

# Herzlich willkommen zum Schöck Web-Seminar.

*Mit Wärmebrückenoptimierung die Investitionskosten reduzieren:  
„Bau das bessere Haus für das gleiche Geld.“*



**Modul 2 - THEORIE:**  
*Wärmebrückennachweise  
mit dem neuen Beiblatt 2  
DIN 4108*

# Herzlich willkommen

## Ihr Web-Seminar-Team:



Moderatorin

**Sabrina Guberac**  
Event Managerin



Gast-Referent

**Dipl.-Ing. (TU)  
Rainer Feldmann**  
Energieberater



## Schöck-OnlineSeminar

### Mit Wärmebrückenoptimierung die Investitionskosten reduzieren: „Bau das bessere Haus für das gleiche Geld.“

Hintergründe und Erläuterungen zum neuen Beiblatt 2 der DIN 4108



Dipl.-Ing. Rainer Feldmann

## Rainer Feldmann

- Bauingenieur und Zimmermann
- Seit 2002 externer Sachverständiger der KfW
- Fachreferent zum Thema Energieeffizienz im Wohnungsbau
- Energieeffizienz-Experte mit eigenem Büro
- Regionaler Partner der dena beim Modellvorhaben „NEH im Bestand“ für die Region Hessen
- Ehem. wiss. Mitarbeiter am Institut Wohnen und Umwelt

1

Einführung ins neue Beiblatt 2 der DIN 4108

2

Erläuterungen zu Wärmebrückenkategorien

3

Die Methoden zum Gleichwertigkeitsnachweis

4

Das Korrekturverfahren beim Pauschalansatz

5

Die konzeptionelle Wärmebrückenbewertung

# Anforderungen Effizienzhausumsetzung

## Leistungen eines Energieeffizienz-Experten im Projektverlauf



Projektstart

Beratung zu Umsetzungsmöglichkeiten

Wärmebrückenkonzept ausarbeiten

Vorstufe Lüftungskonzept erstellen

Gebäudeparameter übergeben

Ausschreibung unterstützen

Lüftungstechnische Maßnahmen prüfen

Prüfung Luftdichtheitsmessung

Beabsichtigte Änderungen bewerten

Projektdokumentation erstellen

Bestätigung nach Durchführung erstellen

Energetisches Gesamtkonzept erstellen

Luftdichtheitskonzept beschreiben

Programmbestimmungen berücksichtigen

Onlinebestätigung (BzA) anfertigen

Angebote überprüfen

Baustellenbegehung

Eingesetzte Komponenten prüfen

Übergabe u. Einweisung Anlagentechnik

Hydraulischen Abgleich prüfen

Energiebedarfsausweis ausstellen

Projektabschluss



# Anforderungen Effizienzhausumsetzung

## Leistungen eines Energieeffizienz-Experten im Projektverlauf



Projektstart

- Beratung zu Umsetzungsmöglichkeiten
- Wärmebrückenkonzept ausarbeiten
- Vorstufe Lüftungskonzept erstellen
- Gebäudeparameter übergeben
- Ausschreibung unterstützen
- Lüftungstechnische Maßnahmen prüfen
- Prüfung Luftdichtheitsmessung
- Beabsichtigte Änderungen bewerten
- Projektdokumentation erstellen
- Bestätigung nach Durchführung erstellen

- Energetisches Gesamtkonzept erstellen
- Luftdichtheitskonzept beschreiben
- Programmbestimmungen berücksichtigen
- Onlinebestätigung (BzA) anfertigen
- Angebote überprüfen
- Baustellenbegehung
- Eingesetzte Komponenten prüfen
- Übergabe u. Einweisung Anlagentechnik
- Hydraulischen Abgleich prüfen
- Energiebedarfsausweis ausstellen

Projektabschluss



### TMA 2018: Das Konzept zur Minimierung von Wärmebrücken und zur Gebäudeluftdichtheit erstellen

**INFOBLATT\***: „Unter der "Planung zur Minimierung von Wärmebrücken (Wärmebrückenkonzept)" ist zu verstehen, dass der Energieeffizienz-Experte bei der Konzeptionierung eines KfW-Effizienzhauses den für das jeweilige Gebäude und für den jeweils angestrebten KfW-Effizienzhausstandard **geeigneten Ansatz bestimmt** und die **entsprechenden Nachweise führt**.

Der Einfluss von Wärmebrücken ist nach den Maßgaben des jeweils angewendeten Berechnungsverfahrens zu berücksichtigen (Pauschalwerte ohne Nachweis, mit Gleichwertigkeitsnachweis oder detaillierte Berechnung).“

\*Infoblatt: KfW-Informationen für Sachverständige zur Anwendung der KfW-Produkte Energieeffizient Bauen und Sanieren [www.kfw.de/eee](http://www.kfw.de/eee)

# Wärmebrückenberücksichtigung beim KfW-Effizienzhausnachweis

Berechnungsansätze

## Bauantrag

1.  
Pauschalansatz

$$\Delta U_{WB} = 0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$$

2.  
Gleichwertigkeitsnachweis

$$\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$$

3.  
Detaillierte Berechnung

Individuell, i. d. R.  
 $\Delta U_{WB} < 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$

4. Erweiterter  
Gleichwertigkeitsnachweis

$$\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W/m}^2\text{K} + X$$

5.  
KfW-Kurzverfahren

$$\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W/m}^2\text{K} - X$$

## Effizienzhausnachweis

# Wärmebrückenberücksichtigung beim KfW-Effizienzhausnachweis Berechnungsansätze

## Bauantrag

Juni 2019

1.  
Pauschalansatz

DIN 4108 Beiblatt 2

DIN

Ersatz für  
DIN 4108 Beiblatt 2:2006-03

ICS 91.120.10

Dieses Beiblatt enthält Informationen zu  
DIN 4108, jedoch keine zusätzlich genormten  
Festlegungen.

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden;  
Beiblatt 2: Wärmebrücken -  
Planungs- und Ausführungsbeispiele, mit CD-ROM

$$q_{WB} = 0,05 \text{ W/m}^2\text{K} \cdot X$$

Effizienzhausnachweis

# Wesentliche Neuerungen

DIN 4108 Beiblatt 2: 2019-6



- Überarbeitung und Ergänzung der Begrifflichkeiten, Regelungen und Definitionen sowie Berechnungsrandbedingungen
- Erarbeitung von fehlenden Anschlussdetails (Innenwände, Tiefgaragen, etc.)
- Neuberechnung der vorhandenen Konstruktionsbeispiele und Erfassung von verbesserten Wärmeschutzniveaus
- Differenzierte Ausführung von Anschlussdetails für zwei Wärmebrückenzuschläge von  $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  oder  $0,03 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- Einführung von Ersatzsystemen und Referenzbauteile bei Bauelementen
- Bereitstellung von Formblättern zur Nachweisführung

