

Inhalt

1	Präambel.....	2
2	Kriterien für die Zertifizierung.....	2
2.1	Nachweis der Passivhauseignung, Zertifikat.....	2
2.2	Kriterien für die Zuerkennung.....	2
2.2.1	Zu erfüllende Kriterien in Abhängigkeit der Klimazonen.....	2
2.2.2	Luftdichtheit aller Regelbauteile und Anschlussdetails.....	3
2.2.3	Sonderfälle.....	3
2.3	Abgrenzung der Klimazonen (Regionen gleicher Anforderungen).....	3
3	Randbedingungen, Berechnung.....	3
3.1	Temperaturen und Wärmeübergangswiderstände für die Wärmestromsimulation.....	3
3.2	Mindestwert des Wärmedurchgangskoeffizienten, Wärmeleitfähigkeiten.....	4
3.3	Wärmebrückenfreiheit.....	4
3.4	Luftdichtheit.....	4
3.5	Türen, Fenster und Fenstertüren.....	4
3.6	Sonderfälle.....	4
3.7	Geometrische Festlegung.....	5
3.8	Berechnung von f_{Rsi}	5
4	Formales, Leistungen des Passivhaus Institutes.....	5
4.1	Ablauf einer Zertifizierung.....	5
4.2	Erforderliche Unterlagen.....	6
4.3	Leistungen des Passivhaus Institutes.....	6
4.4	Inkrafttreten, Übergangsbestimmungen, Weiterentwicklung.....	7
4.5	Auswahl von Anschlussdetails für die Kategorien der Zertifizierung.....	7
5	Abkürzungen für Kategorien, Bauteile und Anschlüsse.....	8
5.1	Abkürzungen für die Untergruppen der Opaken Bausysteme.....	8
5.2	Abkürzungen für Bauteile.....	8
5.3	Abkürzungen zur Spezifikation von Anschlüssen.....	9
5.4	Muster für Abkürzungscode.....	9

Hinweis: Derzeit werden nur Zertifikate für die Klimaregionen Arktisch, Kalt, Kühl-gemäßigt und Warm-gemäßigt ausgegeben(vgl. Abschnitt 2.3). Für alle Klimazonen außer Kühl -gemäßigt gilt ein besonderer Änderungsvorbehalt, da sich diese Kriterien in der Erprobungsphase befinden.

Rechtliche Hinweise: Bei allen Konstruktionsdetails wird ausschließlich der Wärmestrom untersucht. Die Tauwasserfreiheit bzw. die inneren Feuchte-transport-prozesse und der Schutz vor Feuchteintritt sowie andere bauphysikalische baupraktische oder statische Aspekte sind nicht Gegenstand der Prüfungen. Dies obliegt bei Bedarf dem Antragsteller, Planer oder Hersteller. Das PHI geht davon aus, dass die eingereichten Unterlagen frei von Rechten Dritter sind. Der Antragsteller erklärt durch das Einreichen der Unterlagen zur Prüfung, dass er die Rechte an diesen vollumfänglich besitzt.

1 Präambel

Passivhäuser weisen bei minimalen Energiekosten eine optimale Behaglichkeit auf und liegen zudem bezüglich ihrer Lebenszykluskosten im ökonomisch rentablen Bereich. Um diese Behaglichkeit und die geringen Lebenszykluskosten zu erreichen, werden an die in Passivhäusern eingesetzten Komponenten strenge thermische Anforderungen gestellt. Diese Anforderungen leiten sich direkt aus dem Hygienekriterium und den Behaglichkeitskriterien für Passivhäuser sowie aus Wirtschaftlichkeitsstudien ab, siehe unten. Um hier Qualitäten zu definieren, die Verfügbarkeit hocheffizienter Produkte zu begünstigen sowie ihre Verbreitung zu fördern und um Planern und Bauherren zuverlässige Kennwerte zur Eingabe in Energiebilanzierungstools bereit zu stellen, hat das Passivhaus Institut die Komponentenzertifizierung etabliert. Das vorliegende Dokument enthält die Kriterien und Algorithmen zur Berechnung und Zertifizierung opaker Bausysteme.

