

Wärmeschutz

Die Anforderungen an den Wärme- und den Feuchteschutz von Gebäuden werden zunehmend wichtiger. Eine fachgerechte Ausführung von Konstruktionsdetails zur Vermeidung von Wärmebrücken ist dabei von zentraler Bedeutung. Dies wird durch die Verwendung von spezifischen Produktlösungen mit dem Schöck Isokorb® erreicht.

Wärmeschutz von Wärmebrücken | Anforderungen

Wärmeschutz von auskragenden Bauteilen

Auskragungen stellen Durchdringungen der Gebäudehülle und damit der Dämmebene dar – Wärmebrücken. Wärmebrücken sind lokale Bauteilbereiche in der Gebäudehülle, bei denen ein erhöhter Wärmeverlust vorliegt. Hierbei entstehen auch niedrige Innenoberflächentemperaturen. Die Wärmebrücke wird über Wärmedurchgangskoeffizienten ψ und χ als Kenngrößen für den Energieverlust bewertet sowie durch den Temperaturfaktor f_{Rsi} , dem die Innenoberflächentemperatur zugrunde liegt und der ein Maß für die Gefahr von Tauwasserausfall und Schimmelpilzbildung darstellt.

Auswirkungen von Wärmebrücken

- Gefahr von Schimmelpilzbildung
- Gefahr von gesundheitlichen Beeinträchtigungen (Allergien etc.)
- Gefahr von Tauwasserausfall
- Erhöhter Heizenergieverlust
- Bauschadensrisiko

Anforderungen an den Wärmeschutz

Seit der ersten Wärmeschutzverordnung haben sich die energetischen Anforderungen im Neubau und Bestand stets verschärft. Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) setzt die EU-Gebäuderichtlinie von 2010 um, die nur noch Niedrigstenergie- oder Nullenergie-Neubauten erlaubt.

Zusätzlich werden energetisch hochwertige Gebäude in mehreren Stufen im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) durch die KfW-Bank gefördert. Diese Förderung ist für Gebäude vorgesehen, die energetisch höherwertig als nach den Vorgaben des GEG ausgeführt werden. Die höchsten energetischen Anforderungen werden in Deutschland an Passivhäuser gestellt. Eine Übersicht der Anforderungen ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

	GEG	KfW	Passivhaus
Feuchteschutz			
Oberflächentemperatur	$\theta_{si,min} \geq 12,6 \text{ °C}^1$	keine zusätzlichen Anforderungen	$\theta_{si,min} \geq 17 \text{ °C}$
Temperaturfaktor	$f_{Rsi} \geq 0,7$		
Wärmeschutz bei Wärmebrücken			
Variante 1 Ohne Wärmebrückennachweis	Wärmebrücke wird über einen ΔU_{WB} -Wert berücksichtigt: $\Delta U_{WB} = 0,1$	wie bei GEG möglich, wird jedoch nicht empfohlen, unwirtschaftlich	nicht möglich
Variante 2 Pauschale Berücksichtigung von Wärmebrücken	Nachweis über den λ_{eq} -Wert des Produkts, Wärmebrücke wird über einen ΔU_{WB} -Wert berücksichtigt ²⁾	wie bei GEG	
Variante 3 Detaillierter Wärmebrückennachweis	genauer Nachweis über ψ -Wert-Berechnung	genauer Nachweis über ψ -Wert-Berechnung	genauer Nachweis über ψ -Wert-Berechnung

Info

- 1) Randbedingungen nach DIN 4108-2: Innentemperatur 20 °C in Wohnräumen, 50 % Raumluftfeuchte, Außentemperatur -5 °C
- 2) Abhängig von der gewählten Qualitätsstufe (Kategorie A oder B)

Im Weiteren werden die Produktkennwerte erläutert sowie darauf aufbauend die Nachweisverfahren im Detail beschrieben.

Produktkennwerte Wärmeschutz

Kenngrößen zur Beschreibung der Wärmebrücke auskragender Bauteile

Um die Auswirkungen einer Wärmebrücke zu beschreiben, existieren mehrere Kenngrößen. Die Eigenschaft eines Schöck Isokorb® Wärmetransport zu verhindern wird durch die äquivalente Wärmeleitfähigkeit λ_{eq} beschrieben. Es handelt sich um eine Produktkenngröße, genauso wie beim davon abgeleiteten äquivalenten Wärmedurchlasswiderstand R_{eq} , der zusätzlich die Dämmkörperdicke eines Schöck Isokorb® berücksichtigt. Er kann herangezogen werden, um Produkte mit unterschiedlicher Dämmkörperdicke zu vergleichen.

Produktkenngröße	Kenngröße	Art der Wärmebrücke
Äquivalente Wärmeleitfähigkeit	λ_{eq}	auskragende Bauteile wie Balkone und Attiken, mit Schöck Isokorb® ausgeführt
Äquivalenter Wärmedurchlasswiderstand	R_{eq}	auskragende Bauteile wie Balkone und Attiken, mit Schöck Isokorb® ausgeführt

Des Weiteren gibt es Kenngrößen, um die Anforderungen an den Feuchteschutz zu beschreiben: $\theta_{si,min}$ und f_{Rsi} sind Anforderungen an die Temperatur der warmseitigen Wandoberflächentemperatur eines Gebäudes, um Tauwasser- und Schimmelpilzbildung auszuschließen.

