, die Stärke des Randdämmstücks noch zu verbessern. Die Dämmstärke über die Randdämmung wird bei jeder Konstruktion sinnvoll angepasst.

Unsere Empfehlung:

$$X = 10 \text{ cm}$$

$$Y = 7 \text{ bis } 10 \text{ cm}$$

$$t_1 \geq 15 \text{ cm}$$

$$t_2 \geq 15 \text{ cm}$$

$$t_3 \leq 8 \text{ cm}$$

4.4 gewählte Konstruktion

Die wärmege­däm­mte Bodenwanne Isoquick wurde von der Firma Isoquick GmbH & Co. KG mit folgenden Kennwerten konstruiert:

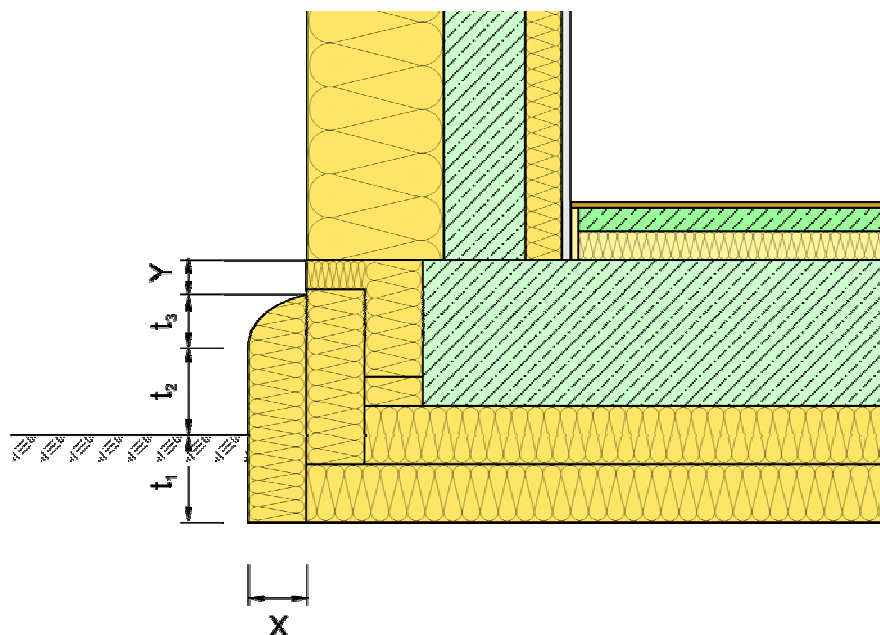
$$X = 10 \text{ cm}$$

$$Y = 11 \text{ cm}$$

$$t_1 = 24 \text{ cm}$$

$$t_2 = 15 \text{ cm}$$

$$t_3 = 5 \text{ cm}$$



5 Zusammenstellung der Berechnungsergebnisse



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

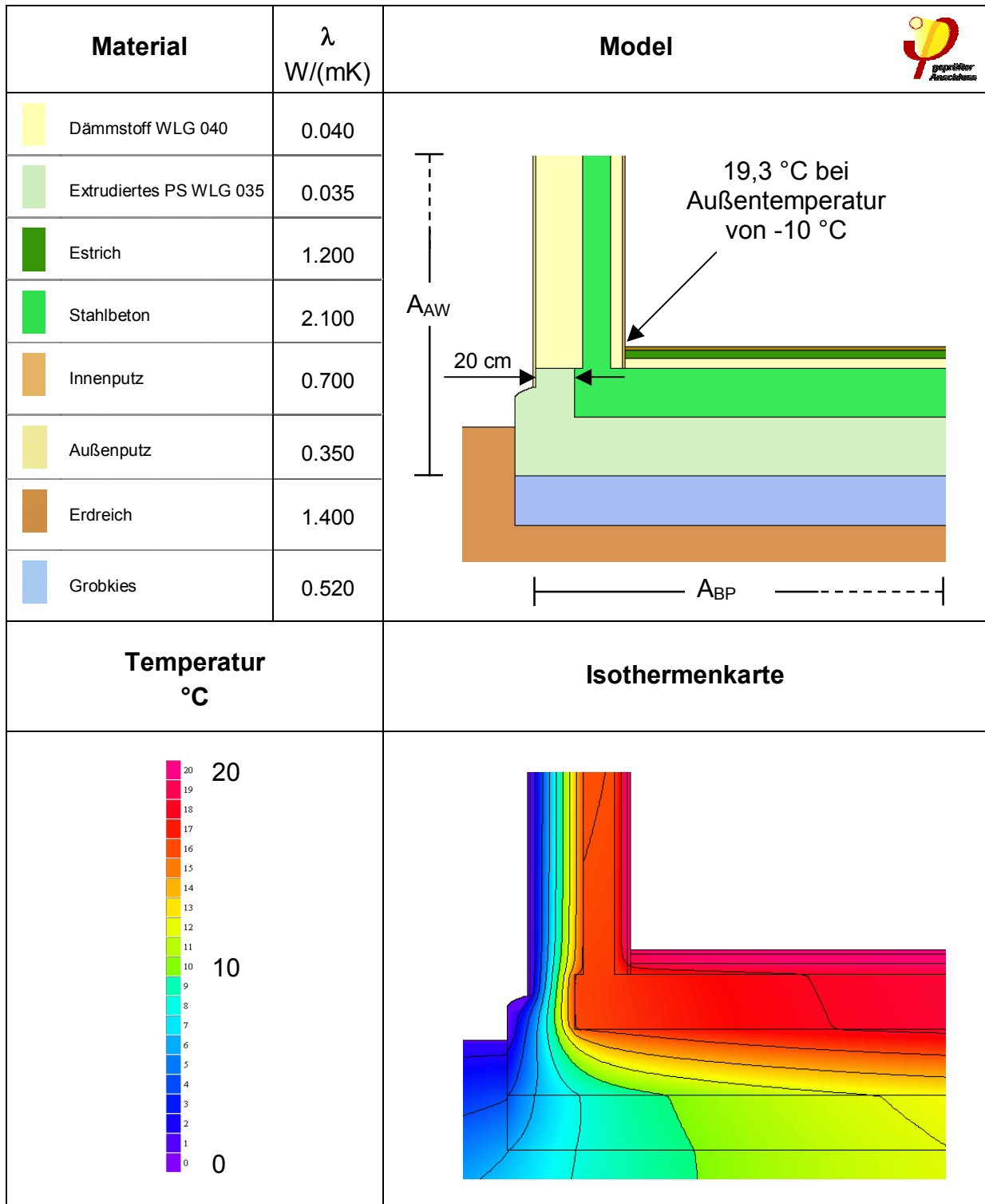
Fall	Kurz- bezeichnung	Beschreibung	Ψ -Wert stationär	Ψ -Wert harmonisch
			[W/(mK)]	[W/(mK)]
Fall I	SCHS	Anschluss der Bodenwanne an Außenwand Außenwandkonstruktion: Schalungsstein Dämmstärke über die Randdämmung: 20 cm	-0.0326	-0.0270
Fall II	WDVS	Anschluss der Bodenwanne an Außenwand Außenwandkonstruktion: Schalungsstein Dämmstärke über die Randdämmung: 20 cm	-0.0280	-0.0435
Fall III	HZLB Variante I	Anschluss der Bodenwanne an Außenwand Außenwandkonstruktion: Holzleichtbau Dämmstärke über die Randdämmung: 15 cm	-0.0123	-0.0364
	HZLB Variante II	Anschluss der Bodenwanne an Außenwand Außenwandkonstruktion: Holzleichtbau Dämmstärke über die Randdämmung: 10 cm	-0.0088	-0.0349

Alle geprüfte Anschlüsse sind wärmebrückenfrei.