## **DIN 4108 Beiblatt 2: 2006-03**

Vorwort

Einleitung

1 Anwendungsbereich

2 Planungsempfehlungen

3 Ausführungsbeispiele

3.1 Allgemeines

3.2 Gliederung und Darstellungstechnik

3.3 Außenbauteile

3.4 Hinweise zu Bauteilanschlüssen

3.5 Gleichwertigkeitsnachweis

4 Empfehlung zur energetischen Betrachtung

5 Übersichtsmatrix

## **6 Beispiele von Anschlussdetails**

6.1 Allgemeines

6.2 Beispiele

## **7 Randbedingungen**

7.1 Allgemeines

7.2 Symbole, Einheiten und Legende

7.3 Definition der Randbedingungen

Literaturhinweise

## **DIN 4108 Beiblatt 2: 2019-06**

Vorwort

Einleitung

1 Anwendungsbereich

2 Normative Verweisungen

3 Begriffe

4 Planungsempfehlungen

5 Bauteilanschlüsse und Umgang mit Planungsbeispielen

5.1 Allgemeines

5.2 Kategorien A und B

5.3 Hinweise zu Bauteilanschlüssen

5.4 Gleichwertigkeitsnachweis

5.5 Vernachlässigung von Wärmebrückenverlusten

6 Vorgehen bei der Berechnung von Wärmebrücken

6.1 Geometrische Maßbezüge und U-Wert-Angaben

6.2 Bauelemente

## **7 Planungsbeispiele von Anschlussdetails**

## **8 Randbedingungen**

Anhang A (informativ) Formblatt

Anhang B (informativ) Formblatt

Anhang C (informativ) Beispielberechnung

Anhang D (informativ) Fallunterscheidung

Anhang E (normativ) Darstellung des Berechnungsansatz

Anhang F (informativ) Referenzbauteile

Literaturhinweise

## DIN 4108 Beiblatt 2: 2006-03

77 Seiten

Vorwort

Einleitung

1 Anwendungsbereich

2 Planungsempfehlungen

3 Ausführungsbeispiele

3.1 Allgemeines

3.2 Gliederung und Darstellungstechnik

3.3 Außenbauteile

3.4 Hinweise zu Bauteilanschlüssen

3.5 Gleichwertigkeitsnachweis

4 Empfehlung zur energetischen Betrachtung

5 Übersichtsmatrix

## 6 Beispiele von Anschlussdetails

95 Details

6.1 Allgemeines

6.2 Beispiele

## 7 Randbedingungen

26 Randbedingungen

7.1 Allgemeines

7.2 Symbole, Einheiten und Legende

7.3 Definition der Randbedingungen

Literaturhinweise

## DIN 4108 Beiblatt 2: 2019-06

213 Seiten

Vorwort

Einleitung

1 Anwendungsbereich

2 Normative Verweisungen

3 Begriffe

4 Planungsempfehlungen

5 Bauteilanschlüsse und Umgang mit Planungsbeispielen

5.1 Allgemeines

5.2 Kategorien A und B

5.3 Hinweise zu Bauteilanschlüssen

5.4 Gleichwertigkeitsnachweis

5.5 Vernachlässigung von Wärmebrückenverlusten

6 Vorgehen bei der Berechnung von Wärmebrücken

6.1 Geometrische Maßbezüge und U-Wert-Angaben

6.2 Bauelemente

## 7 Planungsbeispiele von Anschlussdetails

399 Details

## 8 Randbedingungen

51 Randbedingungen

Anhang A (informativ) Formblatt

Anhang B (informativ) Formblatt

Anhang C (informativ) Beispielberechnung

Anhang D (informativ) Fallunterscheidung

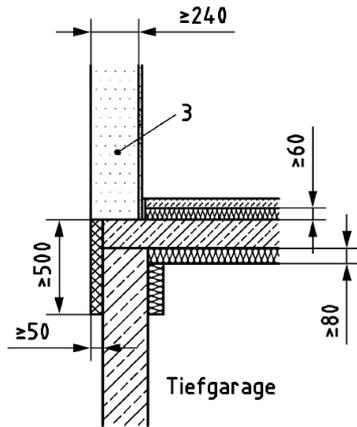
Anhang E (normativ) Darstellung des Berechnungsansatz

Anhang F (informativ) Referenzbauteile

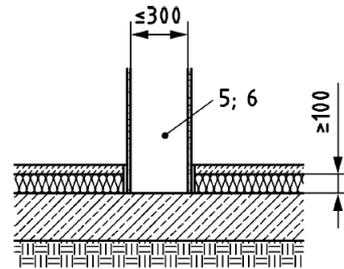
Literaturhinweise

# Neue Details

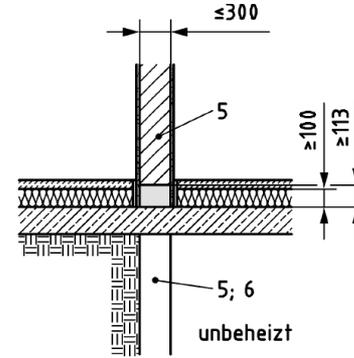
DIN 4108 Beiblatt 2: 2019-6



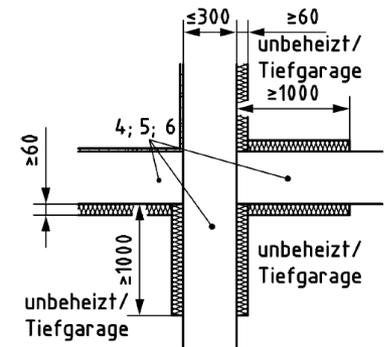
Tiefgaragenanschlüsse



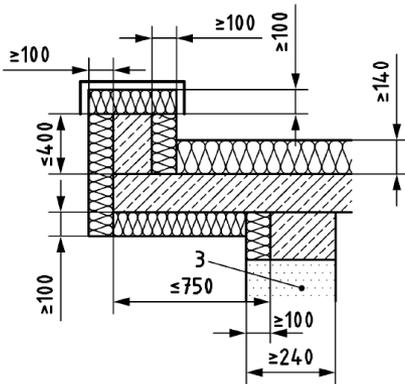
Innenwand an Bodenplatte



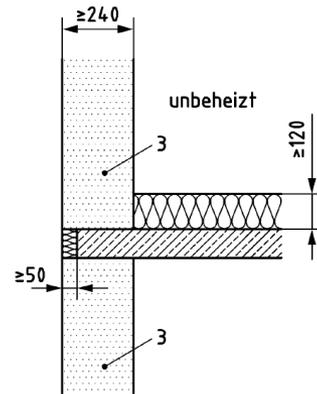
Teilunterkellerung



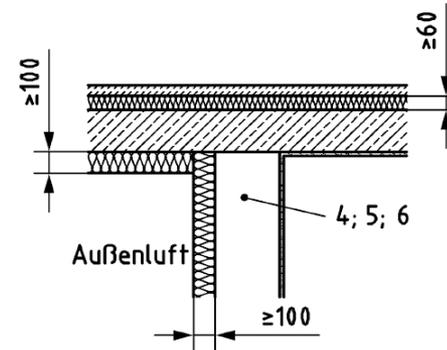
Kellerinnenwände



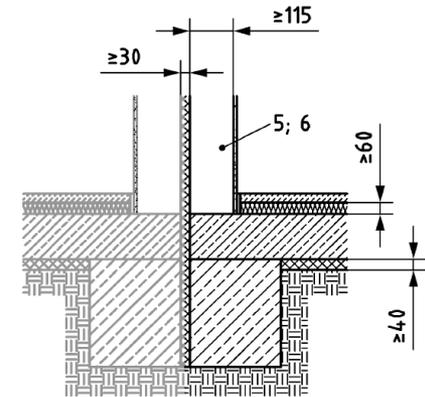
Auskragende Attika



Giebelwandanschlüsse



Auskragende Decken



Gebäudetrennwände

weiter u.a.: Rollokastenalternativen, Pultdächer, First, Massivdächer, Lichtkuppeln, Pfosten-Riegel-Anschlüsse, etc.

# Die grundsätzliche Nachweisführung

Gemäß DIN V 18599-2:2018-09

Ohne Nachweis ist allgemein  $\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{K})$  zu setzen, bei Außenbauteilen mit innenliegender Dämmschicht und einbindender Massivdecke ist  $\Delta U_{WB} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{K})$  zu setzen.