2 Kriterien für die Zertifizierung

2.1 Nachweis der Passivhauseignung, Zertifikat

Die Zertifizierbarkeit wird über den U-Wert flächiger Bauteile sowie durch den linearen Wärmebrückenverlustkoeffizienten, die minimale Oberflächentemperatur flächiger Bauteile (Behaglichkeitskriterium) sowie den Temperaturfaktor an der kältesten Stelle der untersuchten Konstruktionen (Hygienekriterium) nachgewiesen. Grundlage hierfür sind durch den Zertifikatsnehmer vorzulegende Unterlagen (Detailsätze, Nachweis von Wärmeleitfähigkeiten...).

Opake Bausysteme können in den Kategorien Bausystem, Bodenplattensystem, Wandsystem und Dachsystem zertifiziert werden.

Das Zertifikat und die zugehörigen Datenblätter enthalten Hersteller und Systembezeichnung, Kategorie des Zertifikates und die Eignung für die erreichten Klimazonen sowie relevante Kennwerte für die Eingabe in das Passivhaus Projektierungspaket PHPP bzw. designPH.

2.2 Kriterien für die Zuerkennung

Folgende Kriterien sind im Rahmen der Zertifizierung für die Zuerkennung des Zertifikates zu erfüllen:

2.2.1 Zu erfüllende Kriterien in Abhängigkeit der Klimazonen

Tabelle 1: Hinreichende Zertifikatskriterien

Klimazone	Hygiene-kriterium	Komfort Kriterium	Effizienzkriterien		
			U-Wert Außenbauteil $U_{\text{opak}} * f_{\text{PHI}}^2 \leq$	Rein opake Details $f_{\text{Rsi}=0,25 \text{ m}^2\text{KW}} \geq^3$	Wärmebrücken-freiheit $\Psi_a \leq^4$
	$f_{\text{Rsi}=0,25 \text{ m}^2\text{KW}} \geq^3$	U-Wert des eingebauten Fensters ¹ \leq	$U_{\text{opak}} * f_{\text{PHI}}^2 \leq$	$f_{\text{Rsi}=0,25 \text{ m}^2\text{KW}} \geq^3$	$\Psi_a \leq^4$
	[-]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[-]	[W/(mK)]
1 Arktisch	0,80	0,45 (0,35)	0,09	0,90	0,01
2 Kalt	0,75	0,65 (0,52)	0,12	0,88	
3 Kühl-gemäßigt	0,70	0,85 (0,70)	0,15	0,86	
4 Warm-gemäßigt	0,65	1,05 (0,90)	0,25	0,82	
5 Warm	0,55	1,25 (1,10)	0,50	0,74	
6 Heiß	Keine	1,25 (1,10)	0,50	0,74	
7 Sehr heiß	keine	1,05 (0,90)	0,25	0,82	

1 Gilt für senkrechte Fenster mit einem Prüfmaß von 1,23*1,48 m. Die Anforderungen an andere transparente Bauteile können in den entsprechenden Zertifizierungskriterien entnommen werden. Wert in Klammern: zugehöriges Referenzglas.
 2 $f_{\text{R, PHI}}$: Reduktionsfaktor: Stets 1, Ausnahme: Flächen zum Erreich und gegen unbeheizten Keller: 0,6
 3 $f_{\text{Rsi}=0,25 \text{ m}^2\text{KW}} \geq$ Siehe Abschnitt 3.8
 4 als außenmaß- und längenbezogener Wärmebrückenverlustkoeffizient. Bestimmte Konstruktionen wie Innenecken sind von diesem Kriterium ausgenommen.

2.2.2 Luftdichtheit aller Regelbauteile und Anschlussdetails

Ein fachgerechter Qualitätsstandard ist im Gebäude und an den Anschlussdetails in Planung und Ausführung sicherzustellen und wird im Zertifizierungsprozess anhand der eingereichten Unterlagen geprüft.

2.2.3 Sonderfälle

Regelmäßige bzw. wiederkehrende Durchdringungen und geometrische Besonderheiten der Bauteile werden in der U-Wert Berechnung der Regelbauteile berücksichtigt. Die Anforderungen an den Wärmedurchgangskoeffizienten sind unter Berücksichtigung dieser Fälle einzuhalten.

