



# Informationen, Kriterien und Algorithmen für Zertifizierte Passivhaus Komponenten: Sonnenschutz, Absturzsicherungen und Fenstermontagesystem

Version 2.1, 2021-07-08 kk,am

**Hinweis: Derzeit werden nur Zertifikate für die Klimaregionen Kalt, Kühl-gemäßigt und Warm-gemäßigt ausgegeben.**

**Auf Nachfrage kann der Ausgabebereich durch Pilotzertifizierungen erweitert werden.**

**Einbausituationen für andere Wandaufbauten werden auf Anfrage definiert.**

**Es gilt ein besonderer Änderungsvorbehalt für Sonnenschutzsysteme, da sich die Kriterien in der Erprobungsphase befinden.**

### Zertifikat: geprüfte thermische Qualität

Der Markt für hoch energieeffiziente Gebäude erlebt ein rasches Wachstum, die Nachfrage nach zuverlässigen, leistungsstarken Komponenten steigt. Jedoch sind Anforderungen und Möglichkeiten diese zu erreichen oft unklar, manche Hersteller weisen Kennwerte aus, die sie nicht garantieren können.

Das Passivhaus Institut zertifiziert hoch energieeffiziente Komponenten nach internationalen Kriterien, um Anforderungen an Komfort, Hygiene und Effizienz sicher zu stellen. Im Rahmen des Zertifizierungsprozess berät das Institut Hersteller zur Optimierung ihrer Produkte. Das Ergebnis sind verbesserte, zukunftsfähige Produkte und zuverlässige thermische Kennwerte zur Eingabe in Energiebilanzierungsprogramme wie das PHPP.

Vorteile der Zertifizierung:

- Beratung bei der Produktentwicklung zum Einsatz in hoch effizienten Gebäuden
- Eintritt in einen wachsenden Markt
- Erhöhte Marktsichtbarkeit und Produkterkennung
- Unabhängig geprüft & zertifiziert: Gebrauch des Passivhaus-Komponenten-Siegels
- Darstellung in der Komponenten-Datenbank des Passivhaus Instituts
- Integration in das Gebäudeenergiebilanzprogramm PHPP



Das **Passivhaus Institut** (PHI) ist ein unabhängiges Forschungsinstitut, das eine entscheidende Rolle in der Entwicklung des Passivhaus-Konzepts gespielt hat. Der Passivhaus Standard ist der einzige weltweit anerkannte Energiestandard für Gebäude, der für konkrete, nachprüfbare Effizienzwerte steht.

[www.passiv.de](http://www.passiv.de)



In der **Passivhaus Komponenten-Datenbank** werden alle durch das PHI zertifizierten Produkte dargestellt und einer internationalen Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Integrierte Tools und Informationen bieten einen hohen Mehrwert für Bauherren, Planer und Hersteller.

[database.passivehouse.com](http://database.passivehouse.com)



Das **Passivhaus-Projektierungspaket** (PHPP) ist ein kostengünstiges Energiebilanzierungswerkzeug für hoch energieeffiziente Gebäude. Es ist anhand gemessener Projekte validiert, liefert nachvollziehbare Ergebnisse und kann von allen Akteuren zuverlässig genutzt werden. [www.passiv.de](http://www.passiv.de)



Die **IG Passivhaus** ist ein Kompetenz-Netzwerk des PHI, das sich für die Förderung des Passivhauses und die Verbreitung relevanter Kenntnisse und Informationen einsetzt. Es vereint sowohl Architekten, Planer und Hersteller als auch Wissenschaftler und Bauherren. [www.ig-passivhaus.de](http://www.ig-passivhaus.de)

## Inhalt

1	Präambel .....	2
2	Ausgangssituation und Motivation.....	3
3	Kriterien für die Zertifizierung.....	3
3.1	Nachweis der Eignung, Zertifikat .....	3
3.2	Umfang der Untersuchungen .....	4
3.2.1	Sonnenschutz .....	4
3.2.2	Fenstermontagesystem .....	4
3.2.3	Absturzsicherung .....	5
3.3	Kombinationen aus Rahmen, Glas und Einbausituation für die unterschiedlichen Klimazonen.....	5
3.4	Abgrenzung der Klimazonen (Regionen gleicher Anforderungen).....	6
4	Funktionale Anforderungen, Randbedingungen, Berechnung .....	7
4.1	Funktionale Anforderung Passivhaus-Hygienekriterium.....	7
4.2	Funktionale Anforderung Passivhaus-Behaglichkeitskriterien .....	7
4.3	Passivhauskriterium: Begrenzung des Zugluftrisikos: $v_{Luft} \leq 0,1 \text{ m/s}$ .....	7
4.4	Randbedingungen für die Wärmestromsimulation .....	7
4.5	Berechnung von $f_{Rsi}$ .....	7
4.6	Berechnung von U-Werten.....	8
4.7	Geometrische Kennwerte.....	8
4.8	Thermische Kennwerte .....	8
5	Formales, Leistungen des Passivhaus Institutes .....	8
5.1	Ablauf einer Zertifizierung .....	8
5.2	Benötigte Unterlagen .....	9
5.3	Leistungen des Passivhaus Instituts.....	9
5.4	Inkrafttreten, Übergangsbestimmungen, Weiterentwicklung .....	9