Mit Überprüfung und Einhaltung der Gleichwertigkeit nach DIN 4108 Beiblatt 2 kann wie folgt verfahren werden:

Wenn bei allen Anschlüssen die Merkmale und Kriterien nach **Kategorie B** erfüllt sind, kann der Wärmebrückenzuschlag zu  $\Delta U_{WB} = 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{K})$  gesetzt werden. **In allen anderen Fällen** darf der Wärmebrückenzuschlag zu  $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{K})$  gesetzt werden.

Die Wärmebrückenwirkung kann alternativ projektbezogen ermittelt und mittels eines **individuellen Wärmebrückenzuschlags**  $\Delta U_{WB}$  berücksichtigt werden.

# Die grundsätzliche Nachweisführung

Gemäß DIN V 18599-2:2018-09

Ohne Nachweis ist allgemein  $\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{K})$  zu setzen, bei Außenbauteilen mit innenliegender Dämmschicht und einbindender Massivdecke ist  $\Delta U_{WB} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{K})$  zu setzen.

Mit Überprüfung und Einhaltung der Gleichwertigkeit nach DIN 4108 Beiblatt 2 kann wie folgt verfahren werden:

Wenn bei allen Anschlüssen die Merkmale und Kriterien nach **Kategorie B** erfüllt sind, kann der Wärmebrückenzuschlag zu  $\Delta U_{WB} = 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{K})$  gesetzt werden. **In allen anderen Fällen** darf der Wärmebrückenzuschlag zu  $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{K})$  gesetzt werden.

Die Wärmebrückenwirkung kann alternativ projektbezogen ermittelt und mittels eines **individuellen Wärmebrückenzuschlags**  $\Delta U_{WB}$  berücksichtigt werden.

### GEG

#### § 12

##### Wärmebrücken

Ein Gebäude ist so zu errichten, dass der Einfluss konstruktiver Wärmebrücken auf den Jahres-Heizwärmebedarf nach den anerkannten Regeln der Technik und nach den im jeweiligen Einzelfall wirtschaftlich vertretbaren Maßnahmen so gering wie möglich gehalten wird.

#### § 24

##### Einfluss von Wärmebrücken

Unbeschadet der Regelung in § 12 ist der verbleibende Einfluss von Wärmebrücken bei der Ermittlung des Jahres-Primärenergiebedarfs nach § 20 Absatz 1 oder Absatz 2 und nach § 21 Absatz 1 und 2 nach einer der in DIN V 18599-2: 2018-09 oder bis zum 31. Dezember 2023 auch in DIN V 4108-6: 2003-06, geändert durch DIN V 4108-6 Berichtigung 1: 2004-03 genannten Vorgehensweisen zu berücksichtigen. Soweit dabei Gleichwertigkeitsnachweise zu führen sind, ist dies für solche Wärmebrücken nicht erforderlich, bei denen die angrenzenden Bauteile kleinere Wärmedurchgangskoeffizienten aufweisen als in den Musterlösungen der DIN 4108 Beiblatt 2: 2019-06 zugrunde gelegt sind. Wärmebrückenzuschläge mit Überprüfung und Einhaltung der Gleichwertigkeit nach DIN V 18599-2: 2018-09 oder DIN V 4108-6: 2003-06, geändert durch DIN V 4108-6 Berichtigung 1: 2004-03 sind nach DIN 4108 Beiblatt 2: 2019-06 zu ermitteln. Abweichend von DIN V 4108-6: 2003-06, geändert durch DIN V 4108-6 Berichtigung 1: 2004-03 kann bei Nachweis der Gleichwertigkeit nach DIN 4108 Beiblatt 2: 2019-06 der pauschale Wärmebrückenzuschlag nach Kategorie A oder Kategorie B verwendet werden.

# Planungsbeispiele

## Kellerdecke Kategorie A und B

Quelle: DIN 4108 Beiblatt 2: 2019-06

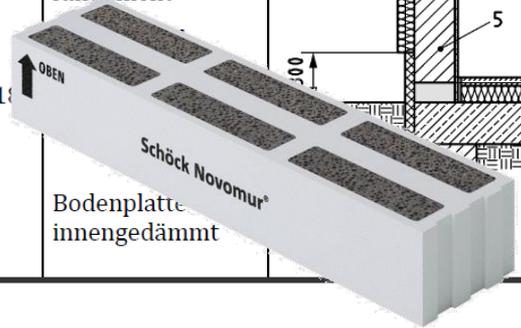
Nr.	Ausführungsart	Darstellung Maße in Millimeter	Bemerkung	Referenzwert $\psi_{ref}$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	Kategorie
<b>Bodenplatte auf Erdreich</b>					
17	Bodenplatte auf Erdreich Streifenfundament  Außenwand außengedämmt  Bodenplatte innengedämmt			$\leq 0,37$	A
DIN 4108 Beiblatt 2: 2006-03 					
18	Bodenplatte auf Erdreich Streifenfundament  Bodenplatte innengedämmt				
1		Wärmedämmung (allgemein)	0,035 <sup>a</sup>		
2		Perimeterdämmung, (Wärmedämmung gegen Erdreich)	0,040 <sup>b</sup>		
3		Mauerwerk <sup>e</sup>	$\leq 0,14$		
4			$0,12 \leq \lambda \leq 0,21$		
5			$0,14 \leq \lambda \leq 1,3$		
6		Stahlbeton	2,3		

# Planungsbeispiele

## Kellerdecke Kategorie A und B

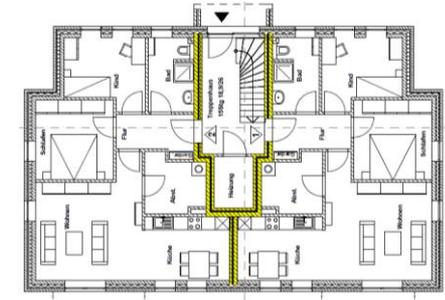
Quelle: DIN 4108 Beiblatt 2: 2019-06

Nr.	Ausführungsart	Darstellung Maße in Millimeter	Bemerkung	Referenzwert $\psi_{ref}$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	Kategorie	Randbedingung
<b>Bodenplatte auf Erdreich</b>						
17	Bodenplatte auf Erdreich Streifenfundament  Außenwand außengedämmt  Bodenplatte innengedämmt			$\leq 0,37$	A	Tabelle 108, Zeile 1
18	Bodenplatte auf Erdreich Streifenfundament  Bodenplatte innengedämmt		gilt auch für Mauerwerk aus Material 4 ohne Wärmedämmstein	$\leq 0,17$	B	Tabelle 108, Zeile 1



$\Delta\psi = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

**Beispielrechnung:**  
MFH mit 4 WE,  $A_N = 390 \text{ m}^2$ ,  $A_{\text{Hülle}} = 760 \text{ m}^2$



$40,5 \text{ m} \times 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}) = \mathbf{8,1 \text{ W}/K}$

$8,1 \text{ W}/K / 760 \text{ m}^2$

$\rightarrow \Delta U_{WB} = \mathbf{0,011 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})}$

WDVS:  $280 \text{ m}^2$

$\rightarrow U_{AW} = \mathbf{0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})}$   
statt

$\mathbf{0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})}$

bzw. **18** statt **22** cm WLK 035 oder **11,2 m<sup>2</sup>**

Es müssen alle linienförmigen Wärmebrücken (geometrisch, stofflich, materialbedingt, konstruktiv) berücksichtigt werden

- Gebäudekanten
- Sockelanschlüsse
- Fenster- und Fenstertüranschlüsse
- Dachanschlüsse
- Wand- und Deckeneinbindungen
- Deckenaufleger
- Balkonplatten, sonstige auskragende Bauteile