2.3 Abgrenzung der Klimazonen (Regionen gleicher Anforderungen)

Diese Zertifizierungskriterien und ein auf dieser Basis ausgestelltes Zertifikat sind für die jeweils ausgewiesenen Klimazonen und in Klimaten mit geringeren Anforderungen gültig. Die Klimazonen sind:

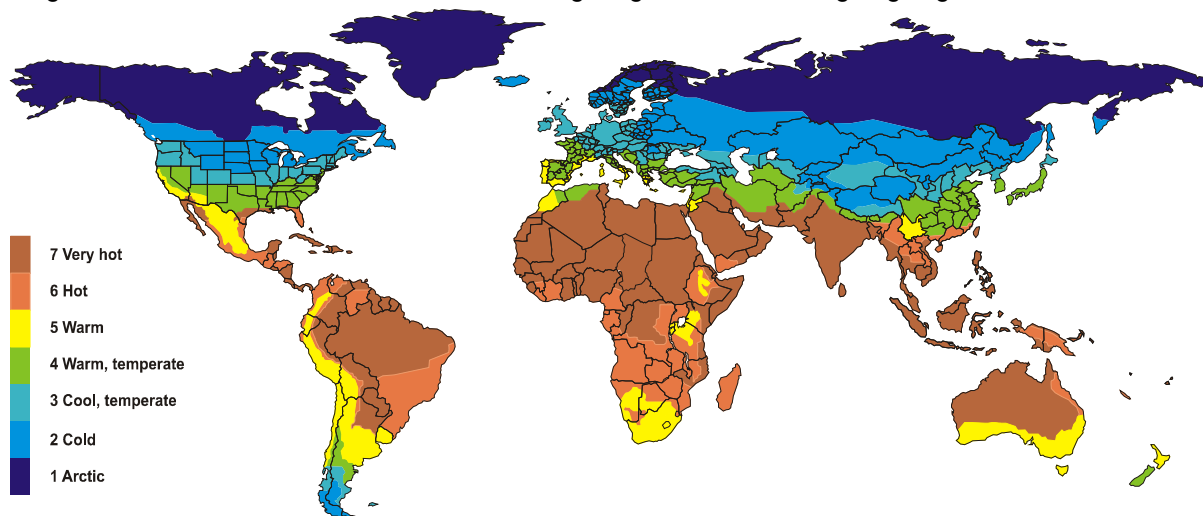
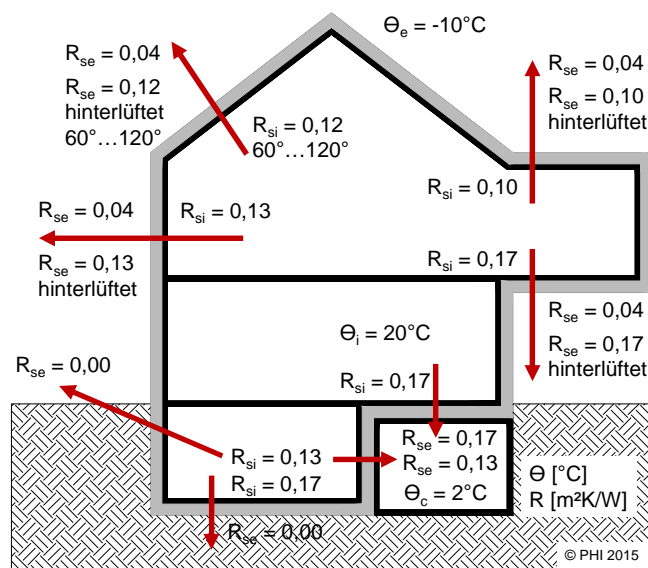


Abbildung 1: Abgrenzung der Regionen gleicher Anforderungen, basierend auf Studien des PHI

3 Randbedingungen, Berechnung

Alle Berechnungen werden durch das PHI durchgeführt. Berechnungen der Hersteller oder dritter werden nur in Ausnahmefällen und nach vorheriger Absprache anerkannt.

3.1 Temperaturen und Wärmeübergangswiderstände für die Wärmestromsimulation



Zur Berechnung der Temperaturfaktoren wird R_{si} stets mit 0,25 m²K/W angesetzt.

3.2 Mindestwert des Wärmedurchgangskoeffizienten, Wärmeleitfähigkeiten

Der U-Wert wird nach allgemeinen technischen Regeln berechnet, „Störungen“ der Dämmebenen des Regelbauteils werden in dessen Wärmedurchgangskoeffizienten einbezogen. Der sich ergebende U-Wert muss dem Kriterium entsprechen.

Grundsätzlich wird der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit bei der Berechnung der U-Werte in Ansatz gebracht. Dies gilt solange keine anderen Regelungen des Passivhaus Institutes bekanntgemacht wurden.

