

## Wärmebrückendetails von Leichtbeton

## **Impressum**

Herausgeber:  
Bundesverband Leichtbeton e.V.  
Sandkauler Weg 1  
56564 Neuwied

Wärmebrückendetails  
von Leichtbeton

Inhalt:  
Dipl.-Ing. Michael Gierga  
Kurz und Fischer GmbH  
46244 Bottrop-Kirchhellen  
Zeichnungen:  
B. Sc. Philipp Jankowiak  
ENOTHERM GmbH  
59872 Meschede

Auflage 2020

© und Gesamtproduktion:  
Verlag Bau+Technik GmbH  
Steinhof 39  
40699 Erkrath  
[www.verlagbt.de](http://www.verlagbt.de)

# Vorwort

Der Energiebedarf eines Gebäudes wird im Wesentlichen durch die Energiebilanz der Gebäudehülle sowie die eingesetzte Anlagentechnik für die Bereitstellung von Heizwärme und Warmwasser beeinflusst. Da bei der energetischen Bewertung der Gebäudehülle nicht nur der bauliche Wärmeschutz der einzelnen Bauteile sondern auch die Berücksichtigung zusätzlicher Wärmeverluste über Wärmebrücken eine tragende Rolle spielt, ist es das Ziel, die Wärmebrückenverluste der verschiedenen Bauteilanschlüsse über intelligente Konstruktionen zu verringern, damit rechnerische Nachweise im Rahmen der Energieeinsparverordnung bzw. des Gebäudeenergiegesetzes oder aber auch von Fördermaßnahmen des Bundes (KfW – Effizienzhaus) erfolgreich geführt werden können.

Basierend auf umfangreichen Änderungen und Erweiterungen der DIN 4108 Beiblatt 2 hat der Bundesverband Leichtbeton e.V. die für den Wohnungsbau wesentlichsten Anschlussdetails für die Ausführung von monolithischen Wänden aus Leichtbeton aufbereitet. Für die tägliche Arbeit von Planern und Architekten werden umfangreiche Informationen wie zum Beispiel Konstruktionszeichnungen, Datenblätter mit den energetisch relevanten Daten, Ausschreibungstexte sowie Temperaturbilder und die für Wärmeschutznachweise notwendigen wärmeschutztechnischen Kennwerte sowie der Nachweis der Gleichwertigkeit nach DIN 4102 Beiblatt 2 der ausgewählten Anschlussdetails zur Verfügung gestellt. Diese Informationen sind sowohl per Download von der Homepage des Bundesverbandes ([www.leichtbeton.de](http://www.leichtbeton.de)) oder über die Verlinkung zum Planungsatlas-Hochbau des InformationsZentrum Beton GmbH ([www.planungsatlas-hochbau.de](http://www.planungsatlas-hochbau.de)) online abrufbar. Der Planungsatlas Hochbau enthält darüber hinaus weitere zahlreiche Wärmebrückendetails, welche nach erfolgreicher Registrierung für jedermann kostenlos verfügbar sind.

Bei den aufbereiteten Anschlussdetails liegt das Augenmerk auf praxismgerechten Lösungen, die nicht nur dem energiesparenden Bauen Rechnung tragen, sondern auch die Belange der Tragwerksplanung, des Schall- und Brandschutzes sowie der Dauerhaftigkeit berücksichtigen.

Bundesverband Leichtbeton e.V.

Dr. Thomas Kranzler

Technischer Geschäftsführer

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>1 Wärmebrücken</b>	<b>6</b>
1.1 Allgemeines	6
1.2 Geometrische Wärmebrücken	7
1.3 Materialbedingte Wärmebrücken	7
1.4 Konvektive Wärmebrücken	7
<b>2 Rechnerische Berücksichtigung der Wärmeverluste durch Wärmebrücken</b>	<b>8</b>
2.1 Allgemeines	8
2.2 Musterdetails gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019-06	8
2.3 Nachweis der Gleichwertigkeit zu DIN 4108 Beiblatt 2:2019-06	9
2.4 Ermittlung eines projektbezogenen Wärmebrückenzuschlags	10
<b>3 Detailsammlung von Anschlüssen mit Leichtbetonmauerwerk</b>	<b>11</b>
3.1 Allgemeines	11
3.2 Berechnung der linearen Wärmedurchgangskoeffizienten	11
3.3 Angewandtes Berechnungsverfahren	11
3.4 Baustoffdaten	12
3.5 Erläuterungen der Details	13
3.6 Abschließende Hinweise	14
<b>4 Literatur / Berücksichtigte Normen</b>	<b>15</b>
<b>Anhang A: Leichtbeton – Wärmebrückendetails</b>	<b>16</b>
<b>Anhang B: Beispiel der Korrektur eines pauschalen Wärmebrückenzuschlags</b>	<b>43</b>

# Einleitung

Die vorliegende Broschüre „Wärmebrückendetails von Leichtbeton“ enthält eine Sammlung von wärmebrückenarmen Anschlussdetails typischer Wohngebäude in Massivbauweise mit monolithischem Leichtbetonmauerwerk. Sie zeigt dem Planer und Ausführenden die Möglichkeiten auf, die Wärmebrückenverluste der verschiedenen Bauteilanschlüsse über intelligente Konstruktionen zu verringern und mithilfe der energetischen Kennwerte auch rechnerische Nachweise im Rahmen der Energieeinsparverordnung bzw. des Gebäudeenergiegesetzes oder aber auch von Fördermaßnahmen des Bundes (KfW-Effizienzhaus) zu führen. Dabei wird besonderes Augenmerk auf praxismgerechte Lösungen gelegt, die nicht nur dem energiesparenden Bauen Rechnung tragen, sondern auch die Belange der Tragwerksplanung, des Schall- und Brandschutzes sowie der Dauerhaftigkeit berücksichtigen.

Die Auswahl der hier vorgelegten Details sowie deren technischer Kennwerte erfolgt auf Basis der im Juni 2019 erschienenen DIN 4108 Beiblatt 2 mit insgesamt 399 Bauteilanschlüssen sämtlicher relevanter Bauarten und Anschlussdetails im Hochbau. Diese Normausgabe ersetzt das sog. Wärmebrückenbeiblatt des Erscheinungsjahres 2006 und wird im Zuge der Einführung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) die bisherige Wärmebrückenbewertung ablösen.

**Hinweis:** Im Rahmen rechnerischer Nachweise von KfW-Effizienzhaus-Standards mit entsprechender Förderung dürfen die Wärmebrückendetails der DIN 4108 Beiblatt 2 bereits seit Erscheinen der Neuausgabe 2019 herangezogen werden.

Diese Broschüre des Bundesverband Leichtbeton e.V. beschreibt darüber hinaus die Grundlagen der Wärmebrückenbewertung sowie deren Einordnung im Rahmen der maßgeblichen Normen des energiesparenden Bauens. Die Angabe der längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten  $\Psi$  erlaubt sowohl eine Nachweisführung mit individuellem Zuschlag der Wärmebrückenverluste auf die Transmissionswärmeverluste eines Gebäudes als auch pauschale Zuschläge durch Darstellung der Gleichwertigkeit zu normativen Beispielen gemäß DIN 4108 Beiblatt 2.

Die aufgezeigten Details können nur einen Teil sämtlicher quantitativ bewerteten Anschlussdetails mit Leichtbeton darstellen. Gemeinsam mit der InformationsZentrum Beton GmbH ist ein online Planungsatlas erstellt worden, der zahlreiche weitere Wärmebrückendetails beinhaltet. Dieser Planungsatlas ist unter [www.planungsatlas-hochbau.de](http://www.planungsatlas-hochbau.de) nach erfolgreicher Registrierung für jedermann kostenlos verfügbar.

# 1 Wärmebrücken

## 1.1 Allgemeines

Wärmebrücken sind an jeder Außenhülle beheizter Gebäude anzutreffen und können neben einer unzulässigen Temperaturabsenkung der Innenoberfläche zu örtlich erhöhten Wärmeverlusten führen. Der normativ sicher zu stellende Mindestwärmeschutz der Hüllflächenbauteile vermeidet ein Schimmelpilzwachstum, welches in modernen Massivgebäuden bei ausreichender Beheizung und Nutzungsgerechter Lüftung auch an Wärmebrücken keine Gefahr darstellt. Die energetische Beurteilung der Wärmebrückenwirkung erfolgt im Rahmen der EnEV-Nachweisführung und bedingt eine differenzierte Bewertung.

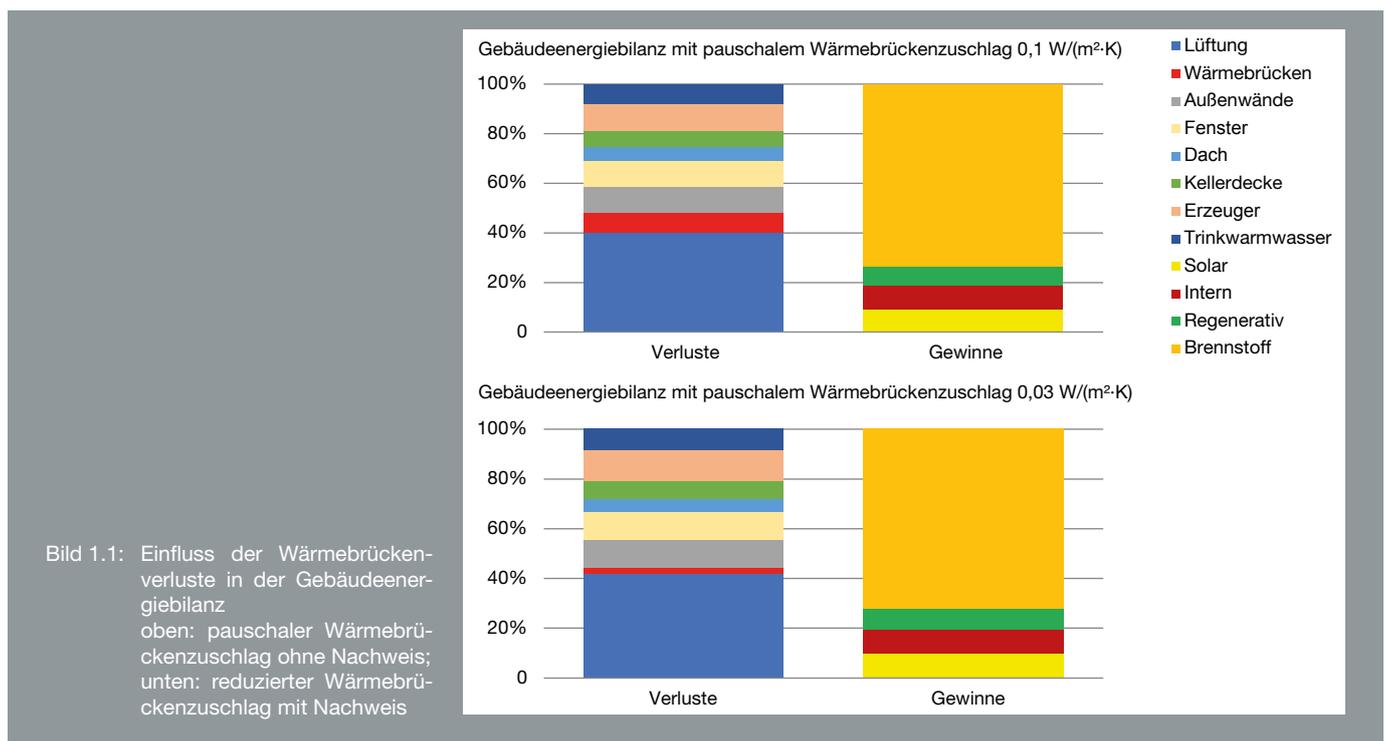
Diese Wärmeverluste führen unter anderem zu einem steigenden Heizwärmebedarf, der nach den anerkannten Regeln der Technik zur Energieeinsparung von Gebäuden begrenzt werden soll.

Bild 1.1 zeigt den qualitativen Einfluss der Wärmeverluste von Wärmebrücken am Gesamtenergiebedarf eines Gebäudes für den Fall eines vereinfachten pauschalen Bewertungsansatzes ohne Optimierung der Wärmebrückendetails. Für solche Fälle, in denen lediglich der bauliche Mindestwärmeschutz an einer Wärmebrücke sichergestellt ist, erfolgt ein pauschaler Wärmebrückenzuschlag  $\Delta U_{WB}$  von  $0,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  auf den spezifischen, auf die Gebäudehüllfläche bezogenen Transmissionswärmeverlust  $H'_T$ . Werden dagegen besonders wärme-

brückenarme Anschlussdetails entwickelt und am Gebäude realisiert, darf der hohe pauschale Zuschlag deutlich abgemindert werden. So lässt sich bei Einhaltung wärmeschutztechnischer Maßnahmen gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 [1] im Idealfall ein pauschaler Wärmebrückenzuschlag von  $\Delta U_{WB}$  von  $0,03 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  umsetzen, d.h. eine Verminderung der zusätzlichen Wärmebrückenverluste von über 60 Prozent. Eine Energieeinsparung bezogen auf sämtliche Wärmeverluste der Gebäudehülle hängt insbesondere stark von der Zusammensetzung der Fassaden aus Wand- und Fensterflächenanteilen ab und liegt im Bereich zwischen 10 und 20 Prozent. Diese energetische Verbesserung kommt damit unmittelbar der Verminderung des Brennstoffbedarfs für die Gebäudeheizung gleich.

Die vorliegende Broschüre gibt Hinweise zur Beurteilung typischer Wärmebrücken an Wohngebäuden aus Leichtbetonmauerwerk. Dazu werden vorrangig besonders wärmebrückenarme Bauteilanschlüsse aufgezeigt, die sich hinsichtlich ihrer energetischen Wirkung und der erforderlichen Umsetzbarkeit in der Praxis auszeichnen.

Definitionsgemäß sind Wärmebrücken gemäß DIN EN ISO 10211 [2] als Bestandteile der wärmetauschenden Gebäudehülle durch gegenüber senkrechtem Wärmedurchgang abknickende Wärmeströme gekennzeichnet. Diese sogenannten lateralen Wärmeströme resultieren im Wesentlichen aus zwei unterschiedlichen Ursachen.