# Wärmebrückenbagatellen

## Vernachlässigbare Details

- kleinflächige Flächen,  
z. B. Steckdosen, Leitungsschlitze, Briefkästen etc.
- Durchdringungen,  
wie z. B. Holzsparren, Lüftungsrohre, Lüftungsschächte
- Außen- und Innenecke bei gleichartigem konstruktiven Aufbau
- Anschluss Innenwand und Geschossdecke (zwischen beheizten Geschossen) an Außenbauteile, die nicht durchstoßen werden bzw. eine durchlaufende Dämmschicht mit  $R \geq 2,5 \text{ m}^2 \times \text{K/W}$  aufweisen
- Anschlüsse außenluftberührter kleinflächiger Bauteile wie z. B. untere Abschlüsse von Erkern
- einzeln auftretende Anschlüsse wie z. B. Haustür, Kellertür, Tür

## Bildlicher Gleichwertigkeitsnachweis

Eindeutige Zuordnung des konstruktiven Grundprinzips mit Übereinstimmung der beschriebenen Bauteilabmessungen  
 Bei Materialien mit abweichender Wärmeleitfähigkeit, R-Wert der Schichten prüfen

Der bildliche Nachweis gilt auch dann, wenn eine Berechnung zur Überschreitung des Referenzwertes führt

51	Kellerdecke innengedämmt unbeheizter Keller  Außenwand außengedämmt		Keine Maßvorgabe	$\leq 0,31$	A	Tabelle 108, Zeile 11
----	--	--	------------------	-------------	---	--------------------------

## Bildlicher Gleichwertigkeitsnachweis

Eindeutige Zuordnung des konstruktiven Grundprinzips mit Übereinstimmung der beschriebenen Bauteilabmessungen

Bei Materialien mit abweichender Wärmeleitfähigkeit, R-Wert der Schichten prüfen

Der bildliche Nachweis gilt auch dann, wenn eine Berechnung zur Überschreitung des Referenzwertes führt

## Rechnerischer Gleichwertigkeitsnachweis

Wärmebrückenberechnung gemäß DIN EN ISO 10211 mit den Randbedingungen gemäß Abs. 5 und 7 oder Angaben aus Wärmebrückenkatalogen oder Herstellerangaben

# Bildlicher Gleichwertigkeitsnachweis

## Attika Kategorie A und B

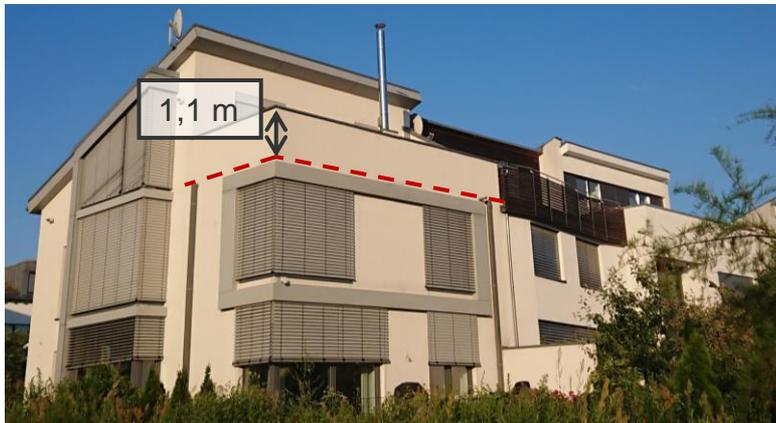
Quelle: DIN 4108 Beiblatt 2: 2019-06

325	Flachdach Massivdach mit Attika	
	Außenwand außengedämmt	

**Kategorie A;** Referenzwert  $\psi_{\text{ref}} \leq 0,18 \text{ W}/(\text{mK})$

327	Flachdach Massivdach mit Attika	
	Außenwand außengedämmt	
	Überdämmung der Attika $\geq 100 \text{ mm}$	

**Kategorie B;** Referenzwert  $\psi_{\text{ref}} \leq 0,12 \text{ W}/(\text{mK})$



326	Flachdach Massivdach mit Attika mit thermischer Trennung	
	Außenwand außengedämmt	
	$\lambda_{\text{eq}} \leq 0,13 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	

**Kategorie B;** Referenzwert  $\psi_{\text{ref}} \leq 0,05 \text{ W}/(\text{mK})$

# Bildlicher Gleichwertigkeitsnachweis

## Alternativdetail bei auskragender Attika, Kategorie B

332	<p>Flachdach Massivdach mit auskragender Attika</p> <p>Außenwand außengedämmt</p> <p>ohne thermische Trennung</p> <p>Attika umlaufend gedämmt</p> <p>Überdämmung ≥ 100 mm</p>			
-----	---	--	--	--

210	<p>Balkonplatte</p> <p>Außenwand außengedämmt</p> <p>mit thermischer Trennung in Dämmebene</p>		<p><math>\lambda_{eq}</math> wird nach DIN EN ISO 10211 dreidimensional berechnet, siehe EAD 050001-00-0301</p>	<p>≤ 0,16</p>	<p>B</p>	<p>Tabelle 108, Zeile 36</p>
-----	--	--	---	---------------	----------	--------------------------------------

Quelle: DIN 4108 Beiblatt 2: 2019-06

# Rechnerischer Gleichwertigkeitsnachweis

## Balkonplatte Kategorie A und B

Balkonplatte						
209	Balkonplatte Außenwand außengedämmt  mit thermischer Trennung in Dämmebene	<p><math>\lambda_{eq} \leq 0,13 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})</math></p>	$\lambda_{eq}$ wird nach DIN EN ISO 10211 dreidimensional berechnet, siehe EAD 050001-00-0301	$\leq 0,22$	A	Tabelle 108, Zeile 36
210	Balkonplatte Außenwand außengedämmt  mit thermischer Trennung in Dämmebene	<p><math>\lambda_{eq} \leq 0,13 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})</math></p>	$\lambda_{eq}$ wird nach DIN EN ISO 10211 dreidimensional berechnet, siehe EAD 050001-00-0301	$\leq 0,16$	B	Tabelle 108, Zeile 36

Quelle: DIN 4108 Beiblatt 2: 2019-06

# Vorgehen Gleichwertigkeitsnachweis

## Beispiel Balkonplatte – Kategorie B

Schöck Isokorb® XT Typ K-M7-V1-R0-CV35-X120-H200-6.0 (KXT55-CV35-V8-H200)

XT Typ K	M6-VV1		M7-V1		M7-V2	
	$R_{eq}$	$\lambda_{eq}$	$R_{eq}$	$\lambda_{eq}$	$R_{eq}$	$\lambda_{eq}$
160	0,580	0,207	0,648	0,185	0,622	0,193
170	0,611	0,197	0,682	0,176	0,654	0,184
180	0,641	0,187	0,714	0,168	0,686	0,175
190	0,670	0,179	0,746	0,161	0,717	0,167
200	0,699	0,172	0,778	0,154	0,747	0,161
210	0,727	0,165	0,808	0,148	0,777	0,154
220	0,755	0,159	0,839	0,143	0,806	0,149
230	0,783	0,153	0,868	0,138	0,835	0,144
240	0,809	0,148	0,897	0,134	0,863	0,139
250	0,836	0,144	0,925	0,130	0,891	0,135