Liegt kein Bemessungswert vor, kann ein von einer anerkannten Materialprüfanstalt nach einschlägigen Normen ermittelter Nennwert der Wärmeleitfähigkeit als Grundlage verwendet werden. Analog der Bemessungswertzuschläge wird dieser Nennwert im Regelfall mit 1,20 multipliziert und das Ergebnis bei der Berechnung verwendet, vgl. Abschnitt 4.2.

3.3 Wärmebrückenberechnung, Wärmebrückenfreiheit

Die Wärmebrückenfreiheit wird mit Hilfe mehrdimensionaler Wärmestromsimulationen nachgewiesen. Die Grundlagen hierzu, insbesondere zu Festlegungen der Berechnungsansätze zu erdberührten Bauteilen, sind in den Veröffentlichungen des PHI zu finden.

In besonderen Fällen, wie bei der Anschlusssituation Innenkante Außenwand, darf der äquivalente Ψ -Wert über 0,01 W/(mK) liegen, die Anforderungen des Hygienekriteriums bleiben hiervon unberührt. Auch bei der Fenster- und Türeinebausituation kann der äquivalente Ψ -Wert für die Einbauwärmebrücke der Fensterrahmen über 0,01 W/(mK) liegen. Der maximale Wärmedurchgangskoeffizient des eingebauten Elementes bleibt hiervon unberührt. Die letztendliche Entscheidung über die Einhaltungspflicht obliegt dem Passivhaus Institut.

3.4 Luftdichtheit

Diese ist durch Darstellung in den Details, durch textliche Beschreibung der Erstellung der Luftdichtigkeitsebene, der dabei verwendeten Materialien und einer allgemeinen Beschreibung für das gesamte System nachzuweisen. Die zeichnerische Darstellung geht bis hin zur Erkennbarkeit der Lagen und Anbindungen der Folien und Dichtungsmaterialien an Wände und Fensterrahmen.

Alle Anschlüsse müssen dauerhaft luftdicht geplant und ausgeführt werden.

Die luftdichten Ebenen müssen in den vorgelegten Unterlagen eindeutig gekennzeichnet (z.B. mit roter Linienführung) sein.

3.5 Türen, Fenster und Fenstertüren

Ein Referenz-Passivhausrahmen, nach Vorgabe des Passivhaus Institutes oder ein realer Passivhausrahmen, ausgestattet mit einem Glas entsprechend dem Referenzglas der gewählten Klimazone wird im eingereichten Bausystem für Fenster- und die Fenstertürenanschlüsse eingesetzt.

Die Fenstertüren werden in einer Anschlusssituation im Bereich Balkonanschluss ohne Erdreifeinfluss geprüft.

Elementmaße: Fenster:: 1,23 m * 1,48 m., Fenstertüre: 1,10 m * 2,20 m, Dachflächenfenster: 1,14 m * 1,40 m.

Weitere Festlegungen an zertifizierte Fenster- und Terrassentüren siehe unter: „Kriterien und Algorithmen für Zertifizierte Passivhaus Komponenten: Transparente Bauteile“.

3.6 Sonderfälle

Sind punktförmige Durchdringungen Teil des zu zertifizierenden Bausystems, ist zu unterscheiden: Dübel oder andere in der Fläche regelmäßig auftretende Befestigungselemente sind auf den Gesamt-U-Wert des Wandsystems umzurechnen, dieser muss weiterhin unter dem geforderten U-Wert liegen. Punktförmige Wärmebrückenverlustkoeffizienten werden mittels 3-dimensionale Wärmestromsimulation determiniert.

Regelmäßig auftretende Höcker (z. B. im Fundament bzw. Wandfußbereich, Balkonbefestigungen etc.) werden ebenfalls durch 3D-Wärmestromsimulation zu ermittelt und auf die längenbezogene Wärmebrücke umgerechnet, der so berechnete äquivalente Ψ -Wert muss weiterhin unter 0,01 W/(mK) liegen.

Im Rahmen der Systemzertifizierung für opake Bauteile werden für Räume oder Hohlräume außerhalb der thermischen Hüllfläche die entsprechenden Außentemperaturen angesetzt. Alleinig der unbeheizte Keller bildet eine Ausnahme.

3.7 Geometrische Festlegung

Der Maßbezug für wirksame Längen bei der U-Wertberechnung ist das Außenmaß.