## 1 Präambel

Passivhäuser weisen bei extrem niedrigen Energiekosten eine optimale Behaglichkeit auf und liegen zudem bezüglich ihrer Lebenszykluskosten im ökonomisch rentablen Bereich. Um Behaglichkeit und geringe Lebenszykluskosten zu erreichen, werden an die eingesetzten Komponenten strenge thermische Anforderungen gestellt, die sich aus Hygiene-, Behaglichkeits- und Effizienzkriterien sowie aus Wirtschaftlichkeitsstudien ableiten. Um hier Qualitäten zu definieren, die Verfügbarkeit hocheffizienter Produkte zu begünstigen, 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.

## 2 Ausgangssituation und Motivation

Die Fenstermontage in der Dämmebene ist die thermisch optimale Position. Die Montage gestaltet sich jedoch schwieriger als in der tragenden Ebene Wand. Beispielsweise bei monolithischem Mauerwerk kann die Montage in der Tragebene sinnvoll oder notwendig sein.

Fenstermontagesysteme helfen hier, Einbauwärmebrücken zu reduzieren, ohne das aufwendige und damit teure Individuallösungen eingesetzt werden müssen.

Durch Installation eines Sonnenschutzes in der Dämmebene erhöht sich die Einbauwärmebrücke.

Absturzsicherungen sind ggf. notwendige Elemente bei öffnaren Elementen der Gebäudehülle, eine konstruktive Wärmebrücke ist die Folge.

Mit der Zertifizierung setzt das Passivhaus Institut einen transparenten Qualitätsstandard, verbessert die Sichtbarkeit bestehender Lösungen und schafft Anreize für die Entwicklung neuer Lösungen um so einen Beitrag zu einem thermisch wie wirtschaftlich verbesserten Fenstereinbau inkl. Sonnenschutz zu leisten. Zudem werden Wärmebrückenverlustkoeffizienten für den Fenstereinbau zur Anwendung in Energiebilanzprogrammen ermittelt um Planern und Herstellern eine Hilfestellung zu bieten.

## 3 Kriterien für die Zertifizierung

### 3.1 Nachweis der Eignung, Zertifikat

Die Zertifizierbarkeit wird über die Erhöhung des Wärmedurchgangskoeffizienten  $\Delta U$  [ $W/(m^2K)$ ], verursacht durch die Einbauwärmebrücke (Effizienzkriterium) in Verbindung mit vorgegebenen Einbausituationen und Fensterrahmen, sowie über den minimalen Temperaturfaktor an der kälteste Stelle der Einbausituation (Hygienekriterium) nachgewiesen. Das Effizienzkriterium gilt als erfüllt, wenn mindestens eine Einbauvariante je Referenzrahmen dieses Kriterium erfüllt.

Dabei wird  $\Delta U$  nach der folgenden Gleichung bestimmt:

$$\Delta U = \frac{\sum \Psi_{install,i} \cdot l_{install,i}}{A_w}$$

Mit:

$\Delta U$  Erhöhung des Wärmedurchgangskoeffizienten des Fensters durch den Einbau des Fensters [ $W/(m^2K)$ ]

$\Psi_{install,i}$  Wärmebrückenverlustkoeffizient der jeweiligen Einbausituation [ $W/(mK)$ ]

$l_{install,i}$  Länge der jeweiligen Einbausituation [m]

$A_w$  Fläche des Fensters [ $m^2$ ]

Die Komponenten müssen den Behaglichkeitsanforderungen der Klimazone des dem Standort des Herstellers nächstgelegenen PHPP-Klimadatensatzes, ersatzweise nach Abbildung 1, mit realer Verglasung genügen.

Die Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) und die Wärmebrückenverlustkoeffizienten ( $\psi$ -Werte) der Fenster werden in Anlehnung an DIN EN ISO 10077-2 bestimmt, Einbauwärmebrücken nach ISO 10211.