Darüber hinaus bestehen Anforderungen an den Energieverlust durch eine Wärmebrücke. Dieser wird für lineare Wärmebrücken mit dem ψ -Wert (längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient) und für punktuelle Wärmebrücken mit dem χ -Wert (punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient) beschrieben.

Wärmetechnische Auswirkung	Kenngröße	Art der Wärmebrücke
Feuchteschutz		
Tauwasserausfall, Schimmelpilzbildung	f_{Rsi} $\theta_{si,min}$	alle
Wärmeschutz bei Wärmebrücken		
Energieverlust	ψ	linienförmig
	χ	punktuell

Info

ψ , χ , $\theta_{si,min}$ und f_{Rsi} werden immer für eine spezifische Wärmebrücke ermittelt – eine bestimmte Konstruktion, in die ein bestimmter Isokorb® eingebettet ist. Daher sind diese Werte immer konstruktionsabhängig, während λ_{eq} und R_{eq} einzig die Wärmedämmwirkung eines Schöck Isokorb® beschreiben. Ändert man also Eigenschaften der Konstruktion wie den Isokorb® Typ oder die Dämmdicke der Wanddämmung, ändert sich auch der Wärmedurchgang durch die Wärmebrücke (und damit ψ , χ , $\theta_{si,min}$ und f_{Rsi}).

Diese Kennwerte sind keine Produktkennwerte und müssen für jedes Projekt individuell bestimmt werden. Dazu steht Ihnen als Hilfsmittel der Wärmebrücken-Rechner zur Verfügung (siehe Seite 39). Wenn Sie weitere Unterstützung benötigen, wenden Sie sich an die Anwendungstechnik von Schöck (Kontakt siehe Seite 3).

Die Verwendung von λ_{eq} und die Ermittlung von ψ , χ , $\theta_{si,min}$ und f_{Rsi} wird im Abschnitt Nachweisverfahren erläutert.

Produktkennwerte Wärmeschutz | Übersicht bauphysikalischer Kenngrößen

Äquivalente Wärmeleitfähigkeit λ_{eq}

Die äquivalente Wärmeleitfähigkeit λ_{eq} ist die Gesamtwärmeleitfähigkeit aller Komponenten des Schöck Isokorb® und ist bei gleicher Dämmkörperdicke ein Maß für die Wärmedämmwirkung des Anschlusses. Je kleiner λ_{eq} , desto hochwertiger ist die Wärmedämmung des Balkonanschlusses. Die λ_{eq} -Werte werden durch detaillierte Wärmebrückenberechnungen ermittelt und da jedes Produkt eine individuelle Geometrie und Bestückung hat, ergibt sich für jeden Schöck Isokorb® ein individueller Wert.

Die Berechnungsmethodik zur Ermittlung von λ_{eq} wurde auf Grundlage des Europäischen Bewertungsdokuments (European Assessment Document – EAD) für tragende Wärmedämmelemente und darauf aufbauend für den Schöck Isokorb® in der Europäischen Technischen Bewertung (European Technical Assessment – ETA) validiert.

Mit marktüblicher Wärmebrücken-Software kann mithilfe der thermischen Randbedingungen nach DIN EN ISO 6946 sowie DIN 4108 Beiblatt 2 eine Berechnung erfolgen. Damit können neben den Wärmeverlusten der Wärmebrücke (ψ -Wert) auch die Oberflächentemperaturen θ_{si} und damit auch der Temperaturfaktor f_{Rsi} berechnet werden.

Die äquivalente Wärmeleitfähigkeit λ_{eq} kann für den pauschalen Wärmeschutz-, Passivhaus- und KfW-Nachweis verwendet werden.

Übersicht bauphysikalischer Kenngrößen

Die folgende Übersicht zeigt die Kenngrößen, die für die Beschreibung von Wärmebrücken relevant sind.

λ [W/(m·K)]	<p>Wärmeleitfähigkeit:</p> <p>Die Fähigkeit eines Materials Wärme zu leiten. Wärme die in 1 s durch 1 m³ einer homogenen Stoffschicht fließt, pro Kelvin Temperaturdifferenz.</p>
λ_{eq} [W/(m·K)]	<p>Äquivalente Wärmeleitfähigkeit:</p> <p>Die gemittelte oder äquivalente Wärmeleitfähigkeit ist die Gesamtwärmeleitfähigkeit aller Komponenten des Schöck Isokorb® und ein Maß für die Wärmedämmwirkung des Anschlusses.</p>
R_{eq} [m ² ·K/W]	<p>Äquivalenter Wärmedurchlasswiderstand:</p> <p>Der Wärmedurchlasswiderstand ist der Widerstand einer Materiallänge von 1 m für den Wärmestrom pro Kelvin Temperaturdifferenz, für eine Dämmkörperdicke von 80 oder 120 mm.</p> $R_{eq} = d / \lambda_{eq}$
ψ [W/(m·K)]	<p>Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient:</p> <p>Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ψ (ψ-Wert) kennzeichnet den pro lfm. zusätzlich auftretenden Wärmeverlust einer linienförmigen Wärmebrücke.</p>
χ [W/K]	<p>Punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient:</p> <p>Der punktbezogene Wärmedurchgangskoeffizient χ (χ-Wert) kennzeichnet entsprechend den zusätzlichen Wärmeverlust über eine punktförmige Wärmebrücke.</p>
$\theta_{si,min}$ [°C]	<p>Minimale Oberflächentemperatur:</p> <p>Die minimale Oberflächentemperatur ist die im Bereich einer Wärmebrücke auftretende niedrigste Oberflächentemperatur. Dieser Wert ist entscheidend dafür, ob an einer Wärmebrücke Tauwasser ausfällt oder sich Schimmel bildet. Die minimale Oberflächentemperatur ist also ein Kennwert für die feuchtetechnischen Auswirkungen einer Wärmebrücke.</p>
f_{Rsi} [-]	<p>Temperaturfaktor:</p> <p>Alternativ zur minimalen Oberflächentemperatur wird als feuchtetechnischer Kennwert auch der Temperaturfaktor f_{Rsi} verwendet. Der Temperaturfaktor f_{Rsi} ist:</p> $f_{Rsi} = (\theta_{si} - \theta_e) / (\theta_i - \theta_e)$