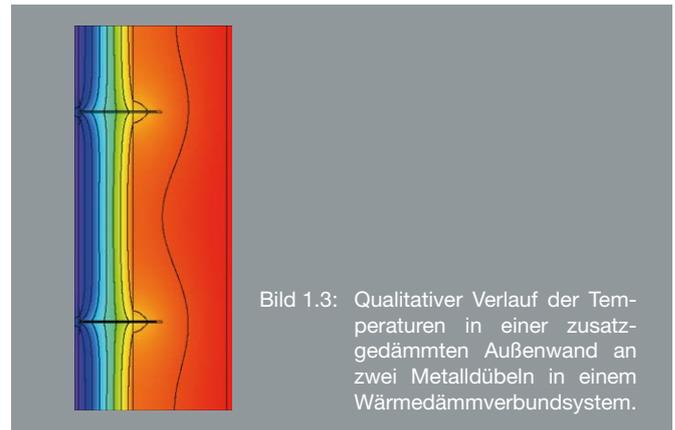
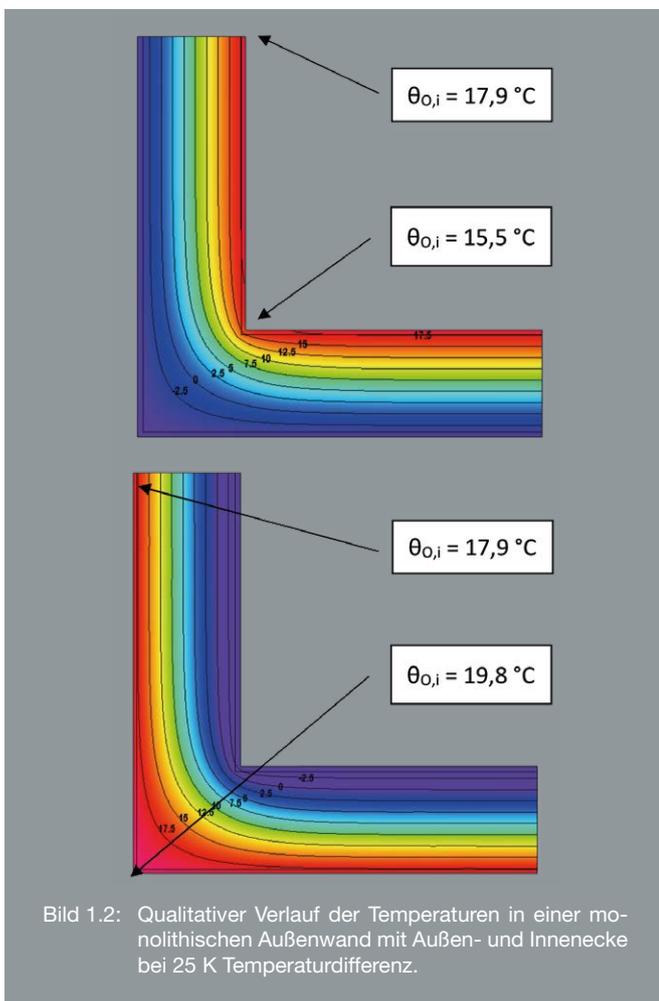


## 1.2 Geometrische Wärmebrücken

Geometrische Wärmebrücken entstehen in homogenen Bauteilen durch Änderung der Bauteilgeometrie. Das sind insbesondere Ecken und Vorsprünge, die aus dem gleichen Material bestehen wie die flächigen Bauteilbereiche. Dieser typische Fall trifft auf zweidimensionale Außenwandecken zu.

Der Wärmebrückeneffekt kommt dadurch zustande, dass gegenüber der Wärme aufnehmenden Innenoberfläche eine vergrößerte kalte Außenoberfläche vorhanden ist. Dies verursacht seitlich abfließende Wärmeströme, die den Temperaturverlauf im Bauteilquerschnitt und auf der Innenoberfläche zur Ecke hin absenken. Bei Außenwandecken, die meist aus gleicher Wanddicke und gleichem Material bestehen, bildet sich ein exakt symmetrischer Wärmestrom- und Oberflächentemperaturverlauf.

Innen- und Außenecken unterscheiden sich in der Änderung der raumseitigen Oberflächentemperatur folgendermaßen: Bei der Außenecke sinkt die Ecktemperatur unter die Oberflächentemperatur der ungestörten Wandfläche, bei der Innenecke steigt sie dagegen über die Oberflächentemperatur der ebenen Wand an (Bild 1.2).



## 1.3 Materialbedingte Wärmebrücken

An Stellen, an denen verschiedene Materialien mit unterschiedlicher Wärmeleitfähigkeit aufeinandertreffen, existieren ebenfalls laterale Wärmeströme, die nicht mehr senkrecht von Oberfläche zu Oberfläche fließen. Es entsteht ein Wärmestromverlauf, der seine Richtung in Abhängigkeit der verschiedenen Materialstärken und Wärmeleitfähigkeiten ändert. Dieser Effekt tritt bereits an kleinen Diskontinuitäten wie zum Beispiel Befestigungsmitteln in Wärmedämmstoffen auf (Bild 1.3). Diese Art der Wärmebrücke tritt an fast allen Bauteilverbindungen des Hochbaus auf, da die zu verbindenden Bauteile so gut wie immer aus verschiedenen Materialien bestehen. Dabei können die Absenkungen der raumseitigen Oberflächentemperaturen und der damit einhergehende Anstieg der lokalen Wärmeverluste nur über eine mindestens zweidimensionale computergestützte Berechnung dieser Temperatur- und Wärmestromverläufe bestimmt werden und erfordern daher einen enormen rechnerischen Aufwand.

In der Praxis ist häufig eine Kombination aus geometrischen und materialbedingten Wärmebrücken anzutreffen. Diese lateralen Wärmeströme treten auch im aus Mauersteinen und Mörtel zusammengesetztem Mauerwerk sowie innerhalb wärmedämmender Lochsteine auf und sind im Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerks stets berücksichtigt.

## 1.4 Konvektive Wärmebrücken

Wärmebrücken dieser Art sind immer dort anzutreffen, wo Luftundichtheiten in Verbindung mit Windanströmung zur Absenkung der Bauteiltemperaturen führen. Durch Verletzungen einer Dampfbremse oder der Luftdichtheitsschicht im Dachbereich nicht massiver Bauteile entstandene Leckagen verursachen neben den zusätzlichen unkontrollierten Lüftungswärmeverlusten unter Umständen einen schädlichen konvektiven Feuchteintrag in die Konstruktion und führen, da die Feuchtigkeit enthaltende warme Raumluft beim Durchströmen einer Wärmedämmung abkühlt und Tauwasser ausfällt, häufig zu Bauschäden [3].

# 2 Rechnerische Berücksichtigung der Wärmeverluste durch Wärmebrücken

## 2.1 Allgemeines

Im Nachweisverfahren für den baulichen Wärmeschutz der Energieeinsparverordnung sind Wärmebrücken ausdrücklich zu berücksichtigen. Zur Bestimmung der Wärmeverluste durch Transmission werden die längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten  $\Psi$  berechnet.

Die Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten erfolgt nach DIN EN ISO 10211. Die linienförmige Wärmebrücke ist in dieser Norm definiert als die Wärmebrücke mit einem einheitlichen Querschnitt längs einer Achse. Zur Berechnung der Wärmebrückenverluste wird die Konstruktion, ein Bauteilanschluss oder eine geometrische Wärmebrücke, von den umgebenden Bauteilen freigeschnitten und als zweidimensionales Modell abgebildet. An den Schnittträgern des Modells wird ein adiabatischer Zustand angenommen, d.h. es treten keine Wärmeverluste senkrecht zur Schnittebene auf. Diese Bedingung ist erfüllt, wenn sich der Wärmestrom eindimensional gemäß dem flächigen Bauteil einstellt. Zur Sicherstellung des eindimensionalen Wärmestroms an den Schnittträgern muss ein Mindestabstand zum zentralen Wärmebrückenelement von mindestens einem Meter eingehalten werden.

Für die praktische Anwendung, z.B. im Wohnungsbau, ist diese Vorgabe häufig nicht einzuhalten, da die Wärmebrücken in Gebäuden meist weniger als 2 Meter voneinander entfernt sind. Bei strenger Anwendung der Berechnungsregeln müsste demnach ein ganzes Haus abgebildet und berechnet werden. Als Ergebnis könnte der Wärmeverlust für das gesamte Haus, nicht aber für einzelne Details angegeben werden.

Da aber für die Praxis die linearen Wärmebrückenverluste der einzelnen Details interessieren, werden diese für die Berechnung isoliert, d.h. die anschließenden Bauteile werden mit einer Länge von mindestens 1 Meter abgebildet. Abweichend davon sind bei erdberührten Bauteilen größere Abstände einzuhalten.

## 2.2 Musterdetails gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019-06

Beiblatt 2 zu DIN 4108 beinhaltet eine Vielzahl musterhafter Wärmebrückendetails, die bei entsprechender Umsetzung im Rahmen eines EnEV-Nachweises zur Pauschalierung der Wärmebrückenverluste berechtigen. Die Bilanzierungsregeln sind in DIN V 18599-2 [4] enthalten und werden im Folgenden auszugsweise wiedergegeben.

Der zusätzliche Wärmetransport über Wärmebrücken wird gemäß DIN V 18599-2 detailliert oder durch einen pauschalen Zuschlag bezogen auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche ermittelt. Dabei werden ausschließlich linienförmige Anschlusssituationen berücksichtigt.

Der Wärmetransferkoeffizient für Transmission über zweidimensionale Wärmebrücken ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$H_{T,WB} = \Delta U_{WB} \cdot \sum A_j$$

Dabei ist:

$\Delta U_{WB}$  der Wärmebrückenzuschlag,

$A_j$  die Fläche eines Bauteils  $j$ , das die Gebäudezone zur Außenluft, zu unbeheizten oder ungekühlten Zonen oder zum Erdreich hin begrenzt. Als Maße von Fenstern und Türen werden die lichten inneren Rohbauöffnungen angesetzt,

$j$  ein Bauteil.

Der Wärmebrückenzuschlag muss folgende Wärmebrückentypen, d.h. Gebäudekanten bzw. linienförmige Anschlüsse berücksichtigen:

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

Ohne Nachweis der geplanten und zuvor aufgezählten Wärmebrückenanschlüsse ist allgemein der pauschale Wärmebrückenzuschlag  $\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  zu verwenden, bei Außenbauteilen mit innenliegender Dämmschicht und einbindender Massivdecke ist  $\Delta U_{WB} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  zu setzen.

DIN 4108 Beiblatt 2 enthält eine Vielzahl von energetisch relevanten Bauteilanschlüssen, die als Planungsempfehlungen in zwei wärmetechnische Kategorien eingestuft werden:

### Kategorie A

Standard-Ausführung eines Anschlussdetails mit Sicherstellung des Mindestwärmeschutzes.

### Kategorie B

Verbesserte Ausführung gegenüber Kategorie A. Ist für einen Bauteilanschluss keine Kategorie A Qualität aufgeführt, ist diese Kategorie immer auch mit dem Detail der Kategorie B abgedeckt.

Mit Überprüfung und Einhaltung der Gleichwertigkeit von Bauteilanschlüssen nach den Beispielen in DIN 4108 Beiblatt 2 kann ein reduzierter pauschaler Wärmebrückenzuschlag wie folgt verwendet werden:

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

Für die Anwendung eines pauschalen Wärmebrückenzuschlags ist stets die Gleichwertigkeit der projektbezogenen Ausführungen zu den Musterdetails in DIN 4108 Beiblatt 2 nachzuweisen.

### 2.3 Nachweis der Gleichwertigkeit zu DIN 4108

#### Beiblatt 2:2019-06

Damit die in diesem Katalog ausgewählte Anschlussdetails gleichwertig zu den Konstruktionsempfehlungen der DIN 4108 Beiblatt 2 sind, müssen folgende Kriterien erfüllt sein:

1. Bildlicher Gleichwertigkeitsnachweis mit eindeutiger Zuordnung des konstruktiven Grundprinzips und Vorliegen der Übereinstimmung der angegebenen Bauteilabmessungen und Baustoffeigenschaften.
2. Rechnerischer Gleichwertigkeitsnachweis mit Einhaltung des in den Tabellen dem Anschlussdetail zugeordneten Referenzwertes  $\Psi$ . Die Referenzwerte sowie die im folgenden Kapitel angegebenen längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten sind mit 2 Nachkommastellen als mathematisch gerundete Zahlenwerte angegeben.

In den Tabellen sind entsprechende Hinweise zur Gleichwertigkeit unter den einzelnen Anschlussdetails enthalten. Der Nachweis der Gleichwertigkeit sämtlicher maßgeblicher Anschlussdetails eines Gebäudes kann mit dem nachfolgend abgedruckten [Formblatt gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 Anhang A](#) geführt werden.

## Formblatt für den Nachweis der Gleichwertigkeit der Wärmebrücken zu den Empfehlungen in DIN 4108 Beiblatt 2

Der Nachweis der Gleichwertigkeit kann anhand dieses Formblattes geführt werden. Dem Anwender dieses Formblattes ist unbeschadet der Rechte von DIN an der Gesamtheit des Dokuments die Vervielfältigung gestattet.

#### Verfasser

Name	
Straße	Nr.
PLZ	Ort

#### Bauvorhaben

Objekt		Baujahr	
Straße	Nr.		
PLZ	Ort		

Detail	Bezeichnung der Wärmebrücke	Bemerkungen, Quelle (z.B. WB-Katalog)	Nr. im Bbl. 2	Gleichwertigkeitsnachweis erfolgte			
				... bildlich		... rechnerisch	
				konstruktives Grundprinzip	konstruktives Grundprinzip + gleiche R-Werte	eigene $\psi$ -Wert-Berechnung	$\psi$ -Wert aus Katalog oder Veröffentlichung

Ort, Datum

Unterschrift Verfasser

Sollten die gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 gewählten Bauteilanschlüsse aus zwei unterschiedlichen Kategorien gewählt werden, kann in folgenden Fällen auf den pauschalen Wärmebrückenzuschlag von  $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  bzw.  $\Delta U_{WB} = 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  ein Korrekturwert eingerechnet werden:

**Fall 1:** Es kann keine Konformität (Gleichwertigkeit) zu einem oder mehreren in DIN 4108 Beiblatt 2 dargestellten Konstruktionsprinzipien der Kategorie A bzw. zu einem oder mehreren Konstruktionsprinzipien der Kategorie B hergestellt werden. In diesen Fällen ergibt sich der Korrekturwert gemäß DIN V 18599-2 Abs. 6.2.5 zu:

$$\Delta U_{WB} = \sum (\Delta \Psi_i \cdot l_i) / A + 0,05 \text{ bzw.}$$

$$\Delta U_{WB} = \sum (\Delta \Psi_i \cdot l_i) / A + 0,03$$

Dabei ist:

$\Delta \Psi_i$  die Differenz des projektbezogenen  $\Psi$ -Wertes zum jeweiligen in DIN 4108 Beiblatt 2 dargestellten  $\Psi$ -Referenzwert,

$l_i$  die Länge der betreffenden Anschlussituation,

A die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes.

Die vorbeschriebene Korrektur darf nur verwendet werden, wenn der vorhandene  $\Psi$ -Wert größer ist als der jeweils entsprechende Referenz- $\Psi$ -Wert in Kategorie A oder B.