Die Tauglichkeit des Systems in der Praxis ist durch Tragfähigkeitsnachweise, durch eine schlüssige Montageanleitung sowie durch Erläuterung des Luftdichtheitskonzepts in Wort und Bild durch den Hersteller nachzuweisen. Das Passivhaus Institut behält sich weitere Überprüfungen, ggf. durch Dritte in Absprache mit dem Hersteller vor.

Das Zertifikat enthält die Produktbezeichnung, Darstellung des Produktes inklusive der Einbausituationen und Referenzrahmen sowie den Nachweis der Zertifizierbarkeit und relevanter Kennwerte.

Tabelle 1: Hinreichende Zertifikatskriterien

Klimazone	Hygienekriterium $f_{Rsi} \geq 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$	Effizienzkriterium $\Delta U$ [ $W/(m^2K)$ ]				
		Fenstermontages.	Absturzsicherung	Roll-laden	Raff-store	Screen andere
1 Arktisch	0,80	auf Anfrage Pilotzertifizierungen				
2 Kalt	0,75	0,05	0,01	0,07		0,05
3 Kühlgem.	0,70			0,10	0,08	0,06
4 Warmgem.	0,65			0,16		0,12
Der Nachweis erfolgt an einem Fenster, 1,23 * 1,48 m, beim Sonnenschutz zusätzlich 1,1 * 2,2 m. Für eine Absturzsicherung erfolgt der Nachweis an einem Fenster mit 1,1 * 2,2 m. In Tabelle 2 sind die klima-abhängigen Referenz-Rahmen- Glaskombinationen und Einbausituationen definiert.						

## 3.2 Umfang der Untersuchungen

### 3.2.1 Sonnenschutz

Die Zertifizierung kann prinzipiell auf zwei Wegen durchgeführt werden:

1. Anhand des Referenzfensterrahmens „Holz / Kunststoff“ aus Tabelle 2
2. Mit einem zertifizierten Passivhaus-Fensterrahmen.

Der Einbau eines Fensters inkl. Sonnenschutz wird für zwei Fenstergrößen berechnet:

1. 1,23 m x 1,48 m (Standardfenstermaß)
2. 1,10 m x 2,20 m (falls die Größe des Elementes zur Aufnahme des Sonnenschutzes oder die Position in der Wand sich zu 1. verändert).

Der Einbau seitlich enthält die Führung des Sonnenschutzes, der Einbau oben das Element zur Aufnahme des Sonnenschutzes für die jeweilige Fenstergröße. Die maximal mögliche Höhe des Behanges wird jeweils im Zertifikat ausgewiesen.

Thermisch relevante Montageelemente werden in die Berechnung mit einbezogen, falls notwendig mittels 3D-Wärmestromsimulation.

Mit den Ergebnissen dieser Berechnungen wird der Nachweis der Kriterien aus Abschnitt 3.1 geführt.

Es wird empfohlen, Berechnungen mit zwei alternativen Dämmstärken durchzuführen, um dem Planer im Zertifikat weitere Kennwerte zur Verfügung zu stellen.

Ist der Sonnenschutz speziell für andere Wandaufbauten z.B. Holzbaukonstruktion konzipiert, kann ein anderer Wandaufbau verwendet werden.

### 3.2.2 Fenstermontagesystem

Neben dem Nachweis der Eignung (vgl. 3.1) werden exemplarisch Einbauwärmeverlustkoeffizienten für die Eingabe in das PHPP generiert. Dazu werden durch das PHI in Rücksprache mit dem Hersteller eine Anzahl von Varianten (unterschiedliche Rahmenarten, i.d.R. mindestens 3 Positionen in der Wand, Überdämmung) berechnet.

Dabei werden an die Anforderungen der Klimazonen angepasste Glas-Rahmenkonstruktionen und Wandaufbauten (armierte Betonwand mit Wärmedämmung) zugrunde gelegt. Die Einbausituation ist soweit abstrahiert, dass sie sowohl ein WDVS, als auch eine Vorhangfassade oder ein zweischaliges Mauerwerk darstellen kann.

Es werden drei abstrahierte Fensterrahmenmodelle berechnet:

1. Rahmen mit Aluminium Außenschalen (3 Details).

**Anschluss „unten“** (3 Details): In der Regel werden 3 unterschiedliche Positionen in der Wand (z.B. Innenseite des Rahmens außenbündig zum Mauerwerk, in der Mitte und im äußeren Drittel der Dämmung) berechnet.