3.8 Berechnung von f_{Rsi}

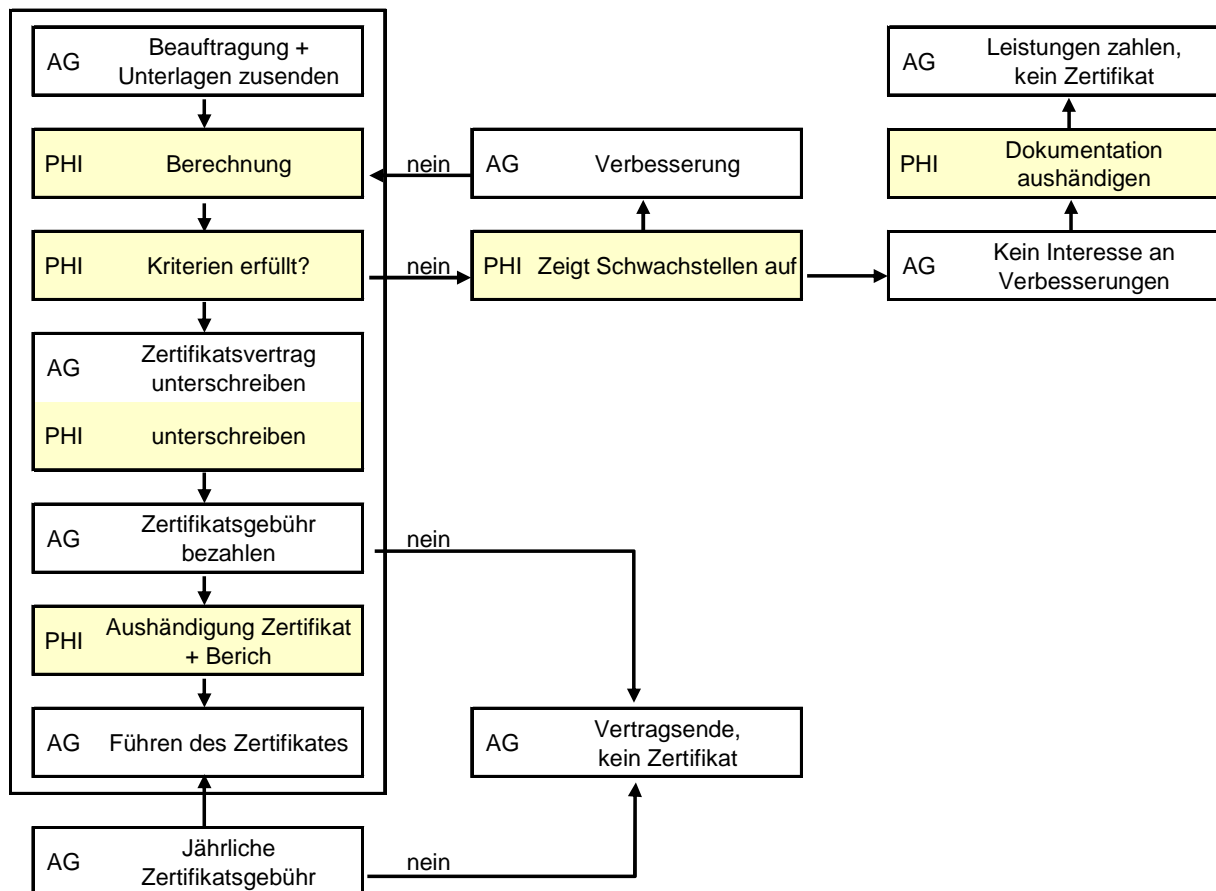
Der Temperaturfaktor $f_{Rsi=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}}$ definiert die kälteste Stelle, die an der Innenoberfläche eines Bausystems auftreten kann. Liegt der Temperaturfaktor beispielsweise bei 0,7, sind an der Innenoberfläche noch 70% der Temperaturdifferenz zwischen innen- und Außen Luft vorhanden. Wird der Temperaturfaktor erreicht, können Schimmel und Kondensat bei üblichen Außentemperaturen, Innentemperaturen und Innenluftfeuchten sicher vermieden werden. Je kälter das Außenklima, umso höher die Anforderung an den Temperaturfaktor. 0,25 m²K/W im Index bedeutet, dass der anzusetzende Wärmeübergangswiderstand 0,25 m²K/W beträgt.