**Fall 2:** Werden in DIN 4108 Beiblatt 2 nicht aufgeführte Wärmebrücken zusätzlich berücksichtigt, ergibt sich der Korrekturwert zu:

$$\Delta U_{WB} = \sum (\Psi_i \cdot l_i) / A + 0,05 \text{ bzw.}$$

$$\Delta U_{WB} = \sum (\Psi_i \cdot l_i) / A + 0,03$$

Dabei ist:

$\Psi_i$  der  $\Psi$ -Wert der betreffenden Anschlussituation,

$l_i$  die Länge der betreffenden Anschlussituation,

A die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes.

Werden bei der Ermittlung der zusätzlichen Transmissionsverluste von Wärmebrücken auch Außenbauteile einbezogen, bei denen deren Wärmebrückeneinfluss bereits im  $U_j$ -Wert berücksichtigt worden ist, z.B. bei Vorhangfassaden mit nach DIN EN ISO 12631 [5] berechneten Wärmedurchgangskoeffizienten, darf die für den Wärmebrückenzuschlag zu berücksichtigende wärmeübertragende Umfassungsfläche  $\sum A_j$  um die entsprechenden Bauteilflächen vermindert werden.

## 2.4 Ermittlung eines projektbezogenen Wärmebrückenzuschlags

Neben den üblicherweise verwendeten pauschalen Wärmebrückenzuschlägen kann die Wärmebrückenwirkung mittels eines projektbezogenen individuellen Wärmebrückenzuschlags  $\Delta U_{WB}$  berücksichtigt werden. Die in dieser Broschüre aufgeführten Beispiele mit den darin enthaltenen längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten  $\Psi$  sind für eine derartige rechnerische Nachweisführung geeignet und können zu einer weiteren Reduzierung der Wärmebrückenverluste führen. Sollten an dieser Stelle nicht alle relevanten Details des konkret geplanten Gebäudes vorhanden sein, können Details dem Planungsatlas Hochbau unter: [www.planungsatlas-hochbau.de](http://www.planungsatlas-hochbau.de) oder ergänzend gemäß dem Anwendungsbereich des Beiblatt 2 die dort aufgeführten Details mit ihren Referenzwerten  $\Psi_{ref}$  herangezogen werden. Bei Bauelementen wie z.B. Fenstern ist zu beachten, dass immer nur die Werte  $\Psi_{ref,det}$  im Nachweis verwendet werden dürfen, die nach der detaillierten Modellierung der Fenster, Rolllädenkästen etc. ermittelt wurden.

Für den Fall des projektbezogenen Wärmebrückennachweises kann das folgende aus DIN 4108 Beiblatt 2 Anhang B entnommene Formblatt als Beispiel für eine prüffähige Unterlage verwendet werden.

lfd. Nr.	Bezeichnung	Detail Nr.	n (1)	l (2)	n·l (3)	$\Psi$ (4)	$H_{T,WB}$ (3) · (4) · (5)
			-	m	m	W/(m·K)	W/K
Oberer Gebäudeabschluss (First, Ortgang, Traufe usw.)							
1							
2							
3							
4							
Gebäudekanten (Außenwandecken usw.)							
5							
6							
7							
8							
Fenster (Laibung, Sturz, Brüstung usw.)							
9							
10							
11							
12							
Unterer Gebäudeabschluss (Sockel, Innenwände auf Bodenplatte usw.)							
13							
14							
15							
16							
Sonstige (Balkonplatten usw.)							
17							
18							
19							
...							
Wärmetransferkoeffizient für Transmission über zweidimensionale Wärmebrücken $H_{T,WB}$ in W/K							
Wärmeübertragende Umfassungsfläche A in m <sup>2</sup>							
Projektbezogener Wärmebrückenzuschlag $\Delta U_{WB}$ in W/(m <sup>2</sup> ·K)							

# 3 Detailsammlung von Anschlüssen mit Leichtbetonmauerwerk

## 3.1 Allgemeines

Der Anhang A enthält eine Sammlung von für typische Wohngebäude in Massivbauweise aus Leichtbetonmauerwerk besonders relevante wärmebrückenarme Anschlussdetails. Die Berechnungsgrundlagen und Hintergründe zur Ermittlung der in den Tabellen angegebenen längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten werden nachfolgend beschrieben.

Über die zugehörigen Links zur Homepage des Planungsatlas Hochbau bzw. des Bundesverbandes Leichtbeton e.V. können weitere Wärmedurchgangskoeffizienten ermittelt werden sowie Konstruktionsbeschreibungen und Zeichnungen in verschiedenen Dateiformaten (dxf, dwg...), Isothermenbilder und Ausschreibungstexte bezogen werden.

Zu beachten ist, dass die Berechnungsergebnisse nicht nur für Mauerwerk, sondern auch für Wandelemente aus haufwerksporigem Leichtbeton (LAC) gelten.

## 3.2 Berechnung der linearen Wärmedurchgangskoeffizienten

Die Berechnung des linearen Wärmedurchgangskoeffizienten  $\Psi$  erfolgt, indem von dem berechneten Wärmestrom durch das abgebildete Modell die 1-dimensionalen Wärmeströme der angrenzenden flächigen Außenbauteile abgezogen werden. In der Regel ist der außenmaßbezogene lineare Wärmedurchgangskoeffizient positiv, d.h. der Wärmeverlust durch die Wärmbrücke ist größer als in den angrenzenden Bauteilen. Sind die Gesamtverluste über die Außenabmessungen jedoch kleiner als in den angrenzenden Bauteilen, z.B. bei Außenwandecken (vgl. Bild 1.1), wird der hier angegebene außenmaßbezogene lineare Wärmedurchgangskoeffizient negativ.

Die allgemeine Gleichung zur Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten lautet:

$$\Psi = L_{2D} - \sum U_j \cdot l_j \quad [W/(m \cdot K)]$$

Dabei ist:

$L_{2D}$  längenbezogener thermischer Leitwert aus 2D-Berechnung in  $W/(m \cdot K)$

Der Wärmestrom  $\Phi$  von Innen nach Außen ergibt sich mit  $L_{2D}$  wie folgt:

$$\Phi = L_{2D} \cdot (\Theta_i - \Theta_e)$$

Dabei ist:

U Wärmedurchgangskoeffizient in  $W/(m^2 \cdot K)$   
l Länge des Bauteils – Außenmaß  
j Index für die wärmeübertragenden Bauteile.

Analog zur Berechnung der Transmissionswärmeverluste in DIN V 4108-6 [6] oder gemäß DIN V 18599-2 zur Berechnung des Wärmetransferkoeffizienten  $H_{T,WB}$ , wird der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient  $\Psi$  immer für eine Temperaturdifferenz von 1 K angegeben. Er ist in den Beispielen dieser Broschüre sowie in DIN 4108 Beiblatt 2 auf die Außenlufttemperatur bezogen und darf daher nicht mehr mit einem Temperatur-Korrekturfaktor  $F_x$  beaufschlagt werden.

Die in dieser Broschüre zusammengestellten Details sind nach den Regeln des Beiblatt 2 hinsichtlich der Gleichwertigkeit überprüft und im Falle der Nichteinhaltung in den Erläuterungen zu den einzelnen Anschlussdetails gekennzeichnet.

## 3.3 Angewandtes Berechnungsverfahren

Sämtliche Wärmebrücken wurden mittels finite Elemente bzw. finite Differenzen Programme zur Analyse zweidimensionaler Wärmebrücken berechnet. Die Programme sind nach DIN EN ISO 10211 validiert. Wärmeströme und Temperaturen werden stets iterativ berechnet. Das zu berechnende Objekt wird dabei in viele Einzelteile diskretisiert (Knotennetz). Gemäß DIN EN ISO 10211 wird die Iteration abgebrochen, wenn die Summe aller positiven und negativen Wärmeströme, die in das Objekt eindringen, dividiert durch die halbe Summe der Absolutwerte aller dieser Wärmeströme, kleiner als 0,0001 ist. Als Ergebnis der Berechnungen wird der  $\Psi$ -Wert mit Bezug auf die Außenmaße sowie die Außenlufttemperatur angegeben.

Die Berechnungsergebnisse der Wärmeströme erfolgten unter der Annahme von mindestens 3 signifikanten Stellen. Da die Umrechnung auf  $\Psi$ -Werte in diesem Wärmebrücken-katalog

in tabellarischer Form erfolgt und zur Interpolation angeboten wird, werden immer nur 2 Nachkommstellen angegeben. Diese Rundung berücksichtigt die bei geringfügigen Abweichungen von der dargestellten Konstruktion entstehenden Veränderungen der berechneten Zahlenwerte und relativiert die bei mehreren Nachkommastellen vermutete Genauigkeit der Ergebnisse. Dieses Vorgehen ist analog der Festlegung der Referenzwerte gemäß DIN 4108 Beiblatt 2. Weiterhin werden die Wärmeleitfähigkeiten sämtlicher Baustoffe isotrop angenommen, d.h. die Wärmeleitfähigkeit ist in allen Richtungen gleich. Diese vereinfachte Vorgehensweise der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit ist insbesondere auch für Lochsteine mit vertikalen Lochungen üblich und in DIN EN ISO 6946 [7] beschrieben. Für derartige quasi-homogene Baustoffe, d.h. quer zur Richtung des Hauptwärmestroms angeordnet, ergeben sich gemäß DIN EN ISO 10211 zu vernachlässigende laterale Wärmeströme gegenüber einer exakten dreidimensionalen Wärmestrombilanz mit anisotropen Wärmeleitfähigkeiten.

### 3.4 Baustoffdaten

Die Wärmebrückendetails in diesem Katalog sind mit Angaben zu den maßgebenden Schichtdicken dargestellt. Die verwendeten Materialien sind durch entsprechende Schraffuren und Farben gekennzeichnet und sofern nicht anders angegeben mit folgenden Wärmeleitfähigkeiten versehen (siehe Tafel 3.1).

Andere Materialien, wie Bodenbeläge, Dichtungsbahnen oder bitumenhaltige Kellerwand-Dichtungen werden in den Berechnungen nicht berücksichtigt.

**Hinweis:** Im Planungsatlas-Hochbau der InformationsZentrum Beton GmbH unter [www.planungsatlas-hochbau.de](http://www.planungsatlas-hochbau.de) sind weitere Kombinationen unterschiedlicher Materialschichtdicken und Wärmeleitfähigkeiten zur Ermittlung der längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten  $\Psi$  auswählbar.

Tafel 3.1: Verwendete Baustoffdaten

lfd.-Nr.	Baustoff	Schichtdicke s [mm]	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ [W/(m·K)]
1	Einschaliges Mauerwerk aus Leichtbeton	300 / 365 / 425 / 490	0,06 / 0,08 / 0,11 / 0,14
2	Innenwand	115 / 175 / 240	0,50 / 1,4 / 2,3
3	Wohnungstrennwand	240 / 300	1,0 / 1,4
4	Kimmstein - Höhe: $\geq 113$ mm	175 - 240	0,33
5	U-Stein	–	0,27
6	Sturzschale aus Leichtbeton	$\geq 240$	1,0
7	Leichtputz – außen	20	0,31
8	Dämmelement Balkon	120	
9	Gipsputz ohne Zuschlag – innen	15	0,51
10	Zementestrich	45	1,4
11	Erdreich		2,0
12	Dämmung Fußboden		
	Trittschalldämmung	40	0,040
	zusätzliche Estrichdämmung	40 - 120	0,035
	außenliegend im Erdreich	60 - 120	0,040
	Sockel-/Perimeterdämmung im Erdreich	50 - 160	0,040
13	Dachdämmung Zwischensparren	180 - 300	0,035
14	Geschossdecke – Stahlbeton	200	2,3
15	Bodenplatte – Stahlbeton	180 / 250	2,3
16	Fensterbank – innen: Naturstein	20	3,5
17	Konstruktionsholz		0,13

### 3.5 Erläuterungen der Details

#### Allgemeines

Die Wärmebrücken werden im Regelfall für einschalige Außenwände mit den Wanddicken 300, 365, 425 und 490 mm und Mauerwerkwärmeleitfähigkeiten 0,06, 0,08, 0,11 und 0,14 W/(m·K) berechnet. Als Außenputz wird eine maximale Dicke von 20 mm Leichtputz und als Innenputz ein 15 mm dicker Gipsputz angesetzt. Bei Innenwänden auf Kellerdecken oder Bodenplatten werden Kimmsteine mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,33 W/(m·K) eingesetzt. Für diese gilt eine Mindeststeinhöhe von 113/122 mm. Größere Höhen, z.B. zum Höhenausgleich, sind darüber hinaus so gewählt worden, dass die Aufbauhöhe der Dämmschichten des Fußbodens stets übertroffen wird.

Die Geschossdecken werden aus 200 mm Stahlbeton zugrunde gelegt. Die Deckenaufgabe besteht aus einer 45 mm dicken, zementgebundenen Estrichplatte auf einer 40 mm dicken Trittschalldämmung der Wärmeleitfähigkeit 0,04 W/(m·K). Zusätzliche Wärmedämmschichten unterhalb der Trittschalldämmung werden mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m·K) angenommen.

Das Schrägdach wird mit 180 bis 300 mm Zwischensparrendämmung modelliert. Die Sparren weisen einen Anteil von 12 % an der Dachfläche auf. Unterhalb der Sparren ist ein geschlossener, 25 mm hoher Luftraum, der raumseitig mit einer 12,5 mm dicken Gipsplatte abgeschlossen wird. Die  $\Psi$ -Werte werden bei den in der Leichtbeton Wärmebrückenbroschüre zugrunde gelegten Dächern auf den gemäß DIN EN ISO 6946 ermittelten U-Wert der kompletten Dachkonstruktion inklusive Sparren- und Gefachanteil bezogen. Diese in DIN 4108 Beiblatt 2 zugelassene Option führt zu einer sinnvollen Darstellung der tatsächlichen zusätzlichen Wärmebrückenverluste. Eine Abweichung besteht allerdings darin, dass die angegebenen Zahlenwerte systematisch unter den in Beiblatt 2 dargestellten Referenzwerten  $\Psi_{ref}$  liegen, da diese gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 Abs. 6.1 e) auf den U-Wert des Gefachs bezogen sind.

Die Fenster- und Fenstertüren werden aus üblichen Holz- und Kunststoffen mit Blendrahmenbreiten zwischen 76 und 100 mm modelliert. Rahmenverbreiterungen werden stets aus den gleichen Blendrahmenprofilen des Fenstersystems modelliert. Als Sohlbankprofile bei Kunststoffenerrahmen werden bei detaillierter Berechnung nur solche mit integrierter ausgeschäumter Wärmedämmung angenommen.

**Hinweis:** Die ausgewiesenen Ergebnisse gelten für Fenster mit Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_w$  zwischen 0,9 und 1,4 W/(m<sup>2</sup>·K). Wenn unterschiedliche Rahmendicken zu signifikanten Unterschieden in den Berechnungsergebnissen führen, erfolgt ein entsprechender Hinweis in der Beschreibung zum Anschlussdetail. Die angegebenen Zahlenwerte gelten grundsätzlich nicht für Metallfensterrahmen.