Nachweisverfahren Feuchteschutz

Zur Einhaltung des Feuchteschutzes sind gemäß der DIN 4108-2 Grenzwerte für die Mindestoberflächentemperatur und den Temperaturfaktor definiert, siehe Tabelle auf Seite 30. Erläuterungen zu den genannten Kennwerten finden Sie auf Seite 32. Die Nachweise sind wie folgt zu führen:

Variante 1 – Ohne Wärmebrückennachweis

Ohne energetischen Nachweis muss anderweitig nachgewiesen werden, dass die Anforderungen an den Feuchteschutz eingehalten sind. Durch Einhaltung von Katalogen oder durch detaillierte Nachweise, siehe Variante 3.

Variante 2 – Pauschale Berücksichtigung von Wärmebrücken nach GEG

Werden die Wärmebrücken nach dem Katalog im Beiblatt 2 der DIN 4108 nachgewiesen, sind damit automatisch auch die Anforderungen an den Feuchteschutz eingehalten und müssen nicht zusätzlich nachgewiesen werden. Das Vorgehen ist im Abschnitt Wärmeschutz-Nachweis für Wärmebrücken unter Variante 2 nach GEG beschrieben.

Variante 3 – Detaillierter Wärmebrückennachweis

Wird eine Wärmebrücke im Detail untersucht, können bei der Berechnung von ψ - oder χ -Werten die Kenngrößen für den Feuchteschutz, $\theta_{s,i,min}$ und f_{Rsi} , ermittelt und damit nachgewiesen werden. Das Vorgehen hierzu ist im Abschnitt Wärmeschutz-Nachweis für Wärmebrücken beschrieben.

Nachweisverfahren Wärmeschutz

Nachweisvariante wählen

Variante 1	Variante 2		Variante 3
Ohne Wärmebrückennachweis nach GEG	Pauschale Berücksichtigung von Wärmebrücken nach GEG		Detaillierter Nachweis
$\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ bzw. $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ bei Innendämmung	$\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$\Delta U_{WB} = 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	ψ_i
	Dieser Ansatz ist nur zulässig, wenn die Wärmebrücken entsprechend den Details nach Kategorie A im Beiblatt 2 zur DIN 4108 ausgebildet sind.	Dieser Ansatz ist nur zulässig, wenn die Wärmebrücken entsprechend den Details nach Kategorie B im Beiblatt 2 zur DIN 4108 ausgebildet sind.	Dieser Ansatz ist nur zulässig, wenn Wärmebrückendetails durch Angaben in Atlanten oder durch FE-Berechnung nachgewiesen werden.

Anschlüsse, die mit Schöck Isokorb® ausgeführt werden, können nach jeder dieser Stufen nachgewiesen werden. Einerseits kann ein Pauschalzuschlag von $\Delta U_{WB} = 0,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ angesetzt werden. Nach Zulassung (Z-15.7-320) dürfen Anschlüsse mit Schöck Isokorb® aber auch als Konstruktion im Sinne von DIN 4108, Bbl. 2 angesehen werden und somit der Zuschlag auf $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ für Kategorie A oder auf $0,03 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ für Kategorie B reduziert werden. Ein genauer Nachweis mit einem FE-Programm (Finite-Elemente) ist ebenfalls möglich. Der ΔU_{WB} -Wert kann dann zur Berechnung der Transmissionswärmeverluste durch die Wärmebrücken H_{WB} wie folgt berechnet werden: $H_{WB} = \Delta U_{WB} \cdot A_{ges}$.

Je nach Dämmniveau und angestrebtem Energiestandard ist es vorteilhaft, einen genauen Nachweis zu führen und somit eine genaue Abbildung der Wärmeverluste über die Wärmebrücken zu berechnen. Auf diese Weise wird ein niedrigerer Wert als bei den pauschalen Zuschlägen erreicht. Je höher die energetischen Anforderungen an ein Gebäude, umso wirtschaftlicher ist ein detaillierter Nachweis.

Nachweisart	GEG	KfW	Passivhaus
Variante 1 Ohne Wärmebrückennachweis	Mindestanforderung für Standardgebäude, häufig unwirtschaftlich	nicht empfohlen, da unwirtschaftlich	
Variante 2 Pauschale Berücksichtigung von Wärmebrücken	Kategorie A: für Standardgebäude empfohlen; Produkt: Schöck Isokorb® T Kategorie B: für Gebäude mit erhöhten Anforderungen empfohlen; Produkt: Schöck Isokorb® XT	für Gebäude mit erhöhten Anforderungen; Produkt: Schöck Isokorb® XT, CXT	nicht möglich
Variante 3 Detaillierter Wärmebrückennachweis	für Gebäude mit hohen Anforderungen empfohlen; Produkt: Schöck Isokorb® XT, CXT	für Gebäude mit hohen Anforderungen empfohlen; Produkt: Schöck Isokorb® XT, CXT	erforderlich; Produkt: Schöck Isokorb® XT, CXT

Im Folgenden ist das Vorgehen für die Führung des Wärmebrückennachweises für die 3 Varianten dargestellt.