Berechnung des Temperaturfaktors f_{Rsi} :
$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_a}{\theta_i - \theta_a}$$

- Mit θ_{si} : Minimale Temperatur der Innenoberfläche aus mehrdimensionaler Wärmestromberechnung [°C]
 θ_a : Außentemperatur aus mehrdimensionaler Wärmestromberechnung [°C]
 θ_i : Innentemperatur aus mehrdimensionaler Wärmestromberechnung [°C]

4 Formales, Leistungen des Passivhaus Institutes

4.1 Ablauf einer Zertifizierung



4.2 Erforderliche Unterlagen

Die folgenden, und auf Anfrage weitere Unterlagen sind dem PHI vom Antragsteller für die Berechnung zur Verfügung zu stellen.

1. Detailzeichnungen der geforderten Anschlusssituationen sind als dxf- oder dwg-Dateien und als PDF-file oder als veröffentlichbare Bilddateien im Format pdf, bmp, jpg oder png einzureichen. Materialien mit unterschiedlichen Wärmeleitfähigkeiten sind mit unterschiedlichen Darstellungen zu kennzeichnen. Die Zeichnungen aller Regel-Bauteilaufbauten sind mit Darstellung von mindestens 3 wiederkehrender Störungen oder Regelkonstruktionselementen (falls vorhanden) und die geforderten Anschlusssituationen mit mindestens zwei Meter Länge des jeweiligen Bauteils und der Darstellung der Unterkonstruktionen oder der zugeordneten Störungen zu erstellen.

Je nach herstellereigenen Eigenarten des Systems werden gegebenenfalls vom Passivhaus Institut zu verwendende Bauelemente beziehungsweise Dummies bereitgestellt. Dies können beispielsweise für Fensterrahmen, Bodenplattenaufbauten oder Kellerkonstruktionen zur Verwendung im Verlauf des Zertifizierungsverfahrens vorgegeben werden.

Tabellen mit den Angaben von Bemessungswerten der Wärmeleitfähigkeit, Schichtdicken und Materialbezeichnungen aller Bauteilaufbauten sind zu übergeben. Hierfür wird die aktuelle Vorlage des PHI verwendet. Sämtliche Materialien, auch außerhalb der Regelaufbauten der Bauteile, sind aufzuführen und zu spezifizieren.

2. Die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeiten der verwendeten Materialien für die gewählten Aufbauten und Anschlüsse sind entweder nach DIN V 4108-4, DIN EN ISO 10077-2 oder DIN EN ISO 10456 oder wenn davon abweichend, auf der Grundlage einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung oder einer allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfung (einschließlich CE-Kennzeichnung oder Ü-Kennzeichnung) nachzuweisen. Wenn kein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit angegeben werden kann, behält sich das PHI vor, einen Sicherheitszuschlag von bis zu 20% auf einen Nennwert vorzunehmen. Unterschiedliche Wärmeleitfähigkeiten anisotroper Stoffe in Abhängigkeit von der Wärmestromrichtung werden Berücksichtigt. Für Holz wird beispielsweise ein Faktor von 2,2 zum Ansatz gebracht.
3. Genaue Angaben von Unterkonstruktionen, Achsabstände, Abstandhaltern zur Geometrie, Anzahl in systembedingten Flächeneinheiten und zusätzlich notwendigem Materialeinsatz bei Verwendung solcher Elemente, sind notwendig und gegebenenfalls durch zusätzliche Detailzeichnungen darzustellen. Im Falle von Systemen mit Zulassung sind die zugeordneten Technischen Merkblätter vorzulegen. Zusätzlich ist die separate Nennung der ermittelten punktförmigen Wärmeverlustkoeffizienten in [W/K] erforderlich.
4. Nachweise für erdberührte Dämmstoffe bezüglich Wasseraufnahme bei langfristigem völligem Eintauchen, Wasseraufnahme durch Diffusion, Geschlossenheit und zu verwendender, schlechtesten Rechenwert (Bemessungswert) der Wärmeleitfähigkeit in [W/(mK)]
5. Vollständige allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder vergleichbare Dokumente für lastabtragende erdberührte Dämmstoffe