**Hinweis:** In vielen Fällen werden die Wärmebrückenanschlüsse mit Fenstern mittels eines vereinfachten Ersatzsystems modelliert und berechnet. Für diese Fälle ergeben sich normalerweise geringere Zahlenwerte, als bei genauerer Modellierung der Fenstergeometrie. Daher wird in DIN 4108 Beiblatt 2 eine Fallunterscheidung wie folgt getroffen:

$\Psi_{ref,Ers}$  = Referenzwert auf Basis des vereinfachten Ersatzmodells

$\Psi_{ref,det}$  = Referenzwert auf Basis des detaillierten Bauteilmodells

Im Wärmebrückenkatalog wird an entsprechender Stelle der Hinweis auf die verwendete Methodik gegeben.

#### Temperaturfaktor $f_{Rsi}$

Der dimensionslose Temperaturfaktor der Innenoberfläche  $f_{Rsi}$  ist der Quotient der Temperaturdifferenzen Innenoberfläche minus Außenluft und Innenluft minus Außenluft. Er wird nach DIN 4108-2 [8] bzw. DIN EN ISO 10211 wie folgt berechnet:

$$f_{Rsi} = \frac{(\Theta_{si} - \Theta_e)}{(\Theta_{Li} - \Theta_e)}$$

Die Wärmeübergangswiderstände und die Temperaturen in angrenzenden unbeheizten Bereichen, wie Keller oder Erdreich, werden in den Abschnitten weiter unten angegeben. Zur Gewährleistung der rechnerischen Schimmelpilzfreiheit muss ein Temperaturfaktor  $f_{Rsi} > 0,7$  an jeder Stelle der raumseitigen Oberfläche eingehalten sein. Da die minimalen Oberflächentemperaturen stark von der konkreten Anschlusssituation und den raumseitigen Schichtdicken abhängig sind, können die  $f_{Rsi}$ -Werte für die im Wärmebrückenkatalog hinterlegten Systemdetails nur mit relativ hoher Ungenauigkeit angegeben werden. Die in dieser Broschüre enthaltenen Details erfüllen sehr deutlich die Mindestanforderungen an die Oberflächentemperaturen der Bauteilkanten. Auf eine detaillierte Angabe der  $f_{Rsi}$ -Werte wird aus den zuvor genannten Gründen verzichtet.

### U-Werte der verwendeten Bauteile

Zur Beurteilung der  $\Psi$ -Werte und zur Dokumentation der zugrunde gelegten U-Werte der beteiligten Bauteile sind die in den Berechnungen zugrunde gelegten eindimensionalen Bauteile U-Werte in  $W/(m \cdot K)$  im Folgenden aufgeführt:

- Außenwände monolithisch mit Innen- und Außenputz

Wanddicke [mm]	Wärmeleitfähigkeit $[W/(m \cdot K)]$			
	0,06	0,08	0,11	0,14
300	0,191	0,251	0,337	0,420
365	0,158	0,208	0,281	0,351
425	0,137	0,180	0,244	0,305
490	0,119	0,157	0,213	0,267

- Stahlbeton-Kellerwand mit Perimeterdämmung

Wärmeleitfähigkeit Perimeterdämmung $[W/m \cdot K]$	Dicke der Perimeterdämmung [mm]					
	60	80	100	120	140	160
0,040	0,575	0,447	0,365	0,309	0,267	0,236

- Kellerdecken an unbeheizte Keller

außen und innen gedämmt mit 40 mm Estrichdämmung		nur Innendämmung	
Dicke der Außendämmung [mm]		Gesamtdicke Innendämmung [mm]	
80	0,266	80	0,383
120	0,204	120	0,266
160	0,166	160	0,204

- geneigte Dächer

Wärmeleitfähigkeit Gefachdämmung $[W/m \cdot K]$	Dicke der Wärmedämmung Gefach [mm]		
	200	240	300
0,035	0,22	0,19	0,15

- Massivdach

Wärmeleitfähigkeit Wärmedämmung $[W/m \cdot K]$	Dicke der Wärmedämmung [mm]	
	180	240
0,035	0,19	0,14

- Pultdach mit 60 mm Zwischensparrendämmung und Aufsparrendämmung – nur Gefachbereich

Wärmeleitfähigkeit Aufsparrendämmung $[W/m \cdot K]$	Dicke der Aufsparrendämmung [mm]	
	180	240
0,035	0,13	0,11

### Fenster

Fenster sind Bauteile, die ihrerseits konstruktionsbedingte Wärmebrücken am Übergang der Verglasung zum Flügelrahmen und zwischen Blend- und Flügelrahmen aufweisen. Da die Vielfalt der am Markt erhältlichen Fenstersysteme in einem Wärmebrückenkatalog nicht abgebildet werden kann, wurden „synthetische“ Fensterrahmen zu Berechnung herangezogen, die sowohl Holz- als auch Kunststofffenstersysteme repräsentieren. Die U-Werte der Fenster werden daher nicht explizit angegeben. Sie umfassen je nach Fenstergröße, Verglasung, Abstandhalter und Rahmenart einen U-Wert-Bereich zwischen 0,8 und 1,3  $W/(m^2 \cdot K)$ . Die U-Werte der Fenster haben grundsätzlich einen zu vernachlässigenden Einfluss auf den  $\Psi$ -Wert des Fenster-Bauteilanschlusses. Lediglich die Breite des Blendrahmens kann den  $\Psi$ -Wert des Fensteranschlusses signifikant beeinflussen, weshalb dieses Merkmal auch explizit differenziert wurde.

### 3.6 Abschließende Hinweise

Durch die Fortentwicklung der Wärmedämmstandards besonders hoch wärmedämmter Ausführungen und insbesondere die von Effizienzhäusern, sind die Referenzbauteile der DIN 4108 Beiblatt 2 nicht durchgängig für jeden Anwendungsfall auf dem Stand der Praxis. Die normativ festgelegten Dämmstärken und Anschlussdetails basieren auf einem energetischen Niveau der Energieeinsparverordnung bzw. des Gebäudeenergiegesetzes. Grundsätzlich steigen die  $\Psi$ -Werte bei verbessertem Dämmstandard, da die Auswirkungen der lateralen Wärmeströme diesen Zahlenwert stark beeinflussen. Die alleinige Orientierung am Referenzwert ist daher im Einzelfall nicht sachgerecht.

Die Modellierung der Details zur Berechnung der Wärmeströme und Temperaturfelder erfolgte mit größter Sorgfalt und wiederholter Überprüfung der Abmessungen und Baustoffkennwerte. Dennoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich Fehler in den Ergebnissen finden. Die Autoren übernehmen daher keine Haftung für die Richtigkeit der Ergebnisse sowie die Darstellung der Detailbilder.

## 4 Literatur / Berücksichtigte Normen

- [1] DIN 4108:2019-06: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Beiblatt 2: Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele, Beuth Verlag, Berlin
- [2] DIN EN ISO 10211:2018-03: Wärmebrücken im Hochbau; Wärmeströme und Oberflächentemperaturen – Detaillierte Berechnungen, Beuth Verlag, Berlin
- [3] Deutscher Bundestag: III. Bauschadensbericht, Ausgabe 3/1996, Drucksache 13/3593, Bonn
- [4] DIN V 18599-2:2018-09: Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung – Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen, Beuth Verlag, Berlin
- [5] DIN EN ISO 12631:2018-01: Wärmetechnisches Verhalten von Vorhangfassaden – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten, Beuth Verlag, Berlin
- [6] DIN V 4108-6:2003-06: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs, Beuth Verlag, Berlin
- [7] DIN EN ISO 6946:2018-03: Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizienten – Berechnungsverfahren, Beuth Verlag, Berlin
- [8] DIN 4108-2:2013-02: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz, Beuth Verlag, Berlin

### Ferner

DIN 4108-4:2017-03: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte, Beuth Verlag, Berlin

DIN EN ISO 10077-2:2018-11: Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen, Beuth Verlag, Berlin

DIN EN ISO 13370:2018-03: Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Wärmeübertragung über das Erdreich; Berechnungsverfahren, Beuth Verlag, Berlin

# Anhang A: Leichtbeton – Wärmebrückendetails

Detail-Nr. gemäß DIN 4108 Beiblatt 2	Kategorie	Bezeichnung	Untergruppe
1 (Tab. 7.2.1)	B	Kellerwand Mauerwerk an Fußboden mit Streifenfundament	innengedämmte Bodenplatte
3 (Tab. 7.2.1)	B	Kellerwand Mauerwerk an Fußboden mit Flachgründung	innengedämmte Bodenplatte
11 (Tab. 7.3.1)	B	Außenwand an Bodenplatte, Sockelbereich	mit Frostschräge, Bodenplatte innengedämmt
43 (Tab. 7.5.1)	B	Außenwand an Kellerdecke, beheizter Mauerwerk Keller	Sockelbereich, Kelleraußenwand aus Leichtbetonmauerwerk
45 (Tab. 7.5.1)	B	Außenwand an Kellerdecke, beheizter Stahlbetonkeller	Sockelbereich mit Außenwandüberstand, Kellerwand Stahlbeton mit Perimeterdämmung
45 (Tab. 7.5.1)	B	Außenwand an Kellerdecke, beheizter Stahlbetonkeller	Sockelbereich, Kellerwand Stahlbeton mit Perimeterdämmung
46 (Tab. 7.5.1)	B	Außenwand an Kellerdecke, unbeheizter Stahlbetonkeller	Sockelbereich, Decke zu unbeheiztem Keller, oben und unten gedämmt, Kellerwand Stahlbeton
47 (Tab. 7.5.1)	B	Außenwand an Kellerdecke, unbeheizter Stahlbetonkeller	Sockelbereich, Decke zu unbeheiztem Keller, oberseitig gedämmt, Kellerwand Stahlbeton
86 (Tab. 7.7.1)	B	Innenwand auf Bodenplatte mit Flachgründung	innengedämmte Bodenplatte, Innenwand Leichtbetonmauerwerk
87 (Tab. 7.7.1)	B	Innenwand mit Kimmschicht auf Bodenplatte mit Flachgründung	innengedämmte Bodenplatte, Innenwand mit Kimmschicht
105 (Tab. 7.7.2)	B	Innenwand auf Kellerdecke, unbeheizter Keller	Innenwand durchlaufend, Dämmung oben, mit Kimmschicht
107 (Tab. 7.7.2)	B	Innenwand auf Kellerdecke, unbeheizter Keller	Innenwand durchlaufend, Dämmung oben und unten, mit Kimmschicht
151 (Tab. 7.7.5)	B	Einbindende Innenwand in Außenwand	Durchbindung ohne Versatz, massive Innenwand/Wohnungstrennwand
170 (Tab. 7.7.7)	B	Innenwand unter geneigtem Dach gegen Außenluft	massive Innenwand, Dacheinbindung
175 (Tab. 7.7.7)	B	Haustrennwand unter geneigtem Dach gegen Außenluft	zweischalige massive Haustrennwand, Dacheinbindung
184 (Tab. 7.9.1)	B	Geschossdecke Außenwand	tiefes Deckenaufleger mit Stirndämmung
206 (Tab. 7.12.1)	B	Balkonplatte thermisch getrennt	Balkon an Außenwand
219 (Tab. 7.13.1)	B	Fensterbrüstung	Fenstereinbaulage im mittleren Drittel der Außenwand
225 (Tab. 7.14.1)	B	Fensterlaibung	Fenstereinbaulage im mittleren Drittel der Außenwand
231 (Tab. 7.15.1)	B	Fenstersturz Stahlbeton	Fenstereinbaulage im mittleren Drittel der Außenwand
250 (Tab. 7.16.1)	B	Rollladenkasten Geschossdecke	EPS Rollladenkasten, Fenstereinbaulage im mittleren Drittel der Außenwand
310 (Tab. 7.19.1)	B	Dachrand/Ortgang Flachdach	Holzflachdach, Auf- und Zwischensparrendämmung, unbelüftet, Attika umlaufend gedämmt
310 (Tab. 7.19.1)	B	Dachrand/Ortgang Flachdach	Holzflachdach mit Zwischensparrendämmung, unbelüftet, mit Abschlussprofil (nicht begehbar)
320 (Tab. 7.20.1)	B	Dachrand/Attika Flachdach	Flachdach massiv mit Stahlbeton-Attika
343 (Tab. 7.21.1)	B	Traufe geneigtes Dach mit Ringanker	beheizter Dachraum, Pfettendach mit Zwischensparrendämmung
352 (Tab. 7.22.1)	B	Traufe geneigtes Dach	beheizter Dachraum, Sparrendach mit Zwischensparrendämmung

**Hinweis:** Die bei den Details angegebenen Modellnummern (Modell-Nr) entsprechen dem Ordnungssystem des Planungsatlas Hochbau.



### 7.2.1.2 Kellerwand Mauerwerk an Fußboden mit Flachgründung

Untergruppe: innengedämmte Bodenplatte

Modell-Nr:	14-22-02-01	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
	(1)	Drainagematte mit Filtervlies	0,025	-	-	
	(2)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	d <sub>1</sub>	-	$\lambda_1$	
	(3)	Stahlbeton mit hohem Wassereindringwiderstand	0,20*	2300	2,3	
	(4)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(5)	Estrich auf Trennlage	0,045	2000	1,4	
	(6)	Trittschalldämmung	0,04	-	0,040	
	(7)	Randdämmstreifen	0,01	-	0,040	
	(8)	Wärmedämmung	d <sub>2</sub>	-	$\lambda_2$	
	(9)	Boden / Verfüllmaterial teilweise verdichtet	-	-	2,1	
	(10)	Sauberkeitsschicht	0,05	2000	2,0	
	(11)					
	(12)					

\* Berechnungsergebnisse auch für Bodenplattendicken > 20 cm gültig  
[Weitere Informationen](#) (detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	-	-
Kategorie B	3	$\leq -0,03$

#### Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ [W/(m·K)]

(Weitere  $\Psi$ -Werte [hier](#) ermittelbar)

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:		$d_2$ [m]:	
	0,035	0,04	$d_1$ [m]	
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	-0,03	-0,04	-0,05	-0,06
0,09	-0,03	-0,04	-0,04	-0,06
0,14	-0,03	-0,03	-0,04	-0,05

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:		$d_2$ [m]:	
	0,035	0,08	$d_1$ [m]	
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	-0,02	-0,03	-0,03	-0,04
0,09	-0,02	-0,03	-0,03	-0,04
0,14	-0,03	-0,02	-0,03	-0,03

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:		$d_2$ [m]:	
	0,035	0,12	$d_1$ [m]	
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	-0,02	-0,02	-0,03	-0,03
0,09	-0,02	-0,02	-0,03	-0,03
0,14	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:		$d_2$ [m]:	
	0,035	0,18	$d_1$ [m]	
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	-0,02	-0,02	-0,02	-0,03
0,09	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03
0,14	-0,04	-0,03	-0,03	-0,03

**Weitere Hinweise:**  
 Die Wärmedämmung unterhalb des Estrichs weist eine Wärmeleitfähigkeit 0,035 W/(m·K) auf. Die Systemgrenze der Bodenplatte liegt unterhalb der Estrichdämmung auf der Rohdecke. Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 3 ist für  $\Psi$ -Werte  $\leq -0,03$  W/(m·K) gegeben.