**Anschluss „seitlich/oben“**: Entspricht thermisch dem Anschluss „unten“ i.d.R und wird daher nicht separat ermittelt.

2. Rahmen aus Holz/Kunststoff (9 Details).

**Anschluss „unten“**: Wie bei Aluminium.

**Anschluss „seitlich/oben“** (6 Details): Ohne Überdämmung entspricht dieser Anschluss thermisch dem Anschluss „unten“. Zusätzlich werden die Varianten teilüberdämmt und vollständig überdämmt berechnet.

3. Integralrahmen (6 Details):

**Anschluss „unten“**: Wie bei Aluminium.

**Anschluss „seitlich/oben“** (3 Details): Wie „unten“, aber stets mit vollständiger Überdämmung.

4. Zusätzlich wird bei einem der oben aufgeführten Rahmen mindestens eine zusätzliche Variante **mit Sonnenschutz** berechnet: z.B. Anschluss oben mit Rollladen/Raffstore und seitlich mit Rollladenschienen. **(2 Details)**

In der Regel beträgt der Umfang der Berechnungen insgesamt mindestens 20 Details. Diese werden zur Bestimmung der Einbauwärmeverlustkoeffizienten und zusätzlich exemplarisch an den kritischsten Details zur Bestimmung der minimalen Oberflächentemperatur und des Temperaturfaktors berechnet.

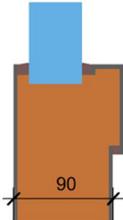
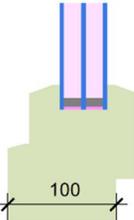
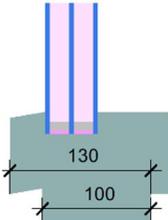
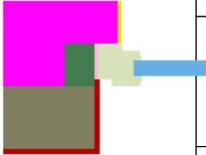
Hinweis für Holz- oder Kunststoff-Aluminiumrahmen: Bei Rahmen mit einer durchgehenden Aluminiumschale können die berechneten Einbauwerte des Rahmens mit Aluminium Außenschalen verwendet werden. Bedeckt die Aluschale nur Teile des Rahmens, kann der Wert für Holz bzw. Kunststofffenster mit einer entsprechenden Teilüberdämmung angesetzt werden.

### 3.2.3 Absturzsicherung

Die Berechnungen werden in Analogie zu den Fenstermontagesystemen durchgeführt. Sind die Systeme für bestimmte Konstruktionsprinzipien von Fassaden konzipiert, kann von der Referenzsituation abgewichen werden und etwaige Bestandteile berücksichtigt werden (Außenputz, Kleberschicht, Fassadenbekleidung, Haltewinkel etc.). Die Stärke und Wärmeleitfähigkeit der Dämmebene entspricht dabei der Referenzvorgabe des jeweiligen Klimas. Voraussetzung für die Zertifizierung ist die Möglichkeit einer Vorwandmontage des Fensterrahmens und die Möglichkeit der Überdämmung des Blendrahmens. Die punktuellen Wärmebrückenverlustkoeffizienten der Montageelemente werden mittels 3D-Wärmestromsimulation ermittelt. Das Zertifikat weist die Anzahl der benötigten Elemente und den resultierenden Wärmebrückenzuschlagskoeffizienten für das Gesamtelement aus. Berücksichtigt werden die Einflüsse aller notwendigen Verbindungsmittel, sowie der Absturzsicherung.

### 3.3 Kombinationen aus Rahmen, Glas und Einbausituation für die unterschiedlichen Klimazonen

Tabelle 2: Definition der Referenz-Fensterrahmen, Glas- Kombinationen und Einbausituationen (für weitere Angaben siehe Anhang)