Variante 1 – Ohne Wärmebrückennachweis

Die Wärmebrücken am Gebäude werden nicht einzeln nachgewiesen bzw. entsprechen nicht den Ausführungsbeispielen nach DIN 4108 Beiblatt 2.

Variante 2 – Pauschale Berücksichtigung von Wärmebrücken nach GEG

Punktuellen Wärmebrücken werden nach DIN 18599 berücksichtigt oder dürfen ggf. vernachlässigt werden. Die Ausführung von linienförmigen Wärmebrücken entspricht den Ausführungsbeispielen nach DIN 4108 Beiblatt 2.

Die Ausführungsbeispiele sind für jede einzelne Wärmebrücke vorgegeben. Danach müssen bestimmte Angaben an Geometrie und Wärmeleitfähigkeit λ der einzelnen Komponenten der Konstruktion eingehalten werden. Dabei gilt für die Produktwahl das Beiblatt 2 der DIN 4108:2019-06 und damit ist das GEG für Balkone bisher mit der Verwendung jedes Schöck Isokorb® eingehalten – ohne weitere Nachweise. Dafür muss gewählt werden, ob die Mindestanforderungen, Kategorie A, oder erhöhte Anforderungen, Kategorie B, angestrebt werden. Damit kann für die Wärmebrücken ein pauschaler Zuschlag für A von $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ bzw. für B von $\Delta U_{WB} = 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ angesetzt werden.

Nachweisverfahren Wärmeschutz

Pauschale Berücksichtigung von Wärmebrücken nach DIN 4108 Beiblatt 2

Nachweis über Referenzkonstruktion		
Wahl des Bauteils		
Balkon		Attika
Kategorie A; Mindestanforderungen		Kategorie B; Erhöhte Anforderungen
Ausführungsart: monolithisch	Ausführungsart: monolithisch	Kategorie B; Erhöhte Anforderungen
Ausführungsart: WDVS	Ausführungsart: WDVS	
Ausführungsart: zweischalige Bauweise	Ausführungsart: zweischalige Bauweise	
Dämmkörperdicke ≥ 80 mm Daraus ergeben sich die Produkte Schöck Isokorb® T, XT und CXT.	Dämmkörperdicke ≥ 120 mm Daraus ergeben sich die Produkte Schöck Isokorb® XT und CXT.	Dämmkörperdicke ≥ 120 mm Daraus ergeben sich die Produkte Schöck Isokorb® XT und CXT.
$\lambda_{eq} \leq 0,13 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})^*$	$\lambda_{eq} \leq 0,13 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})^*$	$\lambda_{eq} \leq 0,13 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})^*$
Aus λ_{eq} -Tabellen wird der λ_{eq} -Wert des passenden Produkts gewählt. www.schoeck.com/download-bauphysik/de		
Vereinfachter ΔU_{WB} darf für den Nachweis angesetzt werden: $H_{WB} = \Delta U_{WB} \cdot A_{ges}$ mit $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	Vereinfachter ΔU_{WB} darf für den Nachweis angesetzt werden: $H_{WB} = \Delta U_{WB} \cdot A_{ges}$ mit $\Delta U_{WB} = 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	

*) Ist $\lambda_{eq} > 0,13$, muss ein detaillierter Nachweis erfolgen. Einige Produkte wurden allerdings für bestimmte Konstruktionen verifiziert, siehe Bauphysikalische Kennwerte unter: www.schoeck.com/download-bauphysik/de

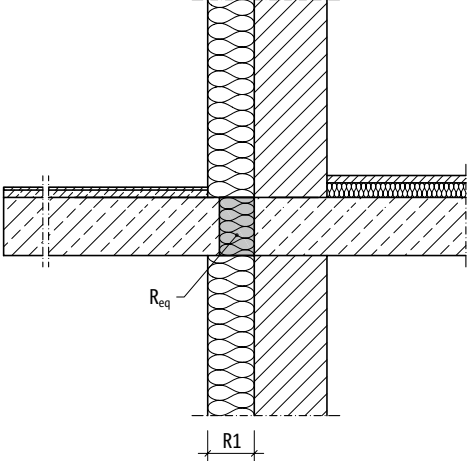
Nachweisverfahren Wärmeschutz

Variante 2 – Pauschale Berücksichtigung von Wärmebrücken nach KfW Wärmebrückenkurzverfahren

Alternativ zum pauschalen Zuschlag von $0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ kann ein Katalog mit hochwertigen Ausführungsdetails, der von der KfW eigens für dieses Verfahren entwickelt wurde, verwendet werden. Der Wärmebrückenzuschlag kann dabei auf einen Basiswert von $0,035 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ reduziert werden. Von diesem Basiswert können abhängig von der Art des Gebäudes (Reihenmitte-, Doppel-/Reihenendhaus oder freistehendes Gebäude) und der Bauweise („Holzbaubonus“) weitere Gebäudeparameter abgezogen werden.