4.3 Leistungen des Passivhaus Instituts

Zertifizierungsverfahren

1. Aufarbeitung der CAD-Zeichnungen und Erstellung der Berechnungsmodelle der vorliegenden Details für die weiteren Wärmestromsimulationen
2. Berechnung der U-Werte der Regelbauteilaufbauten.
3. Ermittlung der äquivalenten Wärmeleitfähigkeiten und U-Werte der Regel-Bauteilaufbauten, Wärmebrückenverlustkoeffizienten, Temperaturfaktoren und Oberflächentemperaturen an Hand der eingereichten Unterlagen im Hinblick auf die Einhaltung der Zertifizierungskriterien.
4. Zusätzliche Berechnung von Varianten zur Prüfung der wärmetechnischen Verbesserung beziehungsweise Prüfung der Ausbildung der Luftdichten Ebenen von nachgereichten Anschlusssituationen. Der Aufwand für die Berechnung von Varianten wird nach vorheriger Absprache mit dem Auftraggeber in Rechnung gestellt.
5. Dokumentation der Ergebnisse der Prüfung mit Isothermendarstellungen, Kennwertblättern und abschließender Bewertung des zu prüfenden Bausystems in deutscher oder englischer Sprache.

Dach Ortgang	ROve	X	X	X		Entfällt bei Flachdach
Dach First	ROri	X		X		Altern.: MRri: Außenwand – First Pulldach
Fenster unten	AW-WIb	X	X			
Fenster oben	AW-WIt	X	X			Altern.: mit Verschattung
Fenster seitlich	AW-WIr/l	X	X			
Fenstertüre unten	AW-WIth	X	X		X	
Fenstertüre seitlich	AW-WIr/l	X	X			Falls abweichend von Fenster seitlich
Dachflächenfenster unten	RO-RWtr			X		
Dachflächenfenster oben	RO-RWt			X		
Dachflächenfenster Seite	RO-RWr/l			X		
Anzahl erforderlicher Details		9-14	8-12	6	2-3	

5 Abkürzungen für Kategorien, Bauteile und Anschlüsse

5.1 Abkürzungen für die Untergruppen der Opaken Bausysteme

Abkürzungen für Opake-Bausysteme		Abkürzung
	BAUSYSTEM	CS
	WANDSYSTEM	EW
	DACHSYSTEM	RO
	BODENPLATTENSYSTEM	FS

5.2 Abkürzungen für Bauteile

Abkürzungen für Bauteile		Abkürzung
	Bodenplatte (floor slab)	FS
	Kellerdecke (basement ceiling)	BC
	Außenwand (external wall)	EW
	Kellerwand (basement wall)	BW
	Fenster (window)	WI
	Innenwand (internal wall)	IW
	Geschossdecke (internal ceiling)	IC
	Oberste Geschossdecke (top ceiling)	TC
	Kehlbalken (valley)	KB
	Gratsparren (hip rafter)	HI
	Flachdach (flat roof)	FR
	Pulldach (monopitched roof)	MR
	Satteldach (roof)	RO
	Dachfenster (roof window)	RW
	Dachoberlicht (sky light)	SL
	Raffstore (venetian blind)	V

Balkon (balcony)	BC
------------------	----

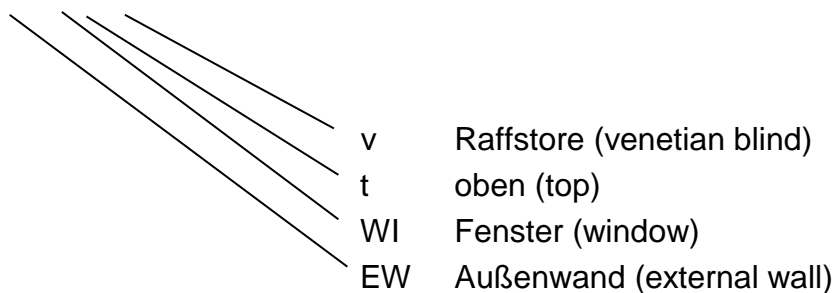
5.3 Abkürzungen zur Spezifikation von Anschlüssen

Abkürzungen für Anschlüsse	Abkürzung
Innen (internal)	i
Außen (external)	e
Oben (top)	t
Rechts (right)	r
Links (left)	l
Unten (bottom)	b
Beheizt (heated)	h
Unbeheizt (unheated)	u
Hochpunkt (high point)	hp
Tiefpunkt (low point)	lp
Innenkante (inner corner)	ie
Außenkante (external edge)	ee
Attika (roof parapet)	rp
Traufe (eaves)	ea
Ortgang (verge)	ve
First (ridge)	ri

5.4 Muster für Abkürzungscodes

Außenwand – Fenster oben mit Raffstore

EW-WItv



With support from the EU:



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union



Disclaimer: The sole responsibility for the content of this report lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EACI nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.