Klimazone	Fensterrahmen						Einbausituation			
	$b_r$ [mm]	Metall 140	Holz / Kunststoff 125	Integral 100					Putz $d = 15$ mm, $\lambda = 0,57$ W/(mK); Dämmung $d$ (s. unten), $\lambda = 0,032$ W/(mK) Beton $d = 175$ mm, $\lambda = 2,3$ W/(mK)	
1 Arktisch $U_g = 0,35$ W/(m <sup>2</sup> K) $U_w = 0,40$ W/(m <sup>2</sup> K)	auf Anfrage Pilotzertifizierungen									
1 Kalt $U_g = 0,52$ W/(m <sup>2</sup> K) $U_w = 0,60$ W/(m <sup>2</sup> K)	$U_f$ [W/(m <sup>2</sup> K)] $\Psi_g$ [W/(mK)]	 90	Unten, seitl./ oben 0,57 0,024	 100	Unten, seitl./ oben 0,62 0,020	 100	Unten 0,66 0,020	Seitl./ oben 0,59 0,020		Dämmung $d = 300$ mm $U = 0,110$ W/(m <sup>2</sup> K)
3 Kühl-gemäßigt $U_g = 0,70$ W/(m <sup>2</sup> K) $U_w = 0,80$ W/(m <sup>2</sup> K)			Unten, seitl./ oben 0,75 0,034		Unten, seitl./ oben 0,73 0,036		Unten 0,89 0,026	Seitl./ oben 0,79 0,028		Dämmung $d = 240$ mm $U = 0,129$ W/(m <sup>2</sup> K)
4 Warm-gem. $U_g = 0,90$ W/(m <sup>2</sup> K) $U_w = 1,00$ W/(m <sup>2</sup> K)			Unten, seitl./ oben 0,85 0,049		Unten, seitl./ oben 0,92 0,038		Unten 1,11 0,027	Seitl./ oben 0,99 0,027		Dämmung $d = 140$ mm $U = 0,215$ W/(m <sup>2</sup> K)