**7.3.1.1 Außenwand an Bodenplatte im Sockelbereich**  
 Untergruppe: mit Frostschräge, Bodenplatte innengedämmt

Modell-Nr:	14-21-05-01	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
<p>Planvorlage: <math>\geq 30</math>              nach Geländeanpassung: <math>\geq 15</math>              außen <math>\theta_{le} = -5^\circ\text{C}</math>              Abdichtung nach DIN 18533</p> <p>Innen <math>\theta_i = 20^\circ\text{C}</math></p> <p>außen <math>\theta_{be} = 10^\circ\text{C} \rightarrow \theta_{dn}</math>  <math>\theta_{br} = 5^\circ\text{C} \rightarrow \psi</math></p> <p>* auch für andere Dicken gültig</p>	(1)	Außenputz	0,02	900	0,31	
	(2)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_1$	-	$\lambda_1$	
	(3)	Stahlbeton	0,20*	2300	2,3	
	(4)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(5)	Estrich auf Trennlage	0,045	2000	1,4	
	(6)	Trittschalldämmung	0,04	-	0,040	
	(7)	Randdämmstreifen	0,01	-	0,040	
	(8)	Perimeterdämmung mit Sockelputz	$d_3$	-	0,040	
	(9)	Wärmedämmung	$d_2$	-	$\lambda_2$	
	(10)	Frostschräge	0,05	$> 1800$	2,0	
	(11)	Boden / Verfüllmaterial teilweise verdichtet	-	-	2,1	
	(12)					

\* Berechnungsergebnisse auch für Bodenplattendicken  $> 20$  cm gültig sowie für Bodenplatten ohne Fundament

[Weitere Informationen](#) (detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	-	-
Kategorie B	11	$\leq -0,02$

**Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient  $\Psi$  [W/(m·K)]**

(Weitere  $\Psi$ -Werte [hier](#) ermittelbar)

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_2$ [m]:	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:	$d_2$ [m]:	
	0,08	0,035	0,04	0,04
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	-0,05	-0,05	-0,07	-0,08
0,08	-0,05	-0,06	-0,06	-0,08
0,11	-0,05	-0,06	-0,06	-0,07
0,14	-0,05	-0,06	-0,06	-0,07

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_2$ [m]:	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:	$d_2$ [m]:	
	0,08	0,035	0,08	0,08
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	-0,04	-0,04	-0,05	-0,05
0,08	-0,04	-0,04	-0,05	-0,05
0,11	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05
0,14	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_2$ [m]:	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:	$d_2$ [m]:	
	0,08	0,035	0,12	0,12
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	-0,04	-0,04	-0,04	-0,05
0,08	-0,04	-0,04	-0,04	-0,05
0,11	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05
0,14	-0,06	-0,05	-0,05	-0,05

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_2$ [m]:	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:	$d_2$ [m]:	
	0,08	0,035	0,18	0,18
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04
0,08	-0,05	-0,04	-0,04	-0,04
0,11	-0,06	-0,05	-0,05	-0,05
0,14	-0,07	-0,06	-0,06	-0,05

**Weitere Hinweise:**

Die 80 mm dicke Sockeldämmung (Frostschräge) weist eine Wärmeleitfähigkeit von 0,04 W/(m·K) auf, die der Wärmedämmung unterhalb des Estrichs 0,035 W/(m·K). Die Systemgrenze der Bodenplatte liegt unterhalb der Estrichdämmung auf der Rohdecke. Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 11 ist gegeben.

### 7.5.1.1 Außenwand an Kellerdecke, beheizten Mauerwerkeller

Untergruppe: Sockelbereich, Kellerwand aus Leichtbetonmauerwerk

Modell-Nr:	14-14-02-01	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
<p>Planvorlage : <math>\geq 30</math> nach Geländeanpassung: <math>\geq 15</math></p> <p>außen <math>\theta_{s,e} = -5^\circ\text{C}</math></p> <p>innen <math>\theta_{s,i} = 20^\circ\text{C}</math></p> <p>Abdichtung nach DIN 18533</p> <p>* auch für andere Dicken gültig</p>	(1)	Außenputz	0,02	900	0,31	
	(2)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_1$	-	$\lambda_1$	
	(3)	Stahlbeton	0,20*	2300	2,3	
	(4)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(5)	Estrich auf Trennlage	0,045	2000	1,4	
	(6)	Trittschalldämmung	0,04	-	0,040	
	(7)	Randdämmstreifen	0,01	-	0,040	
	(8)	Perimeterdämmung mit Sockelputz	$d_2$	-	0,035	
	(9)	Drainagematte mit Filtervlies	-	-	-	
	(10)	Boden / Verfüllmaterial teilweise verdichtet	0,025	-	2,1	
	(11)					
	(12)					

\* Berechnungsergebnisse auch für Deckendicken bis 24 cm gültig  
[Weitere Informationen \(detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.\)](#)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	44	$\leq 0,20$
Kategorie B	43	$\leq 0,14$

#### Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ [W/(m·K)]

(Weitere  $\Psi$ -Werte [hier](#) ermittelbar)

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_2$ [m]: 0,06			
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,13	0,14	0,14	0,15
0,08	0,13	0,14	0,15	0,16
0,11	0,13	0,15	0,16	0,17
0,14	0,13	0,16	0,17	0,18

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_2$ [m]: 0,08			
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,09	0,11	0,11	0,12
0,08	0,09	0,11	0,12	0,13
0,11	0,09	0,12	0,13	0,14
0,14	0,09	0,12	0,14	0,15

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_2$ [m]: 0,10			
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
0,08	0,07	0,09	0,10	0,11
0,11	0,06	0,09	0,10	0,12
0,14	0,06	0,09	0,11	0,12

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_2$ [m]: $1/3 \cdot d_1$			
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,07	0,06	0,06	0,06
0,08	0,07	0,07	0,06	0,06
0,11	0,06	0,07	0,07	0,07
0,14	0,06	0,07	0,07	0,07

**Weitere Hinweise:**  
 Das Kellermauerwerk weist den gleichen Aufbau wie das Außenmauerwerk im darüber liegenden Geschoss auf. Die Dicke der Sockel-/Perimeterdämmung beträgt mindestens 6 cm und bis zu  $d/3$  der Außenwanddicke. Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 43 ist für  $\Psi$ -Werte  $\leq 0,14$  W/(m·K) in der Kategorie B gegeben, für darüber liegende Werte gemäß Bild 44 Kategorie A.

### 7.5.1.2 Außenwand an Kellerdecke, beheizter Stahlbetonkeller

Untergruppe: Sockelbereich mit Außenwandüberstand, Kellerwand Stahlbeton mit Perimeterdämmung

Modell-Nr:	14-14-01-01	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
	(1)	Außenputz	0,02	900	0,31	
	(2)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_1$	-	$\lambda_1$	
	(3)	Stahlbeton	0,20*	2300	2,3	
	(4)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(5)	Estrich auf Trennlage	0,045	2000	1,4	
	(6)	Trittschalldämmung	0,04	-	0,040	
	(7)	Randdämmstreifen	0,01	-	0,040	
	(8)	Perimeterdämmung	$d_2$	-	0,040	
	(9)	Drainagematte mit Filtervlies	0,025	-	-	
	(10)	Boden / Verfüllmaterial teilweise verdichtet	-	-	2,1	
	(11)	Abdichtung nach DIN 18533	-	-	-	
	(12)					

\* auch für andere Dicken gültig

\* Berechnungsergebnisse auch für Deckendicken > 20 cm gültig

[Weitere Informationen](#) (detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	45	$\leq 0,21$
Kategorie B	43	$\leq 0,14$

#### Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ [W/(m·K)]

(Weitere  $\Psi$ -Werte [hier](#) ermittelbar)

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_2$ [m]: $1/4 \cdot d_1$			
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,01	0,01	0,02	0,02
0,08	0,01	0,02	0,02	0,02
0,11	0,02	0,02	0,03	0,03
0,14	0,02	0,03	0,03	0,04

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_2$ [m]: $1/3 \cdot d_1$			
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,01	0,01	0,01	0,01
0,08	0,01	0,01	0,01	0,02
0,11	0,01	0,01	0,02	0,02
0,14	0,01	0,02	0,02	0,03



#### Weitere Hinweise:

Die Dicke der Perimeterdämmung beträgt  $d/4$  bis  $d/3$  der Außenwand mit einer Wärmeleitfähigkeit von  $0,04 \text{ W/(m·K)}$ . Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 45 in der Kategorie A sowie analog Bild 43 in der Kategorie B ist gegeben.

### 7.5.1.3 Außenwand an Kellerdecke, beheizter Stahlbetonkeller

Untergruppe: Sockelbereich, Kellerwand Stahlbeton mit Perimeterdämmung

Modell-Nr:	14-14-01-02	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/(m·K)]
<p>* auch für andere Dicken gültig</p>	(1)	Außenputz	0,02	900	0,31	
	(2)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	d <sub>1</sub>	-	λ <sub>1</sub>	
	(3)	Stahlbeton	0,20*	2300	2,3	
	(4)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(5)	Estrich auf Trennlage	0,045	2000	1,4	
	(6)	Trittschalldämmung	0,04	-	0,040	
	(7)	Randdämmstreifen	0,01	-	0,040	
	(8)	Perimeterdämmung	0,12	-	0,040	
	(9)	Drainagematte mit Filtervlies	0,025	-	-	
	(10)	Boden / Verfüllmaterial teilweise verdichtet	-	-	2,1	
	(11)	Abdichtung nach DIN 18533	-	-	-	
	(12)					

\* Berechnungsergebnisse auch für Deckendicken > 20 cm gültig  
[Weitere Informationen](#) (detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	45	≤ 0,21
Kategorie B	43	≤ 0,14

#### Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ [W/(m·K)]

(Weitere  $\Psi$ -Werte [hier](#) ermittelbar)

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02
0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
0,11	0,01	0,01	0,01	0,01
0,14	0,02	0,02	0,03	0,03




**Weitere Hinweise:**  
 Die Dicke der Perimeterdämmung beträgt 120 mm mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,04 W/(m·K). Die Wärmedämmung ist bis auf das wärmegeämmte Außenmauerwerk zu führen. Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt ≥ 0,7. Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 45 in der Kategorie A sowie analog Bild 43 in der Kategorie B ist gegeben.

### 7.5.1.4 Außenwand an Kellerdecke, unbeheizter Stahlbetonkeller

Untergruppe: Sockelbereich, Decke zu unbeheiztem Keller, oben und unten gedämmt, Kellerwand Stahlbeton

Modell-Nr:	14-14-07-01	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
	(1)	Außenputz	0,02	900	0,31	
	(2)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_1$	-	$\lambda_1$	
	(3)	Stahlbeton	0,20*	2300	2,3	
	(4)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(5)	Estrich auf Trennlage	0,045	2000	1,4	
	(6)	Trittschalldämmung	0,04	-	0,040	
	(7)	Wärmedämmung	$d_3$	-	0,035	
	(8)	Randdämmstreifen	0,01	-	0,040	
	(9)	Perimeterdämmung mit Sockelputz	$d_2$	-	0,035	
	(10)	Drainagematte mit Filtervlies	0,025	-	-	
	(11)	Boden / Verfüllmaterial teilweise verdichtet	-	-	2,1	
	(12)					

\* Berechnungsergebnisse auch für Deckendicken > 20 cm gültig  
[Weitere Informationen](#) (detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	-	-
Kategorie B	46	$\leq 0,15$

#### Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ [W/(m·K)]

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035	$d_2$ [m]: 0,05	$d_3$ [m]:	0,08	$d_1$ [m]			
					0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,11	0,09	0,08	0,07				
0,08	0,11	0,09	0,08	0,07				
0,11	0,10	0,09	0,08	0,07				
0,14	0,10	0,09	0,08	0,07				

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035	$d_2$ [m]: 0,05	$d_3$ [m]:	0,160	$d_1$ [m]			
					0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,16	0,14	0,13	0,12				
0,08	0,15	0,14	0,13	0,12				
0,11	0,15	0,14	0,13	0,12				
0,14	0,15	0,14	0,13	0,12				

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035	$d_2$ [m]: 1/3 · $d_1$	$d_3$ [m]:	0,08	$d_1$ [m]			
					0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,09	0,08	0,07	0,05				
0,08	0,09	0,08	0,06	0,05				
0,11	0,09	0,07	0,06	0,05				
0,14	0,08	0,07	0,06	0,05				

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035	$d_2$ [m]: 1/3 · $d_1$	$d_3$ [m]:	0,160	$d_1$ [m]			
					0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,14	0,12	0,11	0,10				
0,08	0,13	0,12	0,11	0,10				
0,11	0,13	0,12	0,11	0,10				
0,14	0,13	0,12	0,11	0,10				

#### Weitere Hinweise:

Die Dicke der Perimeterdämmung beträgt mindestens 5 cm und bis zu  $d/3$  der Außenwanddicke. Die Perimeterdämmung weist eine Wärmeleitfähigkeit von 0,04 W/(m·K) auf. Die Dämmung reicht bis unter die Erdoberfläche und hat eine Mindesthöhe von 500 mm. Der unbeheizte Keller ist als Stahlbetonkonstruktion ausgeführt. Die Kellertemperatur beträgt 10 °C. Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 46 ist für  $\Psi$ -Werte  $\leq 0,15$  W/(m·K) in der Kategorie B gegeben.



### 7.7.1.1 Innenwand auf Bodenplatte mit Flachgründung

Untergruppe: innengedämmte Bodenplatte, Innenwand Leichtbetonmauerwerk

Modell-Nr:	14-29-01-01	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
	(1)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(2)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_1$	-	$\lambda_1$	
	(3)	Stahlbeton	0,20*	2300	2,3	
	(4)	Estrich auf Trennlage	0,045	2000	1,4	
	(5)	Wärmedämmung	$d_2$	-	$\lambda_2$	
	(6)	Trittschalldämmung	0,04	-	0,040	
	(7)	Randdämmstreifen	0,01	-	0,040	
	(8)	Boden / Verfüllmaterial teilweise verdichtet	-	-	2,1	
	(9)					
	(10)					
	(11)					
	(12)					

\* Berechnungsergebnisse auch für Bodenplattendicken > 20 cm gültig sowie mit Streifenfundament im Bereich der Innenwand.