Voraussetzung für die Anwendung dieses Verfahrens ist das Einhalten gewisser Gebäudeanforderungen (z. B. an Dämmschichten und Abmessungen) und Anforderungen an Wärmebrückendetails. Diese Wärmebrückendetails sind in KfW-Wärmebrückenempfehlungen mit Angabe von expliziten Vorgaben zur Ausführung dargestellt.

Für Balkonanschlüsse mit tragendem Wärmedämmelement muss zum einen die Dicke des tragenden Wärmedämmelements 120 mm betragen, zum anderen darf auch der Wärmedurchlasswiderstand R_{eq} , abhängig vom Wandaufbau, einen bestimmten Wert nicht unterschreiten. Dies führt zu einem Grenzwert für den λ_{eq} des Wärmedämmelements von $\lambda_{eq} \leq 0,12 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$.

Nr. 2.1.2	
Kennung: Außenwand (AW,WDVS)	
Zuordnung: Balkonplatte	
Maßgebend:	
KfW-Wärmebrückenkurzverfahren	
<p data-bbox="153 1037 376 1070">Einzuhaltende Kriterien:</p> <ul data-bbox="153 1081 786 1205" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="153 1081 786 1149">• Es ist grundsätzlich ein tragendes Wärmedämmelement mit einer Produktdicke von 120 mm zu verwenden <li data-bbox="153 1171 786 1205">• $R_{eq} \geq 1/5 R1$ und $R_{eq} \geq 1,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ <p data-bbox="153 1216 268 1249">Bemerkung:</p> <p data-bbox="153 1283 786 1317">Dicke und Wärmeleitfähigkeit des Tragmauerwerks ist nicht relevant</p>	

Auszug aus „Infoblatt KfW-Wärmebrückenkurzverfahren“

Nachweisverfahren Wärmeschutz

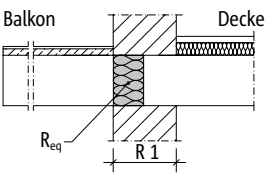
Wärmebrückenkurzverfahren

Nachweis über Referenzkonstruktion

Wahl des Bauteils

Balkon

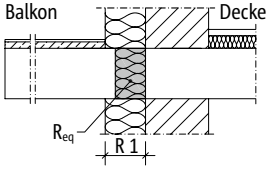
Ausführungsart monolithisch



Einzuhaltende Kriterien

- Es ist grundsätzlich ein tragendes Wärmedämmelement mit einer Dämmkörperdicke von 120 mm zu verwenden.
- $R_{eq} \geq 1/5 \cdot R1$ und $R_{eq} \geq 1,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$

Ausführungsart WDVS



Einzuhaltende Kriterien

- Es ist grundsätzlich ein tragendes Wärmedämmelement mit einer Dämmkörperdicke von 120 mm zu verwenden.
- $R_{eq} \geq 1/5 \cdot R1$ und $R_{eq} \geq 1,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$

Dämmkörperdicke des Schöck Isokorb® $\geq 120 \text{ mm}$
Daraus ergeben sich die Produkte Schöck Isokorb® XT und CXT.

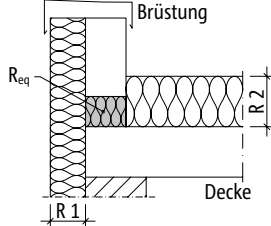
$$R_{eq} \geq 1,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W} = \sum \frac{d_{\text{Isokorb}^\circ}}{\lambda_{eq}}$$

Daraus ergibt sich $\lambda_{eq} \leq 0,12 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

$$R_{eq} \geq 1/5 \cdot R1 \rightarrow \lambda_{eq} \leq 0,6 / R1$$

Attika

Ausführungsart WDVS



Einzuhaltende Kriterien

Wärmedurchlasswiderstand $R_{eq} \geq 1/4 \cdot (R1 + R2)$

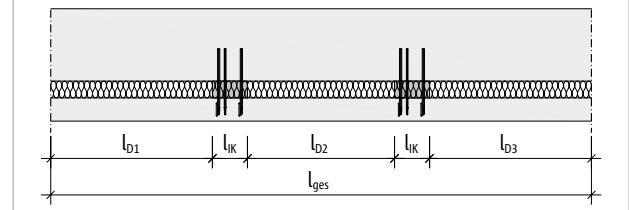
Bemerkung
Der Wärmedurchlasswiderstand R_{eq} ist auf die Gesamtlänge der Attika bezogen.

$R_{eq} \geq 1/4 \cdot (R1 + R2)$
 R_{eq} wird aus λ_{eq} des Schöck Isokorb® und der Zwischendämmung (z. B. Isokorb® CXT Typ A Part Z) ermittelt.

$$R_{eq} = \sum \frac{d}{\lambda} \cdot l / l_{ges}$$

$$R_{eq} = \left[\frac{0,12}{\lambda_{eq}} \cdot l_{IK} \cdot n + \frac{d_D}{\lambda_D} \cdot l_D \right] / l_{ges}$$

$$\lambda_{eq, \text{Mittel}} = \frac{l_{IK} \cdot n \cdot \lambda_{eq}}{l_{ges}} + \left[1 - \frac{l_{IK} \cdot n}{l_{ges}} \right] \cdot \lambda_D$$



n = Anzahl Schöck Isokorb® CXT/XT Typ A
 l_{ges} = Anschlusslänge
 l_{IK} = Länge Schöck Isokorb®
 l_D = Länge der Zwischendämmung
 d_D = Dicke der Zwischendämmung
 λ_D = Wärmeleitfähigkeit der Zwischendämmung