6 Berechnung der Wärmebrückenverlustkoeffizienten

6.1 Fußpunkt unter Außenwand (ohne Keller) (Fall I Außenwandkonstruktion: Schalungsstein)

Dämmstärke über die Randdämmung: 20 cm



Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211

stationärer Wärmebrückenverlustkoeffizient: -0.0326 W/(mK)

dynamischer Wärmebrückenverlustkoeffizient: -0.0270 W/(mK)

Der stationäre sowie der dynamische Wärmebrückenverlustkoeffizient werden wie im PHPP üblich behandelt: sofern das Anschlussdetail als „wärmebrückenfreier Anschluss“ in diesem Gutachten zertifiziert wurde, müssen sie in die Bilanz nicht aufgenommen werden (können es aber, wenn dies im konkreten Projekt gewünscht wird).

Wärmebrückenfreiheit

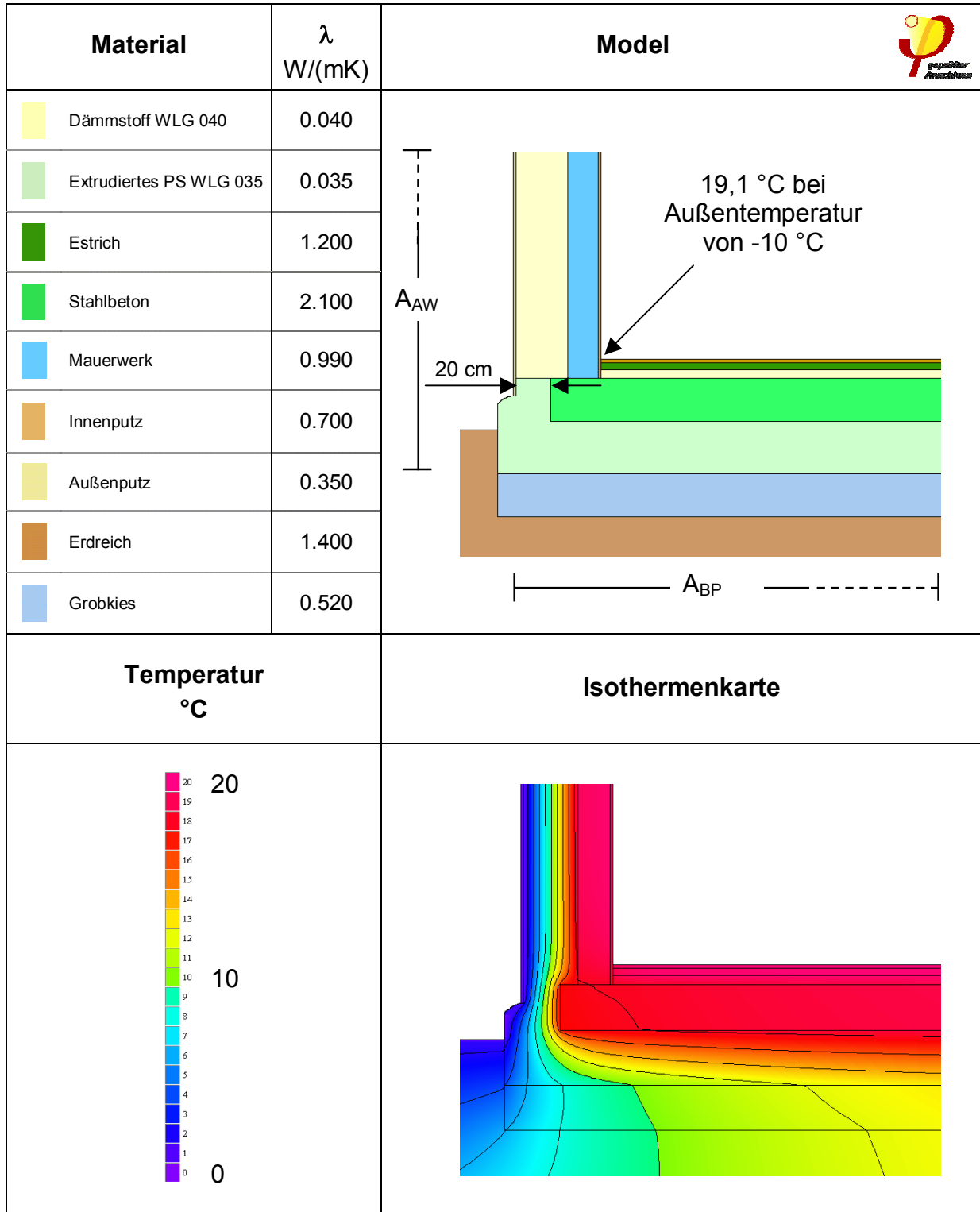
Dieser Anschluss ist wärmebrückenfrei.