Balkon | Decke | Wand oben | Wand unten

mm

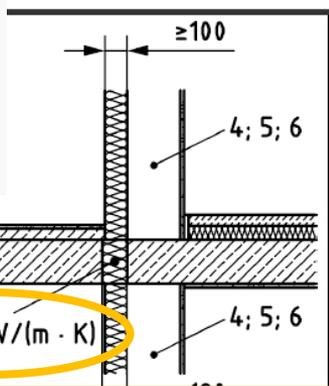
Putz außen: Außenputz  $\lambda:0.87$  10

Dämmung: Hartschaum, PS 03 120

Wand: Porenbeton 0.14  $\lambda:$  240

Putz innen: Gipsputz (Innenputz) 10

U-Wert: 0,187 W/(m<sup>2</sup>K)



210	mit thermischer Trennung in Dämmebene	$\lambda_{eq} \leq 0,13 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	$\lambda_{eq}$ wird nach DIN EN ISO 10211 dreidimensional berechnet, siehe EAD 050001-00-0301	$\leq 0,16$	B	Tabelle 108, Zeile 36
-----	---------------------------------------	--	---	-------------	---	-----------------------

**Kategorie A:**  $R = 0,08 \text{ m} / 0,13 \text{ W}/(\text{mK}) = 0,615 \text{ (m}^2\text{K)}/\text{W}$  oder  $\lambda_{eq} = 0,12 \text{ m} / 0,615 \text{ (m}^2\text{K)}/\text{W} = 0,195 \text{ W}/(\text{mK})$

# Vorgehen Gleichwertigkeitsnachweis

## Beispiel Balkonplatte – Kategorie B

### Wärmebrücken-Rechner



► Balkon

► Attika/ Brüstung

Balkon | Decke | Wand oben | Wand unten

mm

Putz außen: Außenputz  $\lambda:0.87$  ▾ 10

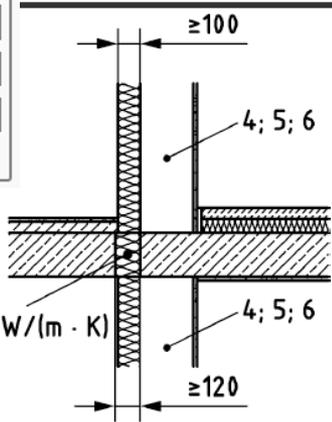
Dämmung: Hartschaum, PS 03 ▾ 120

Wand: Porenbeton 0.14  $\lambda:$  ▾ 240

Putz innen: Gipsputz (Innenputz) ▾ 10

U-Wert: 0,187 W/(m<sup>2</sup>K)

210	mit thermischer Trennung in Dämmebene
-----	---------------------------------------



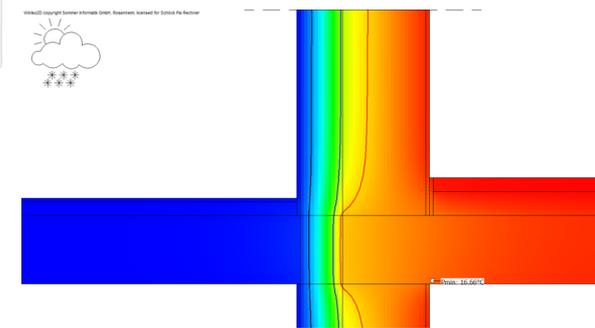
$\lambda_{eq}$ wird nach DIN EN ISO 10211 dreidimensional berechnet, siehe EAD 050001-00-0301	$\leq 0,16$	B	Tabelle 108, Zeile 36
---	-------------	---	-----------------------

### Berechnungsergebnisse

- 1. Balkon
- 2. Wandkonstruktion
- 3. Bauteilaufbau ⓘ
- 4. Schöck Isokorb® ⓘ
- 5. Bauphysikalische Randbedingungen ⓘ

minimale Oberflächentemperatur $\Theta_{si,min}$	16,7°C
Temperaturfaktor $f_{Rsi}$	0,87
Schimmelpilzkriterium erfüllt ⓘ	ja
Außenmaßbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi_e$ ⓘ	0,15 W/(m·K)

### Temperaturverlauf



# Ein neues Bewertungsverfahren gemäß DIN

## Wärmebrückenzuschlag mit Korrekturwert

Wenn **keine Konformität** (Gleichwertigkeitsnachweis) zu einem oder mehreren in DIN 4108 Beiblatt 2 dargestellten Konstruktionsprinzipien der Kategorie A bzw. Kategorie B hergestellt werden kann oder es werden Wärmebrücken berücksichtigt die in **DIN 4108 Beiblatt 2 nicht enthalten** sind, muss ein **Korrekturwert** auf den pauschalen Wärmebrückenzuschlag **eingerechnet** werden

$$\Delta U_{WB} = \begin{matrix} 0,05 \\ \text{oder} \\ 0,03 \\ \text{gewählte} \\ \text{Kategorie} \end{matrix} + \frac{\sum(\Delta\psi_i \cdot l_i)}{A} + \frac{\sum(\psi_i \cdot l_i)}{A}$$

nicht konform                      nicht vorhanden

# Beispiel Korrekturberechnung

## Wärmebrückenzuschlag Einfamilienhaus (außengedämmt)



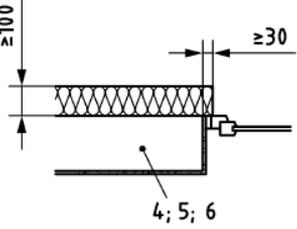
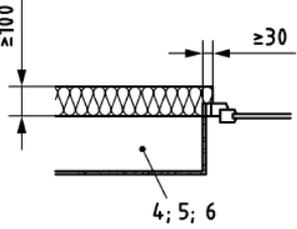
Nr.	Lage	Zuordnung	Bild	Kategorie	$\psi_{ref}$ [W/(mK)]
1	Bodenplatte	Sockel	→ 21	B	0,22
2	Bodenplatte	Innenwand	→ 91	B	0,06
3	Bodenplatte	Bodentiefes Fenster	→ 24	B	0,03
4	Außenwand	Fensterlaibung	→ 226	A	0,18
5	Außenwand	Fenstbrüstung	→ 220	A	0,25
6	Außenwand	Rollokasten	→ 274	B	0,12
7	Dach	Ortgang	→ 313	B	0,06
8	Dach	Traufe	→ 345	B	-0,02
9	Dach	First	→ 370	B	-0,08

	$\psi_{A,ref}$ [W/(mK)]	$\psi_{B,ref}$ [W/(mK)]	$\Delta\psi$ [W/(mK)]	Länge [m]	Korrektur [W/K]
4 Außenwand Fensterlaibung →	0,18	- 0,07	= 0,11	x 48,3	= 5,31
5 Außenwand Fenstbrüstung →	0,25	- 0,10	= 0,15	x 15,2	= 2,28

Korrekturberechnung	$\Delta UWB_B$ [W/(m²K)]	Korrektur [W/K]	Fläche [m²]	$\Delta UWB_K$ [W/(m²K)]
	0,03	+ 7,59	/ 512	= 0,045