[Weitere Informationen \(detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.\)](#)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	86	$\leq 0,39$
Kategorie B	87	$\leq 0,19$

#### Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ [W/(m·K)]

(Weitere  $\Psi$ -Werte [hier](#) ermittelbar)

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_2$ [m]: 0,04	
	$d_1$ [m]			
	0,175	0,240		
0,16	0,06	0,07		
0,21	0,08	0,09		
0,40	0,13	0,15		

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_2$ [m]: 0,08	
	$d_1$ [m]			
	0,175	0,240		
0,16	0,06	0,06		
0,21	0,07	0,08		
0,40	0,11	0,13		

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_2$ [m]: 0,12	
	$d_1$ [m]			
	0,175	0,240		
0,16	0,05	0,06		
0,21	0,06	0,07		
0,40	0,10	0,12		

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_2$ [m]: 0,18	
	$d_1$ [m]			
	0,175	0,240		
0,16	0,04	0,05		
0,21	0,05	0,06		
0,40	0,09	0,11		

#### Weitere Hinweise:

Die Wärmedämmung unterhalb des Estrichs weist eine Wärmeleitfähigkeit 0,035 W/(m·K) auf. Die Systemgrenze der Bodenplatte liegt unterhalb der Estrichdämmung auf der Rohdecke. Die Zahlenwerte gelten für Mauerwerkswärmeleitfähigkeiten der Innenwände zwischen 0,16 und 0,4 W/(m·K) sowie für Bodenplatten mit Streifenfundament im Bereich der Innenwand. Das Erdreich weist eine Bilanztemperatur von 10 °C auf. Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 87 ist gegeben.

### 7.7.1.2 Innenwand mit Kimmerschicht auf Bodenplatte mit Flachgründung

Untergruppe: innengedämmte Bodenplatte, Innenwand mit Kimmerschicht

Modell-Nr:	14-29-01-02	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
	(1)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(2)	Kimmstein	$d_1$	–	0,33	
	(3)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_1$	–	$\lambda_1$	
	(4)	Stahlbeton, mit hohem Wassereindringwiderstand	0,20*	2300	2,3	
	(5)	Estrich auf Trennlage	0,045	2000	1,4	
	(6)	Wärmedämmung	$d_2$	–	$\lambda_2$	
	(7)	Trittschalldämmung	0,04	–	0,040	
	(8)	Randdämmstreifen	0,01	–	0,040	
	(9)	Boden / Verfüllmaterial teilweise verdichtet	–	–	2,1	
	(10)					
	(11)					
	(12)					

\* auch für andere Dicken gültig

\* Berechnungsergebnisse auch für Bodenplattendicken > 20 cm gültig sowie mit Streifenfundament im Bereich der Innenwand. Für Mauerwerk der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda < 0,33$  W/(m·K) ist keine wärmedämmende Kimmerschicht erforderlich.

[Weitere Informationen \(detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.\)](#)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	–	–
Kategorie B	87	$\leq 0,19$

#### Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ [W/(m·K)]

(Weitere  $\Psi$ -Werte [hier](#) ermittelbar)

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_2$ [m]: 0,04	
	$d_1$ [m]			
	0,175	0,240		
0,50	0,12	0,14		
1,40	0,13	0,16		

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_2$ [m]: 0,08	
	$d_1$ [m]			
	0,175	0,240		
0,50	0,11	0,13		
1,40	0,13	0,16		

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_2$ [m]: 0,12	
	$d_1$ [m]			
	0,175	0,240		
0,50	0,10	0,12		
1,40	0,13	0,16		

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_2$ [m]: 0,18	
	$d_1$ [m]			
	0,175	0,240		
0,50	0,09	0,11		
1,40	0,12	0,15		

**Weitere Hinweise:**  
 Bei Mauerwerkswärmeleitfähigkeiten über 0,33 W/(m·K) ist die unterste Steinlage als Kimmerschicht mit einer vertikalen Wärmeleitfähigkeit  $\leq 0,33$  W/(m·K) ausgeführt. Die Zahlenwerte gelten auch für Bodenplatten mit Streifenfundament im Bereich der Innenwand. Das Erdreich weist eine Bilanztemperatur von 10 °C auf. Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 87 ist gegeben.

### 7.7.2.1 Innenwand auf Kellerdecke, Keller unbeheizt

Untergruppe: Innenwand durchlaufend, Dämmung oben, mit Kimmschicht

Modell-Nr:	14-27-03-02	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
<p>* auch für andere Dicken gültig</p>	(1)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(2)	Kimmschicht	$d_1$	–	0,33	
	(3)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_1$	–	$\lambda_1$	
	(4)	Stahlbeton	0,20*	2300	2,3	
	(5)	Estrich auf Trennlage	0,045	2000	1,4	
	(6)	Wärmedämmung	$d_2$	–	0,035	
	(7)	Trittschalldämmung	0,04	–	0,040	
	(8)	Randdämmstreifen	0,01	–	0,040	
	(9)					
	(10)					
	(11)					
	(12)					

\* Berechnungsergebnisse auch für Deckendicken > 20 cm gültig. Für Mauerwerk der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda < 0,33$  W/(m·K) ist kein wärmedämmender Kimmschicht erforderlich.

[Weitere Informationen](#) (detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	104	$\leq 0,33$
Kategorie B	105	$\leq 0,17$

#### Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ [W/(m·K)]

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_2$ [m]: 0,04	
	$d_1$ [m]			
	0,115	0,175	0,240	
0,50	0,08	0,10	0,11	
1,40	0,09	0,11	0,13	

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_2$ [m]: 0,08	
	$d_1$ [m]			
	0,115	0,175	0,240	
0,50	0,07	0,09	0,11	
1,40	0,09	0,11	0,14	

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_2$ [m]: 0,12	
	$d_1$ [m]			
	0,115	0,175	0,240	
0,50	0,07	0,09	0,11	
1,40	0,09	0,11	0,14	

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_2$ [m]: 0,12	
	$d_1$ [m]			
	0,115	0,175	0,240	
0,50	0,07	0,09	0,11	
1,40	0,09	0,11	0,14	

#### Weitere Hinweise:

Bei Mauerwerkswärmeleitfähigkeiten über 0,33 W/(m·K) ist die unterste Steinlage als Kimmschicht mit einer vertikalen Wärmeleitfähigkeit  $\leq 0,33$  W/(m·K) ausgeführt. Die Dicke und die Wärmeleitfähigkeit der Innenwand im Keller ist für die  $\Psi$ -Werte ohne Einfluss. Der Keller weist eine Kellertemperatur von 10 °C auf. Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 105 ist gegeben.

### 7.7.2.2 Innenwand auf Kellerdecke, Keller unbeheizt

Untergruppe: Innenwand durchlaufend, Dämmung oben und unten, mit Kimmsteinschicht

Modell-Nr:	14-27-04-02	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
	(1)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(2)	Kimmstein	$d_1$	–	0,33	
	(3)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_1$	–	$\lambda_1$	
	(4)	Stahlbeton	0,20*	2300	2,3	
	(5)	Estrich auf Trennlage	0,045	2000	1,4	
	(6)	Trittschalldämmung	0,04	–	0,040	
	(7)	Randdämmstreifen	0,01	–	0,040	
	(8)	Wärmedämmung	$d_2$	–	0,035	
	(9)					
	(10)					
	(11)					
	(12)					

\* auch für andere Dicken gültig

\* Berechnungsergebnisse auch für Deckendicken > 20 cm gültig.  
Die Berechnungen erfolgen unter der Annahme gleicher Mauerwerk-Wärmeleitfähigkeiten der oberen und unteren Wand. Für Mauerwerk der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda < 0,33$  W/(m·K) ist kein wärmedämmender Kimmstein erforderlich.

[Weitere Informationen \(detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.\)](#)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	106	$\leq 0,27$
Kategorie B	107	$\leq 0,19$

#### Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ [W/(m·K)]

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_2$ [m]: 0,08	
	$d_1$ [m]			
	0,115	0,175	0,240	
0,50	0,07	0,08	0,10	
1,40	0,11	0,13	0,16	

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_2$ [m]: 0,12	
	$d_1$ [m]			
	0,115	0,175	0,240	
0,50	0,07	0,08	0,10	
1,40	0,11	0,14	0,16	

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_2$ [m]: 0,16	
	$d_1$ [m]			
	0,115	0,175	0,240	
0,50	0,06	0,08	0,10	
1,40	0,11	0,14	0,17	

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_2$ [m]: 0,16	
	$d_1$ [m]			
	0,115	0,175	0,240	
0,50	0,06	0,08	0,10	
1,40	0,11	0,14	0,17	

**Weitere Hinweise:**  
Bei Mauerwerkswärmeleitfähigkeiten über 0,33 W/(m·K) ist die unterste Steinlage als Kimmsteinschicht mit einer vertikalen Wärmeleitfähigkeit  $\leq 0,33$  W/(m·K) ausgeführt. Die Dicke und die Wärmeleitfähigkeit der Innenwand im Keller entspricht derjenigen im darüber liegenden Geschoss. Der Keller weist eine Kellertemperatur von 10 °C auf. Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 107 ist gegeben.

### 7.7.5.1 Einbindende Innenwand in Außenwand

Untergruppe: Durchbindung ohne Versatz, massive Innenwand/Wohnungstrennwand

Modell-Nr:	14-09-01-01	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
	(1)	Außenputz	0,02	900	0,31	
	(2)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_1$	-	$\lambda_1$	
	(3)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_2$	-	1,0*	
	(4)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(5)	Stirndämmung	$1/3 \cdot d_1$	-	$\lambda_2$	
	(6)					
	(7)					
	(8)					
	(9)					
	(10)					
	(11)					
	(12)					

\* für Wärmeleitfähigkeiten zwischen 1,0 bis 1,4 W/(m·K) siehe Hinweise unten

[Weitere Informationen](#) (detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	-	-
Kategorie B	151	$\leq 0,11$

#### Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ [W/(m·K)]

(Weitere  $\Psi$ -Werte [hier](#) ermittelbar)

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:		$d_2$ [m]:	
	0,035	0,035	0,24	0,24
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
0,08	0,05	0,05	0,05	0,05
0,11	0,04	0,04	0,04	0,04
0,14	0,03	0,03	0,04	0,04

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:		$d_2$ [m]:	
	0,035	0,035	0,30	0,30
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
0,08	0,05	0,05	0,05	0,05
0,11	0,04	0,04	0,04	0,04
0,14	0,02	0,03	0,03	0,03



#### Weitere Hinweise:

Die 24 oder 30 cm dicke Wohnungstrennwand ist als Leichtbetonwand hoher Rohdichte mit einer Wärmeleitfähigkeit von 1,0 W/(m·K) ausgeführt und mit einer Stirndämmung der Wärmeleitfähigkeit 0,035 W/(m·K) mit  $d/3$  in die Außenwand eingebunden. Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 151 ist gegeben.

\* Für Innenwände mit einer Wärmeleitfähigkeit zwischen 1,0 und 1,4 W/(m·K) ergeben sich um bis zu 0,02 W/(m·K) höhere  $\Psi$ -Werte.

**7.7.7.1 Innenwand unter geneigtem Dach gegen Außenluft**  
 Untergruppe: massive Innenwand, Dacheinbindung

Modell-Nr:	14-24-01-01	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
	(1)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(2)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_1$	-	$\lambda_1$	
	(3)	Dachsparren	$\geq d_2$	500	0,13	
	(4)	Wärmedämmung	$d_2$	-	0,035	
	(5)	Wärmedämmung	0,10	-	0,035	
	(6)	Unterspannbahn (über Hinterlüftung)	-	-	-	
	(7)	Dampfsperre	-	-	-	
	(8)	Innenausbau	-	-	-	
	(9)					
	(10)					
	(11)					
	(12)					

[Weitere Informationen \(detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.\)](#)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	169	$\leq 0,22$
Kategorie B	170	$\leq 0,12$

**Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient  $\Psi$  [W/(m·K)]**

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_1$ [m]: 0,115	
	$d_1$ [m]			
	0,200	0,240	0,300	
0,50	0,08	0,08	0,08	
1,40	0,09	0,09	0,09	
2,3*	0,09	0,10	0,10	

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_1$ [m]: 0,175	
	$d_1$ [m]			
	0,200	0,240	0,300	
0,50	0,09	0,09	0,09	
1,40	0,10	0,10	0,10	
2,3*	0,10	0,11	0,11	

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_1$ [m]: 0,240	
	$d_1$ [m]			
	0,115	0,175	0,240	
0,50	0,10	0,10	0,10	
1,40	0,11	0,11	0,12	
2,3*	0,11	0,12	0,12	

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_1$ [m]: 0,300	
	$d_1$ [m]			
	0,115	0,175	0,240	
0,50	0,10	0,11	0,11	
1,40	0,12	0,12	0,13	
2,3*	0,12	0,13	0,14	

**Weitere Hinweise:**  
 Oberhalb und neben der einbindenden Wand zum Streichsparren beträgt die Dicke der Wärmedämmung 100 mm. Die Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten wird zur besseren Vergleichbarkeit mit Beiblatt 2 DIN 4108 auf den U-Wert des Gefachs des Steildaches bezogen. Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 170 ist für  $\Psi$ -Werte  $\leq 0,12$  W/(m·K) in der Kategorie B gegeben, für darüber liegende Werte gemäß Bild 169 Kategorie A.  
 \* Die Ergebnisse gelten auch für Mauerwerk geringer Wärmeleitfähigkeit mit Stahlbetonringanker.

### 7.7.7.2 Haustrennwand unter geneigtem Dach gegen Außenluft

Untergruppe: zweischalige massive Haustrennwand, Dacheinbindung

Modell-Nr:	14-24-02-01	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
	(1)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(2)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_1$	-	$\lambda_1$	
	(3)	Dachsparren	$\geq d_2$	500	0,13	
	(4)	Wärmedämmung	$d_2$	-	0,035	
	(5)	Wärmedämmung	0,10	-	0,035	
	(6)	Unterspannbahn (über Hinterlüftung)	-	-	-	
	(7)	Dampfsperre	-	-	-	
	(8)	Innenausbau	-	-	-	
	(9)	Trennwanddämmung	0,04	-	0,040	
	(10)					
	(11)					
	(12)					

[Weitere Informationen](#) (detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	174	$\leq 0,35$
Kategorie B	175	$\leq 0,18$

#### Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ [W/(m·K)] je Gebäudehälfte

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:		$d_1$ [m]:	
	0,035	0,175	$d_2$ [m]	
	0,200	0,240	0,300	
0,50	0,05	0,06	0,06	
1,40	0,06	0,07	0,07	
2,3*	0,06	0,07	0,07	

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:		$d_1$ [m]:	
	0,035	0,240	$d_2$ [m]	
	0,200	0,240	0,300	
0,50	0,06	0,06	0,07	
1,40	0,07	0,08	0,08	
2,3*	0,07	0,08	0,09	



#### Weitere Hinweise:

Oberhalb und neben der einbindenden Wand zum Streichsparren beträgt die Dicke der Wärmedämmung 100 mm. Die Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten wird zur besseren Vergleichbarkeit mit Beiblatt 2 DIN 4108 auf den U-Wert des Gefachs des Steildaches bezogen. **Die Zahlenwerte gelten für eine Gebäudehälfte.** Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 175 ist gegeben.