### 3.4 Abgrenzung der Klimazonen (Regionen gleicher Anforderungen)

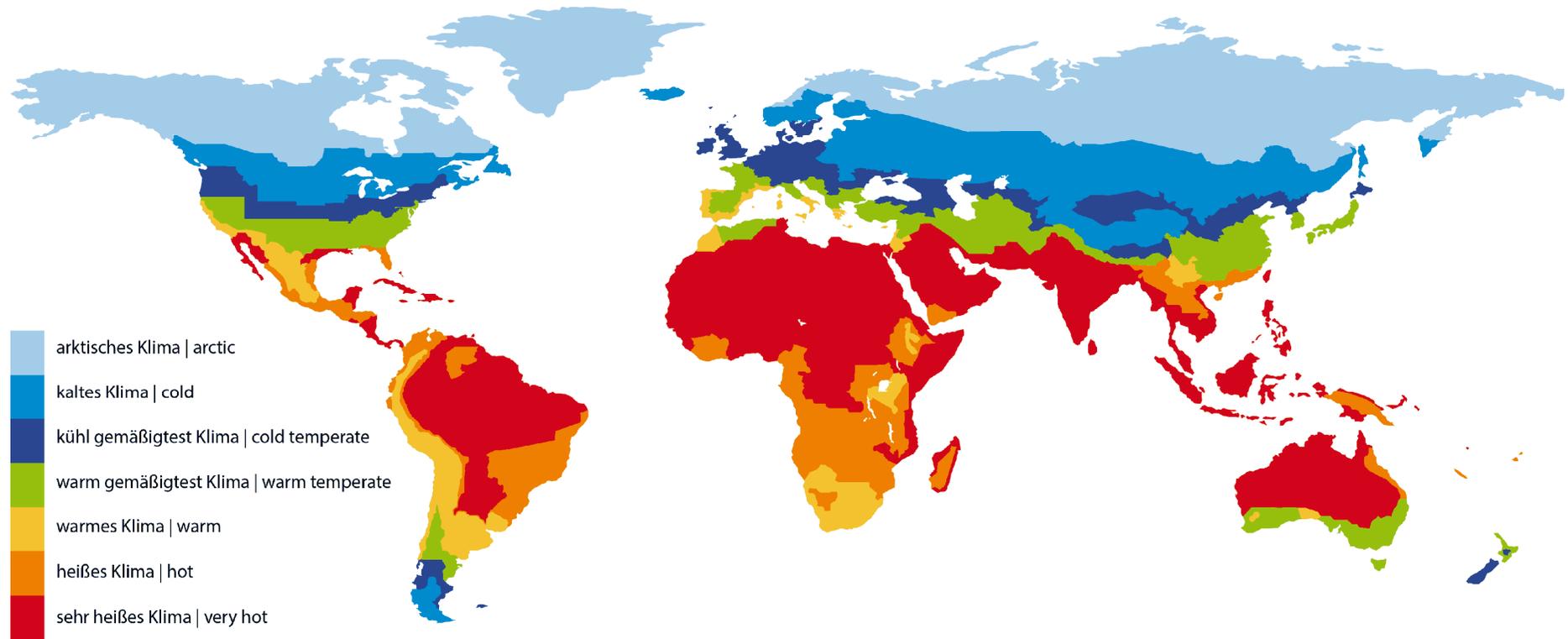


Abbildung 1: Abgrenzung der Regionen gleicher Anforderungen

## 4 Funktionale Anforderungen, Randbedingungen, Berechnung

### 4.1 Funktionale Anforderung Passivhaus-Hygienekriterium

Maximale Wasseraktivität (Innenbauteile):  $a_w \leq 0,80$

Dieses Kriterium begrenzt aus Hygienegründen die minimale Einzeltemperatur an der Fensteroberfläche. Bei Wasseraktivitäten über 0,80 könnte es zu Schimmelbildung kommen, diese Bedingungen werden daher konsequent vermieden. Zum Ansatz der Randbedingungen vgl. 4.5. Die Wasseraktivität ist die relative Luftfeuchte in der Pore eines Stoffes oder direkt an der Oberfläche über dem Stoff. Für unterschiedliche Klimate ergeben sich daraus als hinreichende Zertifizierungskriterien die in Tabelle 1 genannten Temperaturfaktoren  $f_{Rsi=0,25}$ <sup>1</sup>.

### 4.2 Funktionale Anforderung Passivhaus-Behaglichkeitskriterien

Minimale Temperatur von Raumumschließungsflächen:  $|\theta_{si} - \theta_{op}| \leq 4,2K$

Dieses Temperaturdifferenzkriterium begrenzt aus Behaglichkeitsgründen die minimale, mittlere Temperatur eines Fensters in Heizklimaten. Gegenüber der mittleren operativen Raumtemperatur darf die minimale Oberflächentemperatur um maximal 4,2 K abweichen. Bei einer größeren Differenz kann es zu störendem Kaltluftabfall und Strahlungswärmeentzug kommen. Die Operative Temperatur ( $\theta_{op}$ ) ist das Mittel aus der Lufttemperatur und der Temperatur der Raumumschließungsflächen. Sie wird auch empfundene Temperatur genannt und in untenstehender Formel mit 22°C angesetzt.

Aus diesem Temperaturdifferenzkriterium lassen sich die maximalen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) für eingebaute Zertifizierte transparente Passivhaus Komponenten unter Heizbedingungen mit folgender Formel berechnen:

$$U_{transparent, installed} \leq \frac{4,2 K}{(-0,03 \cdot \cos \beta + 0,13) m^2 K / W \cdot (\theta_{op} - \theta_e)}$$

Im Rahmen von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zeigte sich, dass in wärmeren Heizklimaten bessere Wärmedurchgangskoeffizienten als allein durch das Behaglichkeitskriterium gefordert zum ökonomischen Optimum führen. In diesen Klimaten

werden für die Zertifizierung Wärmedurchgangskoeffizienten gefordert, die sich am ökonomischen Optimum orientieren. Gleiches gilt für Kühlklimata. Für unterschiedliche Klimate ergeben sich daraus als hinreichende Zertifizierungskriterien die in den Kriterien für Zertifizierte Passivhaus Komponenten: Transparente Bauteile und Öffnungselemente in der Gebäudehülle genannten Wärmedurchgangskoeffizienten.

### 4.3 Passivhauskriterium: Begrenzung des Zuglufttrisikos: $v_{Luft} \leq 0,1 m/s$

Die Luftgeschwindigkeit muss im Aufenthaltsbereich kleiner 0,1 m/s sein. Dieses Kriterium begrenzt sowohl die Luftdurchlässigkeit eines Bauteils als auch den Kaltluftabfall. Mit der Einhaltung des Temperaturdifferenzkriteriums wird bei vertikalen Flächen auch das Zugluftkriterium eingehalten.

### 4.4 Randbedingungen für die Wärmestromsimulation

Tabelle 3: Randbedingungen für die Wärmestromsimulation

Klima	Wärmeübergangswiderstand $R_s$ [m <sup>2</sup> K/W]			Temperatur [°C]
	Aufwärts 0° ... 60°	Horizontal 60° ... 120°	Abwärts 0° ... 60°	
Innen (EN 6946)	0,10	0,13	0,17	20
Innen erhöht (im Glasrandbereich)	0,20			
Innen für die Bestimmung von $f_{Rsi}$	0,25			
Außen (EN 6946)	0,04			-10
Außen (hinterlüftet)	0,13			
Im Inneren des Elementes zur Aufnahme des Sonnenschutzes vgl. EN 10077-2 2018-1 Kap. 6.3.5)	≤ 2 mm freier Querschnitt: unbelüfteter Hohlraum (Sonnenschutz sowie Kleinteile können mit berücksichtigt werden). ≤ 35 mm: Schwach belüftet, 0,30 > 35 mm: Gut belüftet, 0,13			-10

### 4.5 Berechnung von $f_{Rsi}$

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

Mit  $\theta_{si}$ : Min. Innenoberflächentemperatur aus Wärmestromsimulation [°C]  
 $\theta_e$ : Außentemperatur aus Wärmestromsimulation [°C]  
 $\theta_i$ : Innentemperatur aus Wärmestromsimulation [°C]

<sup>1</sup>  $f_{Rsi=0,25}$  m<sup>2</sup>K/W ist der Temperaturfaktor an der kältesten Stelle des Fensterrahmens ermittelt bei

einem Wärmeübergangswiderstand innen von 0,25 m<sup>2</sup>K/W.