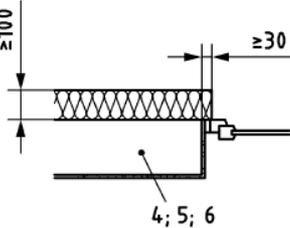
# Planungsbeispiele

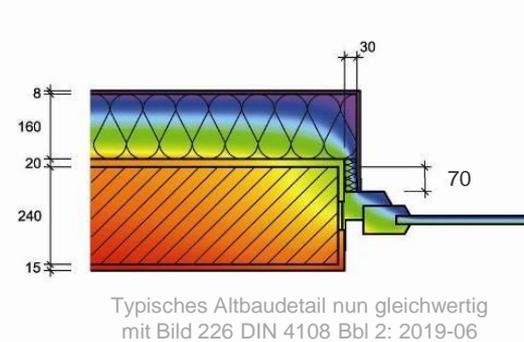
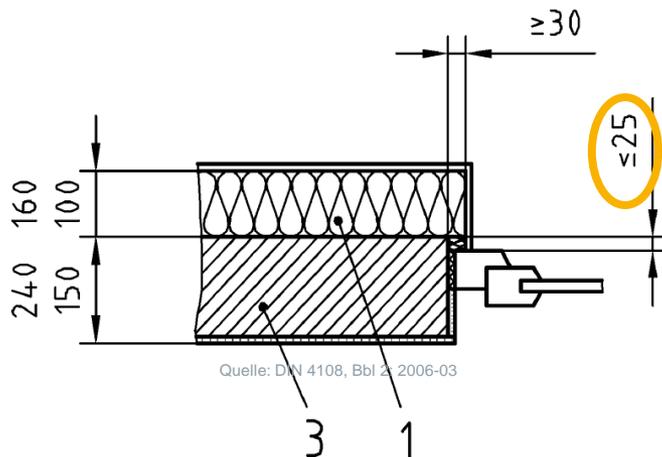
## Kategorie A und B

226	<p>Fensterlaibung</p> <p>Außenwand außengedämmt</p>		<p>Überdämmung <math>\geq 3</math> cm (inklusive 1 cm Fuge)</p> <p>gilt auch für Fenster mit Führungsschienen (direkt auf dem Blendrahmen befestigte Führungsschienen dürfen die Außenkante des Blendrahmens nicht überschreiten)</p> <p>Fensterlage gilt für Achsmaß (Mitte) des Blendrahmens in der äußeren Hälfte der Tragschale</p>	$\Psi_{\text{ref,Ers}} \leq 0,08$ / $\Psi_{\text{ref,det}} \leq 0,18$	A	Tabelle 108, Zeile 27
227	<p>Fensterlaibung</p> <p>Außenwand außengedämmt</p> <p>Blendrahmen in Dämmebene</p>		<p>Überdämmung <math>\geq 3</math> cm (inklusive 1 cm Fuge)</p> <p>gilt auch für Fenster mit Führungsschienen (direkt auf dem Blendrahmen befestigte Führungsschienen dürfen die Außenkante des Blendrahmens nicht überschreiten)</p> <p>Fensterlage gilt für Blendrahmen vollständig in der Dämmebene</p>	$\Psi_{\text{ref,Ers}} \leq 0,02$ / $\Psi_{\text{ref,det}} \leq 0,07$	B	Tabelle 108, Zeile 27

# Planungsbeispiele

Kategorie A und Planungsbeispiel gemäß DIN 4108 Bbl 2: 2006-03

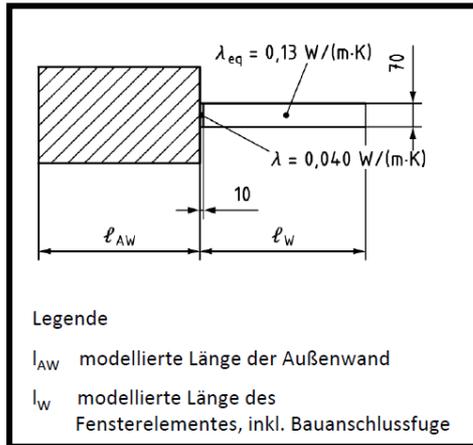
226	<p>Fensterlaibung</p> <p>Außenwand außengedämmt</p>		<p>Überdämmung <math>\geq 3</math> cm (inklusive 1 cm Fuge)</p> <p>gilt auch für Fenster mit Führungsschienen (direkt auf dem Blendrahmen befestigte Führungsschienen dürfen die Außenkante des Blendrahmens nicht überschreiten)</p> <p>Fensterlage gilt für Achsmaß (Mitte) des Blendrahmens in der äußeren Hälfte der Tragschale</p>	<p><math>\Psi_{ref,Ers} \leq 0,08</math></p> <p>/</p> <p><math>\Psi_{ref,det} \leq 0,18</math></p>	A	Tabelle 108, Zeile 27
-----	---	---	---	--	---	-----------------------



# Rechnerische Gleichwertigkeit Fensteranschluss

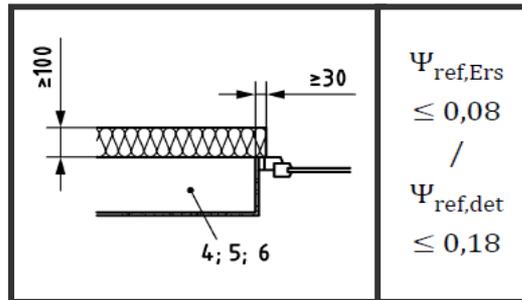
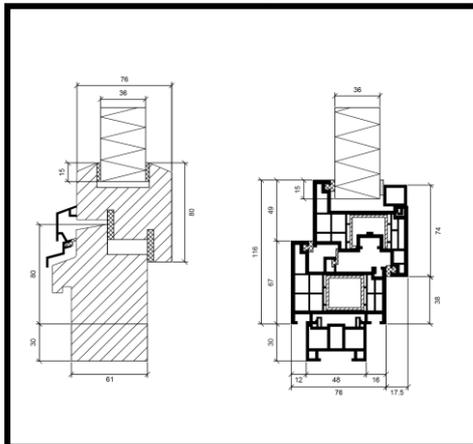
Ersatzsystem und Referenzbauteil Fenster DIN 4108 Bbl. 2: 2019-06

Ersatzsystem gem. Nr 6.2.2.



$$\Psi_{\text{rechn,Ers}} = 0,073 \text{ W/mK}$$

Referenzbauteil gem. Anhang F.



$$\Psi_{\text{rechn,det}} = 0,093 \text{ W/mK}$$

$\Psi_{\text{ref,det}}$   
ist maßgebend  
für die Korrektur-  
berechnung  
beim Pauschal-  
ansatz

Zur Erinnerung: **Kategorie B:**  $\Psi_{\text{ref,det}} \leq 0,07 \text{ W/mK}$

# Beispiel Korrekturberechnung

## Wärmebrückenzuschlag Einfamilienhaus (außengedämmt)



Nr.	Lage	Zuordnung	Bild	Kategorie	$\psi_{ref}$ [W/(mK)]
1	Bodenplatte	Sockel	→ 21	B	0,22
2	Bodenplatte	Innenwand	→ 91	B	0,06
3	Bodenplatte	Bodentiefes Fenster	→ 24	B	0,03
4	Außenwand	Fensterlaibung	→ 226	<b>A</b>	<b>0,093</b>
5	Außenwand	Fenstbrüstung	→ 220	<b>A</b>	0,25
6	Außenwand	Rollokasten	→ 274	B	0,12
7	Dach	Ortgang	→ 313	B	0,06
8	Dach	Traufe	→ 345	B	-0,02
9	Dach	First	→ 370	B	-0,08

	$\psi_{A,ref}$ [W/(mK)]	$\psi_{B,ref}$ [W/(mK)]	$\Delta\psi$ [W/(mK)]	Länge [m]	Korrektur [W/K]
4 Außenwand Fensterlaibung →	<b>0,093</b>	0,07	= <b>0,02</b>	x 48,3	= <b>1,11</b>
5 Außenwand Fenstbrüstung →	0,25	0,10	= 0,15	x 15,2	= 2,28

Korrekturberechnung

$$0,03 + 3,39 / 512 = 0,037$$

$\Delta U_{WB_B}$  [W/(m²K)]  
 $\Delta U_{WB_K}$  [W/(m²K)]  
 Fläche [m²]