\* Die Ergebnisse gelten auch für Mauerwerk geringer Wärmeleitfähigkeit mit Stahlbetonringanker.

### 7.9.1.1 Geschosdecke Außenwand

#### Untergruppe: tiefes Deckenaufleger mit Stirndämmung

Modell-Nr:	14-13-01-01	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
	(1)	Außenputz	0,02	900	0,31	
	(2)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_1$	–	$\lambda_1$	
	(3)	Stahlbeton	0,20*	2300	2,3	
	(4)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(5)	Estrich auf Trennlage	0,045	2000	1,4	
	(6)	Trittschalldämmung	0,04	–	0,040	
	(7)	Randdämmstreifen	0,01	–	0,040	
	(8)	Wärmedämmung	$d_2$	–	$\lambda_2$	
	(9)					
	(10)					
	(11)					
	(12)					

\* Berechnungsergebnisse auch für Deckendicken bis 24 cm gültig

\* auch für andere Dicken gültig

[Weitere Informationen \(detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.\)](#)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	183	$\leq 0,19$
Kategorie B	184	$\leq 0,12$

#### Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ [W/(m·K)]

(Weitere  $\Psi$ -Werte [hier](#) ermittelbar)

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:		$d_2$ [m]:	
	0,035	0,06	$d_1$ [m]	
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,12	0,13	0,14	0,14
0,08	0,12	0,13	0,14	0,15
0,11	0,12	0,14	0,15	0,16
0,14	0,12	0,14	0,15	0,16

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:		$d_2$ [m]:	
	0,035	0,12	$d_1$ [m]	
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,05	0,06	0,07	0,08
0,08	0,04	0,06	0,08	0,09
0,11	0,04	0,06	0,08	0,09
0,14	0,03	0,06	0,08	0,09

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:		$d_2$ [m]:	
	0,035	$1/3 \cdot d_1$	$d_1$ [m]	
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
0,08	0,06	0,06	0,06	0,05
0,11	0,06	0,06	0,06	0,05
0,14	0,05	0,06	0,06	0,05

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:		$d_2$ [m]:	
	0,035	$1/5 \cdot d_1$	$d_1$ [m]	
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,12	0,11	0,10	0,10
0,08	0,12	0,11	0,11	0,10
0,11	0,12	0,12	0,11	0,11
0,14	0,12	0,12	0,12	0,11

**Weitere Hinweise:**  
 Die Dicke der Wärmedämmung vor der Deckenstirn beträgt  $1/5 \cdot d$  bis  $d/3$  der Außenwand, d.h. zwischen 60 und 160 mm, mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m·K). Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 184 ist für  $\Psi$ -Werte  $\leq 0,12$  W/(m·K) in der Kategorie B gegeben, für darüber liegende Werte gemäß Bild 183 Kategorie A.

**7.12.1.1 Balkonplatte thermisch getrennt**  
 Untergruppe: Balkon an Außenwand

Modell-Nr:	14-15-01-01	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
	(1)	Außenputz	0,02	900	0,31	
	(2)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_1$	-	$\lambda_1$	
	(3)	Stahlbeton	0,20*	2300	2,3	
	(4)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(5)	Estrich auf Trennlage	0,045	2000	1,4	
	(6)	Trittschalldämmung	0,04	-	0,040	
	(7)	Randdämmstreifen	0,01	-	0,040	
	(8)	Terrassenbelag / Kies	-	-	-	
	(9)	Ausgleichsschicht	-	-	-	
	(10)	Stahlbetonplatte	0,20	2300	2,3	
	(11)	Wärmedämmung	0,12	-	$\lambda_2^{**}$	
	(12)					
* Berechnungsergebnisse auch für Deckendicken bis 24 cm gültig ** entspricht der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit ermittelt nach DIN EN ISO 10211 <a href="#">Weitere Informationen (detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.)</a>						

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	205	$\leq 0,22$
Kategorie B	206	$\leq 0,17$

**Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient  $\Psi$  [W/(m·K)]**

(Weitere  $\Psi$ -Werte [hier](#) ermittelbar)

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,08			
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,11	0,12	0,13	0,13
0,08	0,10	0,12	0,13	0,13
0,11	0,10	0,12	0,13	0,13
0,14	0,10	0,12	0,13	0,13

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,15			
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,18	0,19	0,19	0,19
0,08	0,18	0,19	0,19	0,19
0,11	0,17	0,18	0,19	0,19
0,14	0,16	0,18	0,19	0,19

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,25			
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,27	0,27	0,26	0,26
0,08	0,26	0,26	0,26	0,26
0,11	0,25	0,26	0,26	0,26
0,14	0,24	0,25	0,25	0,25

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,35			
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,24	0,24	0,24	0,24
0,08	0,23	0,23	0,23	0,23
0,11	0,22	0,23	0,23	0,23
0,14	0,21	0,22	0,22	0,22

**Weitere Hinweise:**

Die Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten erfolgt für verschiedene äquivalente Wärmeleitfähigkeiten des 120 mm dicken Dämmelementes zur thermischen Trennung. Die äquivalenten Wärmeleitfähigkeiten steigen mit zunehmendem Stahlanteil im Dämmelement. Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 206 ist für  $\Psi$ -Werte 0,17 W/(m·K) in der Kategorie B gegeben, für darüber liegende Werte  $\leq 0,22$  W/(m·K) gemäß Bild 205 Kategorie A.

### 7.13.1.1 Fensterbrüstung

#### Untergruppe: Festereinbaulage im mittleren Drittel der Außenwand

Modell-Nr:	14-20-01-01	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
<p>(Referenzbauteil, das zur Bewertung von Holz- und Kunststofffenstern herangezogen werden kann)</p>	(1)	Außenputz	0,02	900	0,31	
	(2)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_1$	–	$\lambda_1$	
	(3)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(4)	Tür / Fensterelement	$d_2$	–	siehe unten	
	(5)					
	(6)					
	(7)					
	(8)					
	(9)					
	(10)					
	(11)					
	(12)					

Die unten angegebenen Zahlenwerte basieren auf der Modellierung für Holz- und Kunststofffenster analog dem detaillierten Fensterprofil gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 Anhang F aber ohne dickenreduziertes Sohlbankprofil.

[Weitere Informationen \(detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.\)](#)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref,det}^*$ [W/(m·K)]
Kategorie A	–	–
Kategorie B	219	$\leq 0,12^*$

#### Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi_{det}$ [W/(m·K)]

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_2$ [m]: 0,076			
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,03	0,03	0,04	0,04
0,08	0,03	0,04	0,04	0,04
0,11	0,04	0,04	0,04	0,05
0,14	0,04	0,04	0,05	0,05

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_2$ [m]: 0,100			
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,06	0,08	0,01	0,01
0,08	0,08	0,01	0,01	0,02
0,11	0,01	0,01	0,02	0,02
0,14	0,01	0,02	0,02	0,03



**Weitere Hinweise:**  
 Die Tabellenwerte gelten für Fenster mit Bautiefen der Rahmen zwischen 76 und 100 mm aus Holz/Kunststoff. Das ungedämmte Sohlbankprofil gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 wird ausdrücklich nicht angenommen. Stattdessen wird die Verwendung eines wärmedämmten Verbreiterungs-/Sohlbankprofils angenommen. Die Festereinbauposition liegt im mittleren Drittel der Wandebene. Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 219 ist gegeben.  
 \* Werden die angegebenen Tabellenwerte für individuelle Wärmebrückennachweise herangezogen, braucht kein Zuschlag auf die oben angegebenen  $\Psi_{det}$ -Werte gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 zu erfolgen.

### 7.14.1.1 Fensterlaibung

#### Untergruppe: Festereinbaulage im mittleren Drittel der Außenwand

Modell-Nr:	14-20-11-01	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/(m·K)]
	(1)	Außenputz	0,02	900	0,31	
	(2)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	d <sub>1</sub>	–	λ <sub>1</sub>	
	(3)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(4)	Tür / Fensterelement	d <sub>2</sub>	–	0,13	
	(5)					
	(6)					
	(7)					
	(8)					
	(9)					
	(10)					
	(11)					
	(12)					

Gilt auch für Fenster mit Rolladenführungsschienen

[Weitere Informationen](#) (detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref,Ers}^*$ [W/(m·K)]
Kategorie A	–	–
Kategorie B	225	≤ 0,05*

#### Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi_{Ers}$ [W/(m·K)]

(Weitere  $\Psi$ -Werte [hier](#) ermittelbar)

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_2$ [m]: 0,076			
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,03	0,03	0,03	0,03
0,08	0,03	0,04	0,04	0,04
0,11	0,04	0,05	0,05	0,05
0,14	0,05	0,05	0,06	0,06

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_2$ [m]: 0,100			
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,07	0,03	0,03	0,03
0,08	0,09	0,03	0,04	0,04
0,11	0,12	0,04	0,04	0,05
0,14	0,15	0,05	0,05	0,06



#### Weitere Hinweise:

Die Tabellenwerte gelten für Fenster mit Bautiefen der Rahmen zwischen 76 und 100 mm aus Holz/Kunststoff. Die Festereinbauposition liegt im mittleren Drittel der Wandebene. Die Zahlenwerte gelten für den Fall mit und ohne Rolladenführungsschiene auf dem Blendrahmen. Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 225 ist für  $\Psi$ -Werte  $\leq 0,05$  W/(m·K) in der Kategorie B gegeben.

\* Werden die angegebenen Tabellenwerte für individuelle Wärmebrückennachweise herangezogen, hat ein Zuschlag von 0,01 W/(m·K) auf die oben angegebenen  $\Psi_{Ers}$ -Werte gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 zu erfolgen.

### 7.15.1.1 Fenstersturz Stahlbeton

Untergruppe: Festereinbaulage im mittleren Drittel der Außenwand

Modell-Nr:	14-13-01-03	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
<p>(Rahmenmaske, die zur Bewertung von Holz- und Kunststofffenstern herangezogen werden kann)</p> <p>* auch für andere Dicken gültig</p>	(1)	Außenputz	0,02	900	0,31	
	(2)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_1$	-	$\lambda_1$	
	(3)	Stahlbeton	0,20*	2300	2,3	
	(4)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(5)	Estrich auf Trennlage	0,045	2000	1,4	
	(6)	Trittschalldämmung	0,04	-	0,040	
	(7)	Randdämmstreifen	0,01	-	0,040	
	(8)	Sturz aus Leichtbeton	0,24	1600	1,0	
	(9)	Wärmedämmung	$d_2$	-	0,035	
	(10)	Tür / Fensterelement	$d_3$	-	0,13	
	(11)					
	(12)					

\* Berechnungsergebnisse auch für Deckendicken > 20 cm gültig  
 Die unten angegebenen Zahlenwerte basieren auf der Modellierung für Holz- und Kunststofffenster analog dem Ersatzsystem gemäß DIN 4108 Beiblatt 2  
[Weitere Informationen \(detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.\)](#)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref,Ers.}^{**}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	-	-
Kategorie B	231	$\leq 0,32^{**}$

#### Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi_{Ers}$ [W/(m·K)]

(Weitere  $\Psi$ -Werte [hier](#) ermittelbar)

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_3$ [m]:	0,076	$d_2$ [m]:	$1/3 \cdot d_1$
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,14	0,14	0,14	0,14
0,08	0,13	0,14	0,14	0,14
0,11	0,13	0,13	0,13	0,14
0,14	0,12	0,12	0,13	0,13

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_3$ [m]:	0,100	$d_2$ [m]:	$1/3 \cdot d_1$
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,11	0,15	0,15	0,15
0,08	0,13	0,14	0,14	0,14
0,11	0,16	0,13	0,14	0,14
0,14	0,19	0,12	0,13	0,13



**Weitere Hinweise:**  
 Die Tabellenwerte gelten für Fenster mit Bautiefen der Rahmen zwischen 76 und 100 mm aus Holz/ Kunststoff. Die Festereinbauposition liegt im mittleren Drittel der Wandebene. Die Dicke der Deckenstirndämmung beträgt 1/3 der Außenwanddicke mit 30 mm Überdämmung des Rahmens. Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 231 ist gegeben.  
 \*\* Werden die angegebenen Tabellenwerte für individuelle Wärmebrückennachweise herangezogen, hat ein Zuschlag von 0,05 W/(m·K) auf die oben angegebenen  $\Psi_{Ers}$ -Werte gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 zu erfolgen.

### 7.16.1.1 Rollladenkasten Geschossdecke

Untergruppe: EPS Rollladenkasten, Festereinbaulage im mittleren Drittel der Außenwand

Modell-Nr:	14-13-01-04	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
	(1)	Außenputz	0,02	900	0,31	
	(2)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_1$	-	$\lambda_1$	
	(3)	Stahlbeton	0,20*	2300	2,3	
	(4)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(5)	Estrich auf Trennlage	0,045	2000	1,4	
	(6)	Trittschalldämmung	0,04	-	0,040	
	(7)	Randdämmstreifen	0,01	-	0,040	
	(8)	Wärmedämmung	$d_2$	-	0,035	
	(9)	Rollladenkasten	$d_1$	-	**	
	(10)	Tür / Fensterelement	$d_3$	-	0,13	
	(11)					
	(12)					

\* Berechnungsergebnisse auch für Deckendicken > 20 cm gültig  
 \*\* Der Rollladenkasten wird bei der Ermittlung der Transmissionswärmeverluste nicht mit seinem U-Wert gesondert berücksichtigt, sondern übermessen  
[Weitere Informationen \(detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.\)](#)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	-	-
Kategorie B	250	≤ 0,25

#### Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ [W/(m·K)]

(Weitere  $\Psi$ -Werte [hier](#) ermittelbar)

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_3$ [m]:		$d_2$ [m]:	
	0,076	0,06	$d_1$ [m]	
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,28	0,28	0,28	0,28
0,08	0,26	0,26	0,27	0,28
0,11	0,23	0,24	0,25	0,26
0,14	0,20	0,22	0,23	0,24

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_3$ [m]:		$d_2$ [m]:	
	0,076	0,08	$d_1$ [m]	
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,25	0,25	0,26	0,26
0,08	0,23	0,24	0,24	0,25
0,11	0,20	0,21	0,22	0,24
0,14	0,17	0,19	0,21	0,22

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_3$ [m]:		$d_2$ [m]:	
	0,076	0,10	$d_1$ [m]	
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,23	0,23	0,24	0,25
0,08	0,21	0,22	0,23	0,23
0,11	0,18	0,19	0,21	0,22
0,14	0,15	0,17	0,19	0,20

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$d_3$ [m]:		$d_2$ [m]:	
	0,076	$1/3 \cdot d_1$	$d_1$ [m]	
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,23	0,22	0,21	0,21
0,08	0,21	0,20	0,20	0,20
0,11	0,18	0,17	0,18	0,18
0,14	0,15	0,15	0,15	0,16

#### Weitere Hinweise:

Die Tabellenwerte gelten für Fenster mit Bautiefen der Rahmen zwischen 76 und 100 mm aus Holz/ Kunststoff. Bautiefen von 100 mm weisen etwa 0,01 W/(m·K) günstigere  $\Psi$ -Werte auf als derzeit übliche Rahmen mit 76 mm Bautiefe. Die Dicke der Deckenstirndämmung beträgt zwischen 60 mm und  $d/3$  der Außenwanddicke mit der Wärmeleitfähigkeit 0,035 W/(m·K). Der Fertig-Rollladenkasten aus EPS ist raumseitig revisionierbar. Die Festereinbauposition richtet sich nach der Geometrie des Rollladenkastens. Der Rollladenkasten ist bei der U-Wert-Ermittlung als flächiges Bauteil nicht gesondert zu berücksichtigen und in den Abmessungen der Außenwand enthalten. Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 250 ist gegeben. Werden die angegebenen Tabellenwerte für individuelle Wärmebrückennachweise herangezogen, braucht kein Zuschlag auf die oben angegebenen  $\Psi$ -Werte gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 zu erfolgen.