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

6.2 Fußpunkt unter Außenwand (ohne Keller)
(Fall II Außenwandkonstruktion: Wärmedämmverbundsystem)

Dämmstärke über die Randdämmung: 20 cm



Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211

stationärer Wärmebrückenverlustkoeffizient: -0.0280 W/(mK)

dynamischer Wärmebrückenverlustkoeffizient: -0.0435 W/(mK)

Der stationäre sowie der dynamische Wärmebrückenverlustkoeffizient werden wie im PHPP üblich behandelt: sofern das Anschlussdetail als „wärmebrückenfreier Anschluss“ in diesem Gutachten zertifiziert wurde, müssen sie in die Bilanz nicht aufgenommen werden (können es aber, wenn dies im konkreten Projekt gewünscht wird).

Wärmebrückenfreiheit

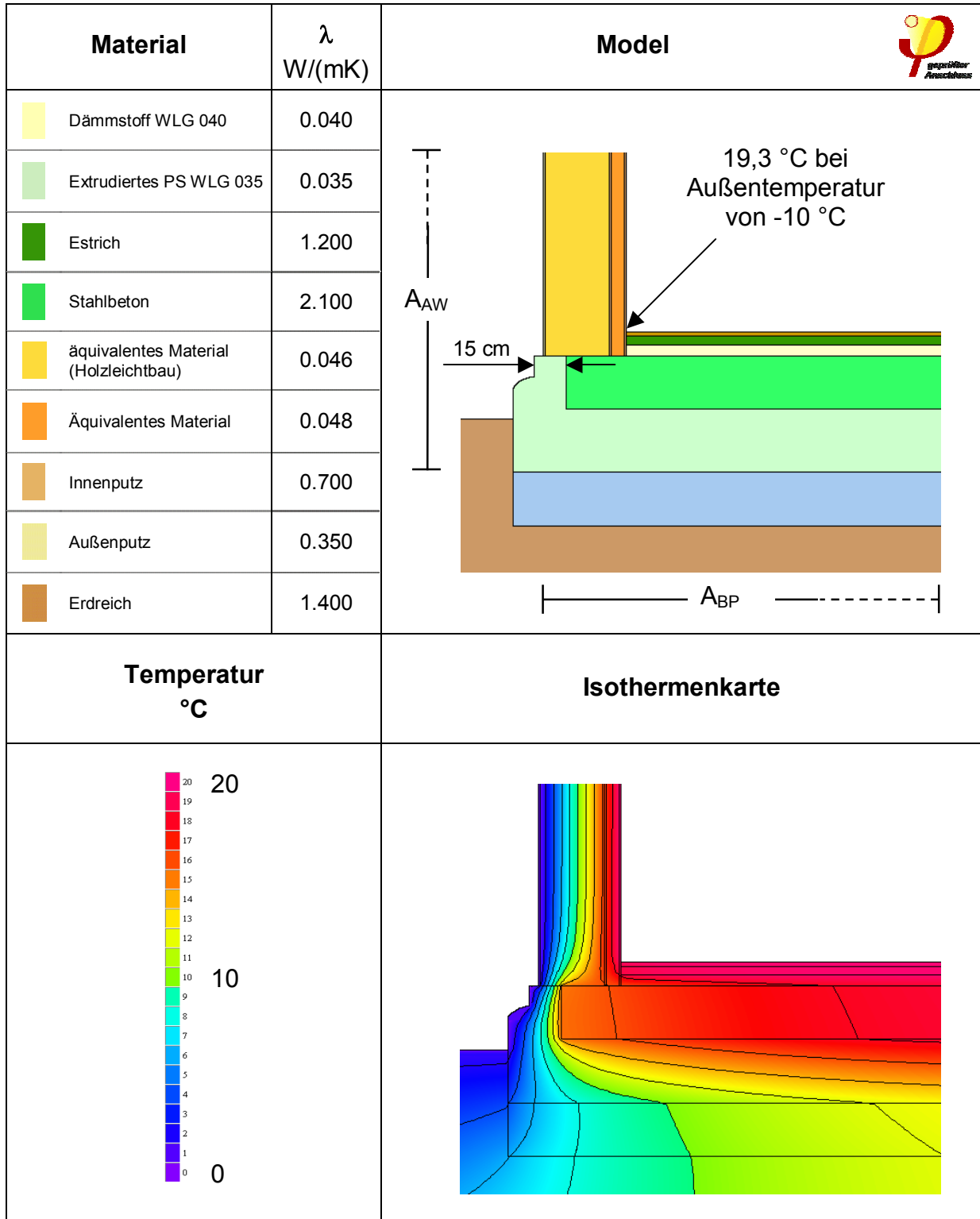
Dieser Anschluss ist wärmebrückenfrei.