# Dokumentation Wärmebrückennachweis

## Formblätter Anhang A und B

Quelle: DIN 4108 Beiblatt 2: 2019-06

<b>Verfasser</b>		Bauvorhaben	
_____		_____	
<b>Name</b>		_____	
_____		_____	
<b>Straße</b>	<b>Nr.</b>	Objekt	Baujahr
_____	_____	_____	_____
<b>PLZ</b>	<b>Ort</b>	Straße	Nr.
_____	_____	_____	_____
		PLZ	Ort
		_____	_____
Detail	Bezeichnung der Wärmebrücke	Bemerkungen, Quelle (z. B. WB-Katalog)	Nr. im Bbl. 2
			Gleichwertigkeitsnachweis erfolgte...
			... <b>bildlich</b> ... <b>rechnerisch</b>
			Konstruktives Grundprinzip Konstruktives Grundprinzip + gleiche R-Werte Eigene $\Psi$ -Wert-Berechnung $\Psi$ -Wert aus Katalog oder Veröffentlichung

Formblatt A:  
Gleichwertigkeitsnachweis

Formblatt B: Projektbezogener Wärmebrückenzuschlag

Ifd. Nr.	Bezeichnung	Detail-Nr.	$n$	$l$	$n \cdot l$	$\psi$	$\Psi_{Fx}$	$F_x$	$H_{T,WB}$	
			(1)	(2)	(3)		(4)	(5)		(6)
			alternativ zu (4) <sup>a</sup>				(3) * (4)	oder (3) * (5) * (6)		
			—	m	m	W/(m·K)	W/(m·K)	—	W/K	
Oberer Gebäudeabschluss (First, Ortgang, Traufe usw.)										

**Wärmebrückenbewertung, Formblatt A2**  
**Gleichwertigkeitsnachweis gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019-06**

Sachverständiger Bauvorhaben

Name \_\_\_\_\_ Objekt \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_ Nr. \_\_\_\_\_ Straße \_\_\_\_\_

PLZ \_\_\_\_\_ Ort \_\_\_\_\_ PLZ \_\_\_\_\_

Effizienzhauskategorie \_\_\_\_\_  Neubau

Der Gleichwertigkeitsnachweis wurde erstellt auf Basis  
 von Planungsdaten im Rahmen des Effizienzhausentwurfs  des umge

Relevante Wärmebrücken für den Gleichwertigkeitsnachweis	Klassifizierung WB- Detail gem 4108 Bb			
	Bild-nummer	Kategorie A	Kategorie B	nicht konform
<b>Anschlüsse und Details zum unteren Gebäudeabschluss</b>				
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
<b>Details zu Fassadenanschlüssen, Decken- und Wandeinbindungen</b>				
7.				
8.				

**Wärmebrückenbewertung, Formblatt B**  
**Erweiterter Gleichwertigkeitsnachweis**  
**gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019-06 und DIN V 18599-2:2018-09**

Sachverständiger Bauvorhaben / Effizienzhaus

Name \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_ Nr. \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ Nr. \_\_\_\_\_

PLZ \_\_\_\_\_ Ort \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ Ort \_\_\_\_\_

Effizienzhauskategorie \_\_\_\_\_ Neubau  Sanierung

Der erweiterte Gleichwertigkeitsnachweis wurde erstellt auf Basis  
 von Planungsdaten im Rahmen des Effizienzhausentwurfs  des umgesetzten Effizienzhaus nach Durchführung

- Es kann bestätigt werden, dass alle vorhandenen Wärmebrücken am dokumentierten Effizienzhaus außer die unter 2. und 3. aufgeführten Details eine eindeutige Konformität zu den in DIN 4108 Beiblatt 2 dargestellten Konstruktionsprinzipien der maßgebenden Kategorie A oder Kategorie B aufweisen. Ein entsprechender Gleichwertigkeitsnachweis gemäß Formblatt A liegt diesem Formular bei.
- Folgende Wärmebrückendetails weisen keine eindeutige Konformität zu den in DIN 4108 Beiblatt 2 dargestellten Konstruktionsprinzipien der maßgebenden Kategorie A bzw. Kategorie B auf oder sind als Anschlussdetail nicht vorhanden, so dass ein Korrekturwert auf den gewählten pauschalen Wärmebrückenzuschlag eingerechnet werden muss.

Nicht konformer oder nicht vorhandener Wärmebrückenanschluss gemäß DIN 4108 Beiblatt 2	Bild-nummer Bbl 2	nicht konform	nicht vorhanden	$\psi_{IST}$ [W/(mK)]	$\psi_{ref,A}$ oder $\psi_{ref,B}$ [W/(mK)]	$\Delta\psi$ [W/(mK)]	Länge [m]	$\Delta H_{T,WB}$ [W/K]
lfd. Nr aus Formblatt A								

**Arbeitstitel:**

dena-Leitfaden für Energieeffizienz-Experten  
**Die Wärmebrückenbewertung**  
**bei der Energiebilanz von Gebäuden**

Anwendung und Nachweismethoden des Beiblatt 2 der DIN 4108:2019-6

- Zur Berechnung des spezifischen Transmissionswärmeverlust  $H'_T$  für das zu dokumentierende Effizienzhaus ist somit folgender, auf die Umfassungsfläche bezogener korrigierter pauschaler Wärmebrückenzuschlag  $\Delta U_{WB, kor.}$  anzusetzen:

$$\Delta U_{WB, kor.} \rightarrow \left( \frac{\Delta H_{T,WB} \text{ [W/K]}}{\text{Gebäudehüllfläche A [m]}} \right) W/(m^2K) + \frac{\Delta U_{WB} \text{ Kategorie A oder B}}{W/(m^2K)} = \text{[ ]} W/(m^2K)$$

# Zurück zum KfW-Effizienzhaus

## Formblätter KfW-Wärmebrückenempfehlung

### DIN 4108 Bbl 2:2019-06

4.08	Wärmebrücken, Berücksichtigung von ... detailliert mit Nachweis, Hinweis	Bei dem detaillierten Nachweis von Wärmebrücken ist eine Mischberechnung aus pauschalen und berechneten Werten nicht zulässig.  Es ist grundsätzlich nicht zulässig, dass einem detaillierten Nachweis der Wärmebrücken die in DIN 4108 Beiblatt 2 angegebenen Referenzwerte für den Psi-Wert zugrunde gelegt werden. DIN 4108 Beiblatt 2 legt Detailstandards fest und stellt keinen Wärmebrückenkatalog dar.	151, 430 153
------	--	--	-----------------

Das Beiblatt  
nungs- und  
und sonstige  
tigung durch

Die angegebenen längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten  $\Psi$  sind Referenzwerte und dienen dem Nachweis der Gleichwertigkeit anderer, nicht im Beiblatt abgebildeter Anschlussmodifikationen. Die Referenzwerte können auch zur Berechnung eines projektbezogenen Wärmebrückenzuschlags  $\Delta U_{WB}$  verwendet werden.

Die in diesem Beiblatt angegebenen Bedingungen und Randbedingungen gelten für den Gleichwertigkeitsnachweis der in diesem Beiblatt aufgeführten Beispiele. Sie können auch anstelle der Ansätze nach DIN EN ISO 10211 und DIN EN ISO 13370 vereinfachend für die Bestimmung längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizienten  $\Psi$  zur Berechnung eines projektbezogenen Wärmebrückenzuschlags  $\Delta U_{WB}$  verwendet werden.

Dieses Beiblatt berücksichtigt nicht alle bei Gebäuden auftretenden Wärmebrücken.