### 7.19.1.2 Dachrand/Ortgang Flachdach

Untergruppe: Holzflachdach mit Zwischensparrendämmung, unbelüftet, mit Abschlussprofil (nicht begebar)

Modell-Nr:	14-03-43-01	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
	(1)	Außenputz	0,02	900	0,31	
	(2)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_1$	–	$\lambda_1$	
	(3)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(4)	Wärmedämmung	$d_2$	–	0,035	
	(5)	Dachsparren (im Sparrenschuh)	0,08	500	0,13	
	(6)	Wärmedämmung	0,12	–	0,035	
	(7)	Holzwerkstoffplatte (z.B. OSB-Platte)	0,025	650	0,13	
	(8)	Schalung mit Trenn- und Ausgleichsschicht	0,025	650	0,13	
	(9)	U-Stein	–	1000	0,27	
	(10)	Wärmedämmung	$1/3 \cdot d_1$	–	0,035	
	(11)	Ringanker	–	2300	2,3	
	(12)					

[Weitere Informationen \(detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.\)](#)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	–	–
Kategorie B	310	$\leq 0,07$

#### Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ [W/(m·K)]

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_2$ [m]: 0,20	
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,02	0,02	0,02	0,02
0,08	0,00	0,01	0,00	0,00
0,11	-0,04	-0,02	-0,02	-0,02
0,14	-0,07	-0,05	-0,04	-0,04

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_2$ [m]: 0,24	
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,01	0,02	0,02	0,02
0,08	-0,01	0,00	0,00	0,00
0,11	-0,04	-0,03	-0,02	-0,02
0,14	-0,07	-0,05	-0,04	-0,04

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_2$ [m]: 0,30	
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,00	0,00	0,00	0,01
0,08	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01
0,11	-0,06	-0,04	-0,03	-0,03
0,14	-0,09	-0,07	-0,06	-0,05

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]: 0,035		$d_2$ [m]: 0,30	
	$d_1$ [m]			
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,00	0,00	0,00	0,01
0,08	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01
0,11	-0,06	-0,04	-0,03	-0,03
0,14	-0,09	-0,07	-0,06	-0,05

#### Weitere Hinweise:

Der Ringanker ist stirnseitig mit einer Wärmedämmung von  $d/3$  der Außenwand und oberseitig mit 120 mm versehen. Neben der aufgehenden Wand zum Streichsparren beträgt die Dicke der Wärmedämmung 60 mm. Die Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten wird gemäß Beiblatt 2 DIN 4108 Abs. 6 e) auf den U-Wert des homogenen Regelquerschnitt – hier Gefachbereich – bezogen. Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 310 ist gegeben. Der feuchteschutztechnische Nachweis dieser nicht belüfteten Dachkonstruktion ist gemäß DIN 4108-3 zu führen.

### 7.20.1.1 Dachrand/Attika Flachdach

Untergruppe: Flachdach massiv, mit Stahlbetonattika

Modell-Nr:	14-03-01-01	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
	(1)	Außenputz	0,02	900	0,31	
	(2)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_1$	–	$\lambda_1$	
	(3)	Stahlbeton	0,20*	2300	2,3	
	(4)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(5)	Wärmedämmung	$d_2$	–	$\lambda_2$	
	(6)	Attikaprofil (z.B. aus Aluminium)	–	–	–	
	(7)	Dachabdichtung nach Flachdachrichtlinie	–	–	–	
	(8)	Wärmedämmung	$1/3 \cdot d_1$	–	0,035	
	(9)	Dampfsperre auf Trennschicht	–	–	–	
	(10)	Wärmedämmung	0,10	–	0,035	
	(11)					
	(12)					

\* Berechnungsergebnisse auch für Deckendicken > 20 cm gültig  
[Weitere Informationen](#) (detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	–	–
Kategorie B	320	$\leq 0,13$

#### Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ [W/(m·K)]

(Weitere  $\Psi$ -Werte [hier](#) ermittelbar)

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:		$d_2$ [m]:	
	0,035	0,035	0,18	0,18
$d_1$ [m]				
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,10	0,09	0,07	0,06
0,08	0,08	0,07	0,06	0,05
0,11	0,05	0,05	0,04	0,04
0,14	0,02	0,02	0,02	0,02

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:		$d_2$ [m]:	
	0,035	0,035	0,24	0,24
$d_1$ [m]				
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,11	0,10	0,09	0,08
0,08	0,09	0,08	0,08	0,07
0,11	0,06	0,06	0,05	0,05
0,14	0,03	0,03	0,03	0,03



**Weitere Hinweise:**  
 Die Deckenstirn der Dachdecke sowie die Attika sind umlaufend mit einer Wärmedämmung von 100 mm versehen. Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 343 ist gegeben.

### 7.21.1.1 Traufe geneigtes Dach mit Ringanker

Untergruppe: beheizter Dachraum, Pfettendach mit Zwischensparrendämmung

Modell-Nr:	14-01-51-01	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
	(1)	Außenputz	0,02	900	0,31	
	(2)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_1$	–	$\lambda_1$	
	(3)	Wärmedämmung	$d_2$	–	$\lambda_2$	
	(4)	Wärmedämmung	$1/3 \cdot d_1$	–	0,035	
	(5)	Fußpfette auf Abdichtung mit Verankerung	0,10	500	0,13	
	(6)	Dachsparren	$\geq d_2$	500	0,13	
	(7)	Ringanker	–	2300	2,3	
	(8)	U-Stein	–	1000	0,27	
	(9)					
	(10)					
	(11)					
	(12)					

[Weitere Informationen](#) (detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	342	$\leq 0,15$
Kategorie B	343	$\leq 0,07$

#### Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ [W/(m·K)]

(Weitere  $\Psi$ -Werte [hier](#) ermittelbar)

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:		$d_2$ [m]:	
	0,035	0,20	$d_1$ [m]	
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,00	-0,02	-0,02	-0,01
0,08	-0,01	-0,02	-0,02	-0,01
0,11	-0,01	-0,01	-0,02	0,00
0,14	-0,01	-0,01	-0,01	0,00

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:		$d_2$ [m]:	
	0,035	0,24	$d_1$ [m]	
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,00	-0,01	-0,02	0,00
0,08	-0,01	-0,01	-0,01	0,00
0,11	-0,01	-0,01	-0,01	0,01
0,14	-0,01	-0,01	-0,01	0,01



#### Weitere Hinweise:

Der Ringanker des Drenpels ist mit einer Wärmedämmung von  $d/3$  der Außenwand zwischen 100 und 160 mm versehen. Die Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten wird gemäß Beiblatt 2 DIN 4108 Abs. 6 f) auf den U-Wert des inhomogenen Bauteilaufbaus bezogen. Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 343 ist gegeben.

### 7.22.1.1 Traufe geneigtes Dach

Untergruppe: beheizter Dachraum, Sparrendach mit Zwischensparrendämmung

Modell-Nr:	14-01-41-01	Pos	Schichtbezeichnung	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/(m·K)]
	(1)	Außenputz	0,02	900	0,31	
	(2)	Haufwerksporiger Leichtbeton / LAC	$d_1$	–	$\lambda_1$	
	(3)	Stahlbeton	0,20*	2300	2,3	
	(4)	Innenputz	0,015	1200	0,51	
	(5)	Estrich auf Trennlage	0,045	2000	1,4	
	(6)	Trittschalldämmung	0,04	–	0,040	
	(7)	Randdämmstreifen	0,01	–	0,040	
	(8)	Wärmedämmung	$1/3 \cdot d_1$	–	0,035	
	(9)	Wärmedämmung	$d_2$	–	$\lambda_2$	
	(10)	Lagerholz mit Verankerung	0,10	500	0,13	
	(11)	Dachsparren	$\geq d_2$	500	0,13	
	(12)					

\* auch für andere Dicken gültig

\* Berechnungsergebnisse auch für Deckendicken > 20 cm gültig

[Weitere Informationen \(detaillierte Konstruktion, ISO-Bild, dxf-Datei etc.\)](#)

Norm-Wärmebrücke nach DIN 4108, Beiblatt 2	Nummer	Referenzwert $\Psi_{ref}$ [W/(m·K)]
Kategorie A	–	–
Kategorie B	352	$\leq 0,10$

#### Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient $\Psi$ [W/(m·K)]

(Weitere  $\Psi$ -Werte [hier](#) ermittelbar)

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:		$d_2$ [m]:	
	0,035	0,035	0,20	0,20
$d_1$ [m]				
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,03	0,02	0,02	0,02
0,08	0,01	0,01	0,01	0,01
0,11	-0,01	0,00	0,00	0,00
0,14	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01

$\lambda_1$ [W/(m·K)]	$\lambda_2$ [W/(m·K)]:		$d_2$ [m]:	
	0,035	0,035	0,24	0,24
$d_1$ [m]				
	0,300	0,365	0,425	0,490
0,06	0,03	0,03	0,03	0,03
0,08	0,01	0,02	0,02	0,02
0,11	-0,02	-0,01	0,00	0,00
0,14	-0,04	-0,03	-0,01	-0,01



**Weitere Hinweise:**  
 Die Deckenstirn ist mit einer Wärmedämmung von  $d/3$  der Außenwand zwischen 100 und 160 mm versehen. Die Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten wird gemäß Beiblatt 2 DIN 4108 Abs. 6 f) auf den U-Wert des inhomogenen Bauteilaufbaus bezogen. Der Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$  an der Stelle mit der niedrigsten Oberflächentemperatur beträgt  $\geq 0,7$ . Die Tabellenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die rechnerisch ermittelte Gleichwertigkeit gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019 Bild 352 ist gegeben.

# Anhang B: Beispiel der Korrektur eines pauschalen Wärmebrückenzuschlags

In folgendem Nachweisbeispiel werden die Wärmebrückendetails eines Gebäudes so gewählt, dass der überwiegende Teil der Anschlussdetails die Bedingungen der Kategorie B erfüllt. Für diese Details der Kategorie interessieren die individuellen  $\Psi_{ind}$ -Werte aus dem Bauteilkatalog nicht. Bei drei Anschlussdetails ist allerdings die Einhaltung des Referenzwertes  $\Psi_{ref}$  der Kategorie B nicht möglich, sodass für diese Details lediglich die Kategorie A gilt. Bei einer derartigen Kombination aus überwiegend B und in geringer Anzahl A-Details lässt sich gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 ein korrigierter pauschaler Wärmebrückenzuschlag  $\Delta U_{WB}$  wie folgt berechnen.

Annahmen:

- gesamte wärmeübertragende Hüllfläche: 390 m<sup>2</sup>
- Außenwand: Leichtbetonmauerwerk, Dicke 365 mm,  $\lambda_B = 0,08 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

Da drei der aufgeführten und mit \* gekennzeichneten Anschlussdetails nicht die Referenzwerte der Kategorie B einhalten können, wird der pauschale Wärmebrückenzuschlag  $\Delta U_{WB}$  von  $0,03 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  der Kategorie B um die Anschlusslängen  $l_i$  und die Überschreitung  $\Delta\Psi_i$  zu den errechneten  $\Psi_{ref}$ -Werte der von Kategorie B abweichenden Details nach folgender Gleichung korrigiert:

$$\Delta U_{WB} = \frac{\sum \Delta\Psi_i \cdot l_i}{A} + 0,03 \quad [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$$

Nach Einsetzen des Zahlenwertes  $0,51 \text{ W/K}$  und der Hüllfläche  $A$  von  $390 \text{ m}^2$  ergibt sich ein objektbezogener Wärmebrückenzuschlag  $\Delta U_{WB}$  von  $0,0313 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

Zusammenstellung der Wärmebrücken gemäß Planungsatlas Hochbau – Wärmebrückenatlas Leichtbeton

Nr.	Detail	Anschlusslänge $l_i$ [m]	$\Psi_{i,ref}$ [W/(m·K)]	$\Psi_{i,ind}$ [W/(m·K)]	$\Delta\Psi_i$ [W/(m·K)]	$l_i \cdot \Delta\Psi_i$ [W/K]	Kategorie [-]
7.2.1.2	Außenwand – Kellerfußboden	42,0	-0,03	–			B
7.5.1.1	Außenwand Kellerdecke	42,0	0,14	–			B
7.7.1.1	Innenwand auf Bodenplatte	17,0	0,19	–			B
7.7.5.1	Innenwand in Außenwand	7,0	0,11	–			B
7.7.7.1	Innenwand mit Dacheinbindung	16,0	0,12	<b>0,13 *</b>	0,01	0,16	A
7.9.1.1	Geschossdecke Außenwand	28,0	0,12	<b>0,13 *</b>	0,01	0,28	A
7.12.1.1	thermisch getrennte Balkonplatte	3,5	0,17	<b>0,19 *</b>	0,02	0,07	A
7.13.1.1	Fensterbrüstung	14,0	0,12	–			B
7.14.1.1	Fensterlaibung	35,0	0,05	–			B
7.15.1.1	Rollladenkasten Fenstersturz	13,0	0,28	–			B
7.21.1.1	Traufe Pfettendach	24,0	0,07	–			B
					$\Sigma$	<b>0,51</b>	

Mit freundlicher Unterstützung



Überreicht durch:



Bundesverband  
Leichtbeton e.V.

Sandkauer Weg 1  
56564 Neuwied

Telefon 0 26 31 / 35 55 50  
Telefax 0 26 31 / 3 13 36

[www.leichtbeton.de](http://www.leichtbeton.de)  
[info@leichtbeton.de](mailto:info@leichtbeton.de)