#### 4.6 Berechnung von U-Werten

##### U-Wert eines nicht eingebauten Elements

$$U = \frac{U_g \cdot A_g + U_f \cdot A_f + \Psi_g \cdot l_g}{A_g + A_f}$$

U: U-Wert des nicht eingebauten transparenten Bauteils [W/(m²K)] nach DIN EN ISO 10077-1:2009 Abschnitt 5.1:

**U-Wert eines eingebauten Elements**  $U_{installed} = \frac{U \cdot A_w + \sum l_i \cdot \Psi_i}{A_w}$

$U_{installed}$ : Wärmedurchgangskoeffizient des eingebauten Bauteils [W/(m²K)]

$A_w$ : Fläche des Fensters ( $A_g + \sum A_f$ ) [m²]

$\sum l_i \cdot \Psi_i$ : Summe aller Einbaulängen [m] multipliziert mit dem jeweiligen Einbau- $\Psi$ -Wert [W/(mK)]. Zur Ermittlung der geometrischen Kennwerte vgl. Abschnitt 4.7, zur Ermittlung der Einbauwärmebrücke vgl. Abschnitt 4.8.

#### 4.7 Geometrische Kennwerte

Vgl. DIN EN ISO 10077-1, Abschnitt 4

Zusätzlich: Profile z.B. zum Anschluss von Fensterbänken gehören zum Rahmen.

#### 4.8 Thermische Kennwerte

##### Rahmen-U-Wert und Glasrand- $\Psi$ -Wert

Ermittlung mittels zweidimensionaler Wärmestromsimulation, vgl. DIN EN ISO 10077-2 Anhang C.

In Abweichung: Profile z.B. zum Anschluss von Fensterbänken gehören zum Rahmen. Es sind die tatsächlichen Glaseinstände anzusetzen.

##### Einbau- $\Psi$ -Wert

Ermittlung mittels zweidimensionaler Wärmestromsimulation. Das Modell zur Ermittlung des  $\Psi$ -Wertes am Glasrand wird detailgetreu um die Anschlusssituation erweitert. Dabei ist auf eine ausreichende Größe des Modells zu achten. Punktförmige Befestigungen des Rahmens gehen in der Regel nicht ein.

$\Psi_{install}$  wird wie folgt ermittelt:  $\Psi_{install} = \frac{Q_{install} - Q_{glass-edge} - U_{wall} \cdot l_{wall} \cdot \Delta\theta}{\Delta\theta}$

Da in der Energiebilanz (PHPP) das Rahmenaußenmaß verwendet wird, ist dieses auch hier das Bezugsmaß. Dem entsprechend geht die Einbaufuge in die Einbauwärmebrücke ein.

##### Zusätzliche punktförmige Wärmeverluste

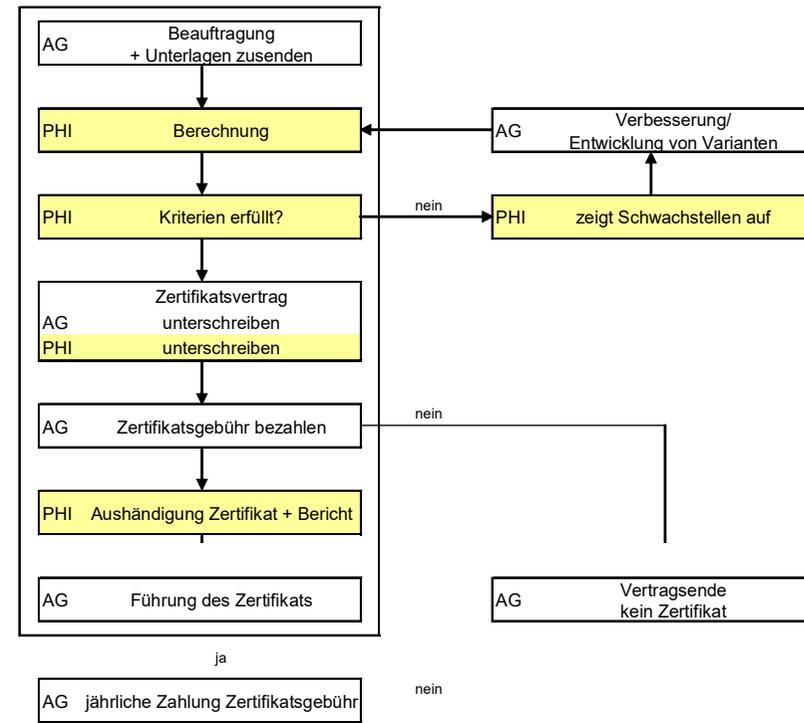
Zusätzliche punktförmige Wärmeverluste durch Schrauben, Verstärkungs- oder Montageelemente werden durch geeignete Verfahren ermittelt und berücksichtigt.