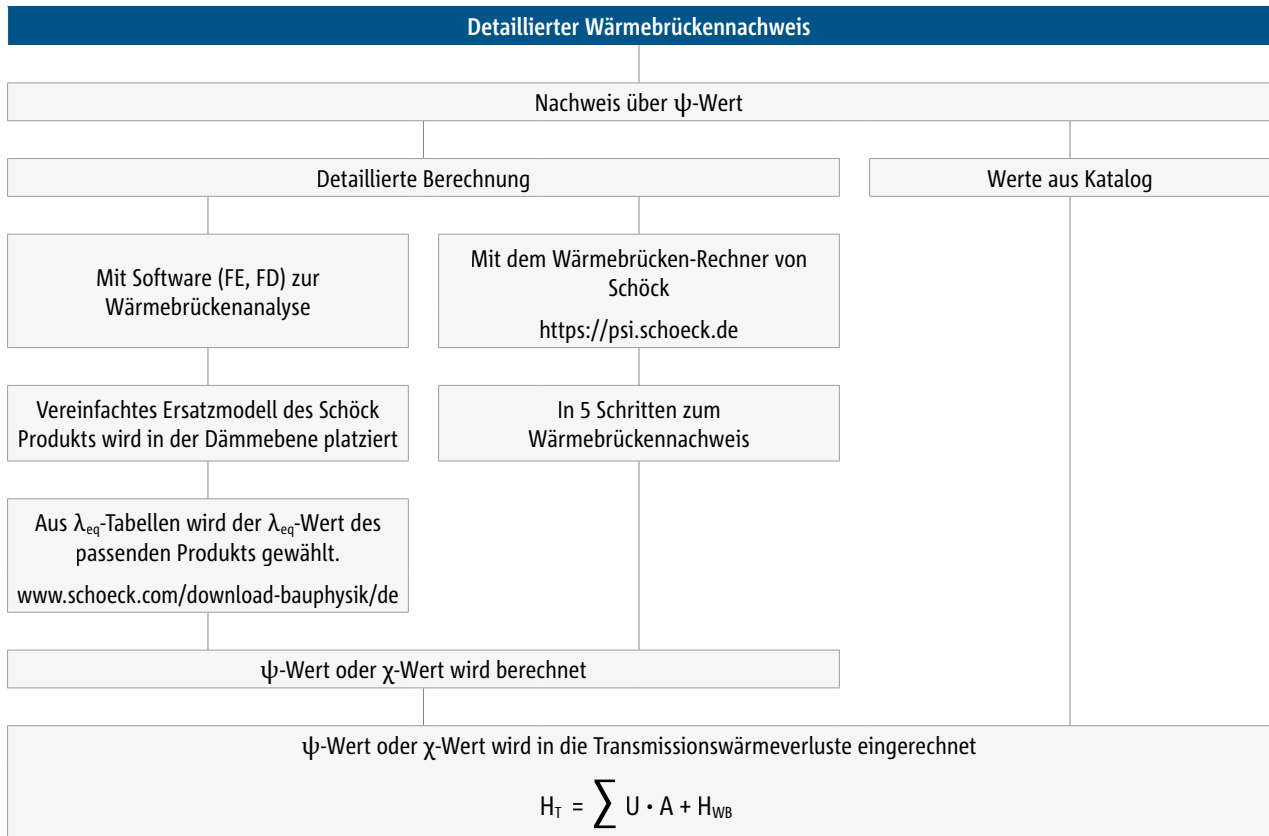
Aus λ_{eq} -Tabellen wird ein Produkt mit einem λ_{eq} -Wert gewählt, der den Anforderungen entspricht. Diese sind hier zu finden: www.schoeck.com/download-bauphysik/de

Vereinfachter ΔU_{WB} darf für den Nachweis angesetzt werden:
 $H_{WB} = \Delta U_{WB} \cdot A_{ges}$ mit
 $\Delta U_{WB} = 0,035 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ bzw. besser, abhängig vom Gebäudetyp

Nachweisverfahren Wärmeschutz

Variante 3 – Detaillierter Wärmebrückennachweis

Die Wärmebrückendetails sind in einschlägigen Wärmebrückenatlanten enthalten bzw. die Wärmebrücken werden mit Hilfe von FE-Programmen berechnet.



Soll ein detaillierter Wärmebrückennachweis zur Ermittlung von ψ - oder f_{Rsi} -Werten geführt werden, kann für die Modellierung des Anschlussdetails der λ_{eq} -Wert verwendet werden. Dafür wird ein homogenes Rechteck mit den Abmessungen des Dämmkörpers des Schöck Isokorb® an dessen Position im Modell gesetzt und die äquivalente Wärmeleitfähigkeit λ_{eq} zugewiesen, siehe Abbildung. So können einfach bauphysikalische Kennwerte einer Konstruktion errechnet werden.