# Individuelle Leitdetailbetrachtung

Wärmebrückenkonzept **detailliert** Einfamilienhaus (außengedämmt)



Nr.	Lage	Zuordnung	Bild	Kategorie	$\psi_{ref}$ [W/(mK)]	Länge [m]	WB-Verlust	
1	Bodenplatte	Sockel	→ 21	B	0,22	x 24,7 =	5,434 W/K	
2	Bodenplatte	Innenwand	→ 91	B	0,06	x 18,4 =	1,104 W/K	
3	Bodenplatte	Bodentiefes Fenster	→ 24	B	0,03	x 11,4 =	0,342 W/K	
4	Außenwand	Fensterlaibung	→ 226	A	<b>0,093</b>	x 48,3 =	4,4919 W/K	
5	Außenwand	Fenstbrüstung	→ 220	A	0,25	x 15,2 =	3,8 W/K	
6	Außenwand	Rollokasten	→ 274	B	0,12	x 26,6 =	3,192 W/K	
7	Dach	Ortgang	→ 313	B	0,06	x 18,6 =	1,116 W/K	
8	Dach	Traufe	→ 345	B	-0,02	x 10,6 =	-0,212 W/K	
9	Dach	First	→ 370	B	-0,08	x 10,6 =	-0,848 W/K	
10	Außenwand	Außenecke	→ xx	xx	-0,054	x 25,2 =	-1,361 W/K	
<b>SUMME:</b>							<b>17,06</b>	W/K

Korrekturberechnung

$$\frac{\Delta UWB_B \text{ [W/(m}^2\text{K)]}}{0,03} + \frac{\text{Korrektur [W/K]}}{7,59} / \frac{\text{Fläche [m}^2\text{]}}{512} = \frac{\Delta UWB_K \text{ [W/(m}^2\text{K)]}}{0,045}$$

Korrekturberechnung

$$\frac{\Delta UWB_B \text{ [W/(m}^2\text{K)]}}{0,03} + \frac{\text{Korrektur [W/K]}}{3,39} / \frac{\text{Fläche [m}^2\text{]}}{512} = \frac{\Delta UWB_K \text{ [W/(m}^2\text{K)]}}{0,037}$$

<b>SUMME:</b>	<b>17,06</b>	W/K
<b>Hüllfläche</b>	<b>512</b>	m <sup>2</sup>
<b><math>\Delta UWB_B</math></b>	<b>0,033</b>	Wm <sup>2</sup> /K

# Individuelle Leitdetailbetrachtung

## Wärmebrückenkonzept detailliert Einfamilienhaus (Holzbau)



Nr.	Lage	Zuordnung	Bild	Kategorie	$\psi_{ref}$ [W/(mK)]	Länge [m <sup>2</sup> ]	WB-Verlust	
1	Bodenplatte	Sockel	→ 35	B	0,07	x 24,7 =	1,729 W/K	
2	Bodenplatte	Innenwand	→ 88	B	0,18	x 18,4 =	3,312 W/K	
3	Bodenplatte	Bodentiefes Fenster	→ 24	B	0,03	x 11,4 =	0,342 W/K	
4	Außenwand	Fensterlaibung	→ 230	<b>B</b>	0,06	x 48,3 =	2,898 W/K	
5	Außenwand	Fenstbrüstung	→ 224	<b>B</b>	0,14	x 15,2 =	2,128 W/K	
6	Außenwand	Rollokasten	→ 292	B	0,04	x 26,6 =	1,064 W/K	
7	Dach	Ortgang	→ 318	B	-0,02	x 18,6 =	-0,372 W/K	
8	Dach	Traufe	→ 348	B	0,02	x 10,6 =	0,212 W/K	
9	Dach	First	→ 378	B	-0,06	x 10,6 =	-0,636 W/K	
10	Außenwand	Außenecke	→ xx	xx	-0,034	x 25,2 =	-0,857 W/K	
<b>SUMME:</b>							<b>9,82</b>	W/K
<b>Hüllfläche</b>							<b>512</b>	m <sup>2</sup>
<b><math>\Delta U_{WB}</math></b>							<b>0,019</b>	W/(m <sup>2</sup> K)

# Grenzen des konzeptionellen Wärmebrückensatz mit dem Beiblatt 2 der DIN 4108



Zu hohe Sicherheitszuschläge bei den Fenster-Referenzwerten

$\Delta U_{WB}$  0,03 W/(m<sup>2</sup>K) über Kategorie B Details als Planungsziel

Einzelne Details zur Wärmebrückenoptimierung verwenden

- Das neue Beiblatt 2 vereinfacht die konzeptionelle Wärmebrückenbetrachtung
- Das neue Beiblatt 2 schließt viele Nachweislücke für hocheffizienten Neubau- und Sanierungsmaßnahmen
- Das neue Beiblatt 2 erfordert Kreativität des Experten bei der Wärmebrückenbewertung von Effizienzhauskonzepten

**Vielen DANK!**

Es folgt:

**Modul 3 - PRAXIS (Bewertung):**  
Wärmebrückenoptimierung am konkreten Objekt



Dipl.-Ing. Rainer Feldmann

**Gerne beantworten wir nun noch Ihre Fragen.**



# Weitere nützliche Tools

## Wissenswertes rund um Wärmebrücken

### ► Schöck Wärmebrückenportal

- Wärmeschutz
- Feuchteschutz
- Konstruktive Wärmebrücken
- Normen und Regelwerke
- Lexikon
- Produktlösungen
- Wärmebrücken-Rechner

Zu finden unter:

Wärmebrückenportal: [www.schoeck.de/de/waermebruecken](http://www.schoeck.de/de/waermebruecken)

### ► Schöck Wärmebrücken-Rechner

#### Wärmebrücken-Rechner

**In 5 Schritten zum  $\Psi$ -Wert**  
Sparen Sie Zeit und Energie! Berechnen Sie die bauphysikalischen Eigenschaften speziell für Ihre Konstruktion in Echtzeit online. Einfach und professionell Wärmeströme, Oberflächentemperaturen und  $\psi$ -Werte ermitteln. Ein Videotutorial dazu finden Sie [hier](#)

- Balkon
- Attika/ Brüstung

▼ 1. Wandkonstruktion

- WDVS durchlaufend
- WDVS unterbrochen
- monolithisch

- 2. Bauteilaufbau ⓘ
- 3. Schöck Isokorb® ⓘ
- 4. Bauphysikalische Randbedingungen ⓘ

Zu finden unter:

Wärmebrückenrechner: [www.schoeck.de/de/waermebruecken-rechner](http://www.schoeck.de/de/waermebruecken-rechner)

# Weiteres interessantes Web-Seminar

## Experte rund um die KfW-Effizienzhausförderung:

**Dipl.-Ing. (TU) Rainer Feldmann.**

Als Energieberater und seit 2002 als externer Sachverständiger für Gebäudeenergieeffizienz bei der KfW-Bankengruppe ist Rainer Feldmann mit den Fördermöglichkeiten der KfW bestens vertraut.

### Mehr Informationen & Anmeldung:

[KfW-Modul 3: PRAXIS \(Bewertung\). Wärmebrückenoptimierung am konkreten KfW-Objekt](#) am Do. 05.11. um 14.30 Uhr



Alle Web-Seminare finden Sie unter:

<https://attendee.gotowebinar.com/rt/6868733111753911821>

# Vielen Dank und bis bald im nächsten Modul.

## Ihr Web-Seminar-Team:



Moderatorin

**Sabrina Guberac**  
Event Managerin



Gast-Referent

**Dipl.-Ing. (TU)**  
**Rainer Feldmann**  
Energieberater