##### Ansatz von Wärmeleitfähigkeiten

- Grundsätzlich wird ausschließlich der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit in Ansatz gebracht.
- Liegt kein Bemessungswert vor, wird nach DIN EN ISO 10077-2:2012 Abschnitt 5.1 verfahren.

## 5 Formales, Leistungen des Passivhaus Institutes

### 5.1 Ablauf einer Zertifizierung



## 5.2 Benötigte Unterlagen

Die folgenden Unterlagen sind dem PHI vom Hersteller für die Berechnung zur Verfügung zu stellen.

1. **Schnittzeichnungen** (aller unterschiedlichen Schnitte) des Vorwandmontagesystems oder Sonnenschutzes in Verbindung mit Wand und Fensterrahmen als DXF- oder DWG-Dateien. Die Führung der luftdichten Ebene muss auch im Detail eindeutig ersichtlich sein.
2. Angabe der verwendeten **Materialien und Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeiten** (und ggf. der Rohdichte). Eindeutig nachvollziehbare Zuordnung der Materialien anhand der Zeichnungen eindeutig durchführbar sein (Legende, Schraffuren). Die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeiten der verwendeten Materialien sind nach 4.8 anzugeben.
3. Eine **Montageanleitung** für das Vorwandmontage- oder Sonnenschutzsystem.

## 5.3 Leistungen des Passivhaus Instituts

### Berechnung:

1. Aufarbeitung relevanter CAD-Zeichnungen gemäß vorzulegender Unterlagen für die weitere Berechnung nach Tabelle 2
2. Berechnung der für die Zertifizierung benötigten U- und  $\Psi$ -Werte in Anlehnung an DIN EN 10077 und Berechnung des Temperaturfaktors.
3. Berechnung von Varianten zur wärmetechnischen Verbesserung des Produkts nach Abstimmung mit dem Auftraggeber.

4. Hinweise zur Optimierung der Montageanleitung falls erforderlich.

Der Aufwand für die Berechnung von Varianten wird nach vorheriger Absprache mit dem Auftraggeber in Rechnung gestellt.

**Dokumentation** mit Zertifikatsbericht inkl. Isothermen Darstellung.

**Zertifizierung:** Führen des Zertifikats, Verwendung des Siegels „Zertifizierte Passivhaus Komponente“ durch den Auftraggeber.

### Darstellung in der Komponentendatenbank des Passivhaus Instituts

Die Komponente wird mit Zertifikat in der Komponentendatenbank des Passivhaus Instituts dargestellt. Auf Wunsch mit Echtbild oder Rendering der Komponente (durch den Auftraggeber zu liefern). Es besteht die Möglichkeit, weitere Informationen zum zertifizierten Produkt wie Fotos, Grafiken und technische Unterlagen darzustellen.

Die die Verfügbarkeit der Komponente in verschiedenen Ländern kann mitgeteilt und dargestellt werden.

Darüber hinaus besteht gegen einen Aufpreis zur Zertifikatsgebühr die Möglichkeit, neben dem Hauptsitz des Zertifikatsnehmers weitere Produktions- oder Distributionsstandorte als Kartendarstellung auszuweisen.

## 5.4 Inkrafttreten, Übergangsbestimmungen, Weiterentwicklung

Die Zertifikatskriterien und Berechnungsvorschriften für Passivhaus geeignete transparente Bauteile treten vollumfänglich mit der Veröffentlichung dieses Dokumentes in Kraft. Mit dem Inkrafttreten dieser Bestimmungen verlieren die betreffenden bisherigen Kriterien ihre Gültigkeit. Das Passivhaus Institut behält sich zukünftige Änderungen vor..