Die einzelnen λ_{eq} -Werte finden Sie online unter:
www.schoeck.com/download-bauphysik/de

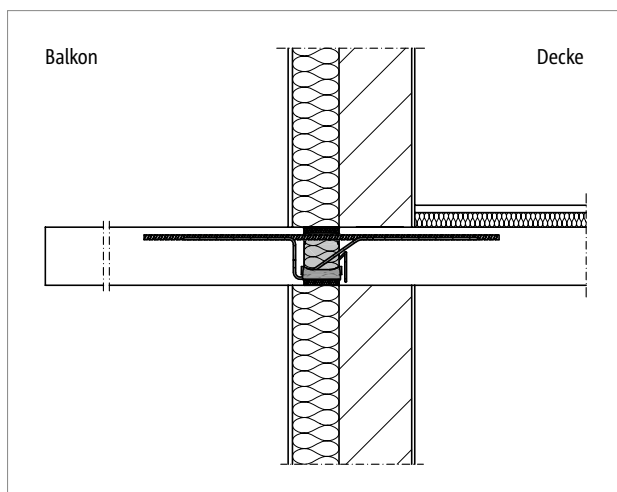


Abb. 12: Darstellung einer Schnittzeichnung mit detailliertem Schöck Isokorb® Modell

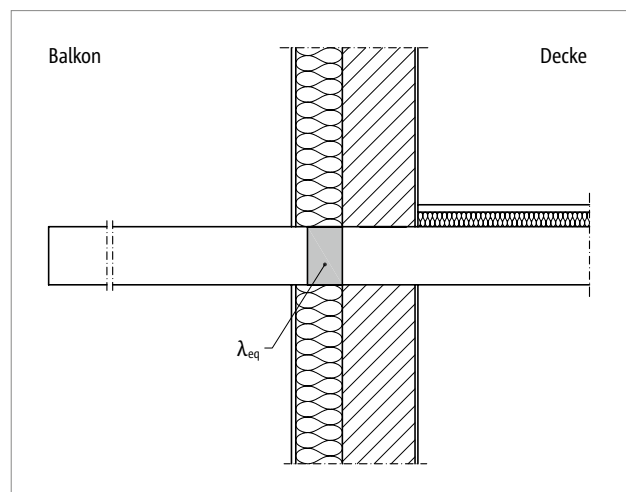


Abb. 13: Darstellung einer Schnittzeichnung mit vereinfachtem Ersatzdämmkörper

Nachweisverfahren Wärmeschutz | Wärmebrücken-Rechner

Zu beachten ist, dass der Ausschnitt aus der Konstruktion für das Modell so groß gewählt wird, dass die durch die Wärmebrücke beeinflussten Bereiche der umliegenden Konstruktion im Modell abgebildet sind. Ein Abstand von 2 Metern um die Wärmebrücke ist in der Regel ausreichend, um diese Randeffekte zu berücksichtigen.

Wärmebrücken-Rechner

Mit dem Wärmebrücken-Rechner können Sie selbst schnell und einfach detaillierte Wärmebrückenberechnungen für den Schöck Isokorb® durchführen.

Der Wärmebrücken-Rechner basiert auf dem Wärmebrückenprogramm WinIso2D und führt Berechnungen auf einem eigenen Server in Echtzeit durch. Basierend auf dem λ_{eq} -Wert des Schöck Isokorb® können damit komplexe bauphysikalische Eigenschaften für eine individuelle Konstruktion ermittelt werden:

- ψ -Wert (längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient der Wärmebrücke)
- Oberflächentemperaturen
- f_{Rsi} -Werte (Temperaturfaktor: Grenzwert, der das Risiko für Schimmelpilzbildung beschreibt)
- Isothermen-Verlauf (graphische Darstellung der Temperaturverteilung mit Hilfe von Linien gleicher Temperatur)
- Protokoll und graphische Darstellung des Bauteilaufbaus und der Berechnungsergebnisse

1. Balkon

2. Wandkonstruktion

3. Bauteilaufbau ⓘ

4. Schöck Isokorb® ⓘ

Brandschutz:

Betonfestigkeit:

Ausrichtung: ⓘ

Schöck Isokorb® CXT Typ K-M4-V1-REI120-CV26-X120-H200-1.1

5. Bauphysikalische Randbedingungen ⓘ

Den Wärmebrücken-Rechner finden Sie unter:
psi.schoeck.com/isokorb

Wärmebrückendetails

Ausführung von Balkonen, Laubengängen und Vordächern

Der Schöck Isokorb® muss sich immer in der Dämmebene befinden, bündig mit der Innenkante der Dämmung. Bei monolithischen Konstruktionen wie einschaligem Mauerwerk wird der Isokorb® bündig mit der Außenkante der Wandkonstruktion eingesetzt. Bei Vordächern wird in der Dämmebene der Wand der Isokorb® ebenfalls bündig mit der Innenkante der Dämmung positioniert. Wichtig ist hierbei immer, dass die Dämmebene nicht unterbrochen wird. Besonders bei der Ausführung von Fenstern und Türen ist darauf zu achten, dass diese in der Dämmebene liegen.