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

6.3 Fußpunkt unter Außenwand (ohne Keller)
(Fall III Außenwandkonstruktion: Holzleichtbaukonstruktion)

6.3.2 Variante I Dämmstärke über die Randdämmung: 10 cm



Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211

stationärer Wärmebrückenverlustkoeffizient: -0.0123 W/(mK)

dynamischer Wärmebrückenverlustkoeffizient: -0.0364 W/(mK)

Der stationäre sowie der dynamische Wärmebrückenverlustkoeffizient werden wie im PHPP üblich behandelt: sofern das Anschlussdetail als „wärmebrückenfreier Anschluss“ in diesem Gutachten zertifiziert wurde, müssen sie in die Bilanz nicht aufgenommen werden (können es aber, wenn dies im konkreten Projekt gewünscht wird).

Wärmebrückenfreiheit

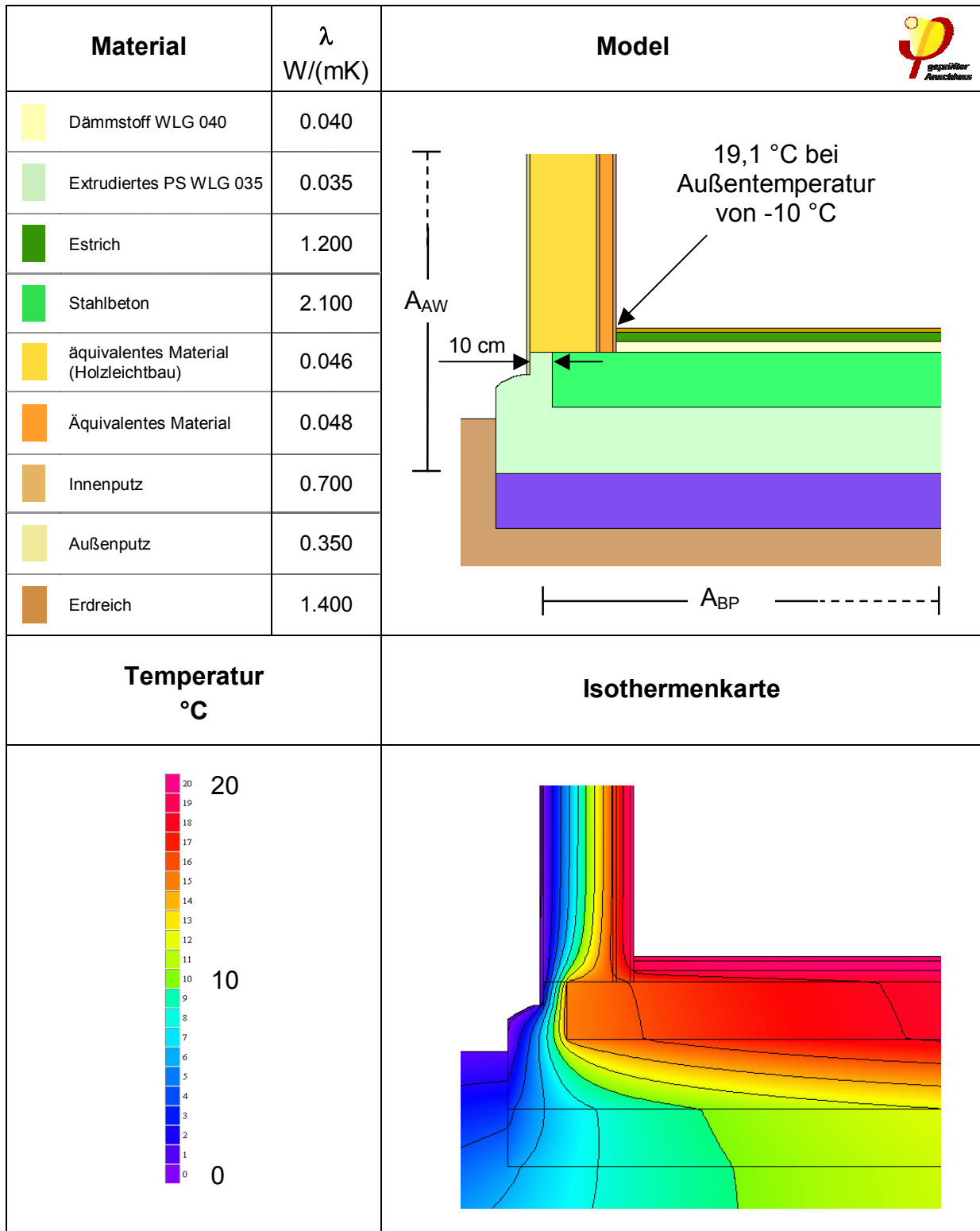
Dieser Anschluss ist wärmebrückenfrei.



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

6.3 Fußpunkt unter Außenwand (ohne Keller)
(Fall III Außenwandkonstruktion: Holzleichtbaukonstruktion)

6.3.2 Variante II Dämmstärke über die Randdämmung: 10 cm



Berechnungsergebnis nach E DIN EN ISO 10211

stationärer Wärmebrückenverlustkoeffizient: -0.0088 W/(mK)

dynamischer Wärmebrückenverlustkoeffizient: -0.0349 W/(mK)

Der stationäre sowie der dynamische Wärmebrückenverlustkoeffizient werden wie im PHPP üblich behandelt: sofern das Anschlussdetail als „wärmebrückenfreier Anschluss“ in diesem Gutachten zertifiziert wurde, müssen sie in die Bilanz nicht aufgenommen werden (können es aber, wenn dies im konkreten Projekt gewünscht wird).

Wärmebrückenfreiheit

Dieser Anschluss ist wärmebrückenfrei.



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

7 Luftdichtheit

Alle Anschlüsse werden dauerhaft luftdicht ausgeführt.

Die luftdichte Ebene muss im Ausführungsplan eindeutig (z.B. mit rotem Stift) erkennbar und die praktische Ausführung eindeutig erklärt sein.

Beim Massivbau (Wärmedämmverbundsystem und Schalungssteinkonstruktion) kann der Innenputz die luftdichte Ebene bilden.

Bei der Holzleimbaukonstruktion kann die luftdichte Ebene OSB-Platte oder Folie sein.

8 Beurteilung

Die untersuchte Konstruktion ist für Passivhäuser geeignet.

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