Hierzu finden Sie viele Ausführungsbeispiele online unter:
www.schoeck.com/regeldetails/de

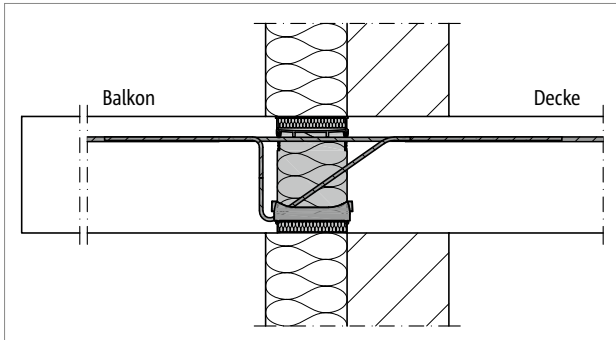


Abb. 14: Schöck Isokorb® XT Typ K: Anschluss bei Wärmedämmverbundsystem (WDVS)

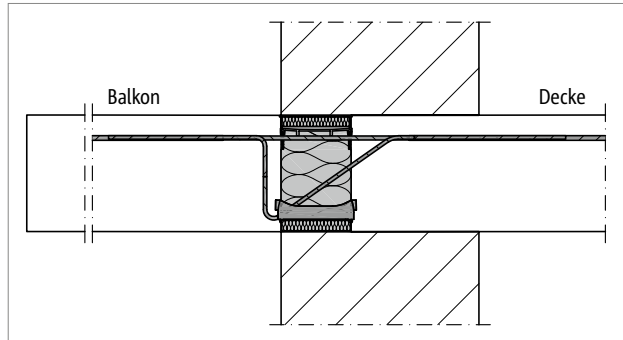


Abb. 15: Schöck Isokorb® XT Typ K: Anschluss bei einschaligem Mauerwerk

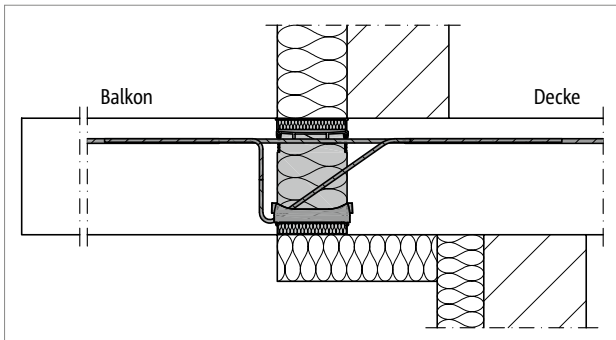


Abb. 16: Schöck Isokorb® XT Typ K: Anschluss bei indirekt gelagerter Decke und WDVS

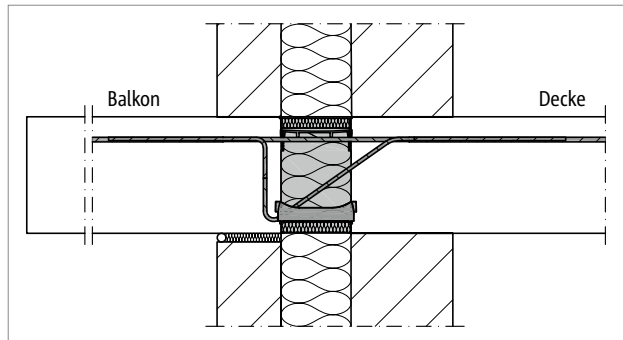


Abb. 17: Schöck Isokorb® XT Typ K: Anschluss bei zweischaligem Mauerwerk mit Kerndämmung

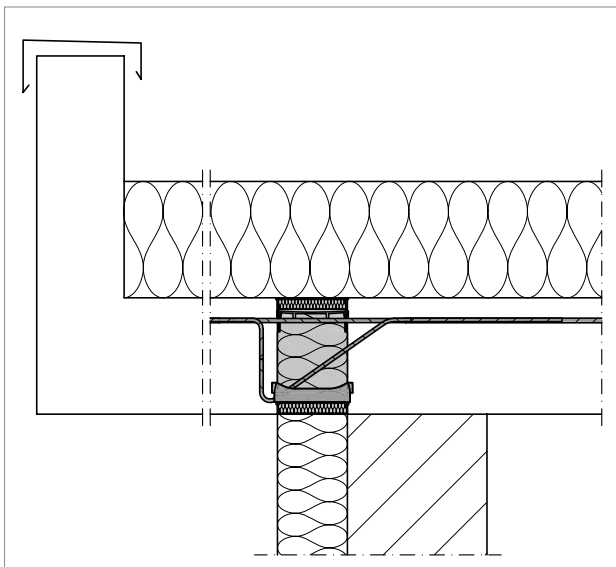


Abb. 18: Schöck Isokorb® XT Typ K: Anschluss eines Vordachs

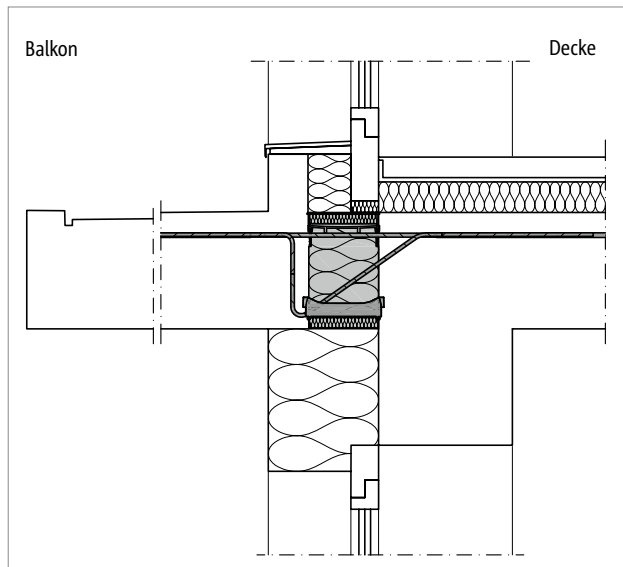


Abb. 19: Schöck Isokorb® XT Typ K: Anschluss mit Fensterdetail oberhalb und unterhalb des Anschlusses

Wärmebrückendetails

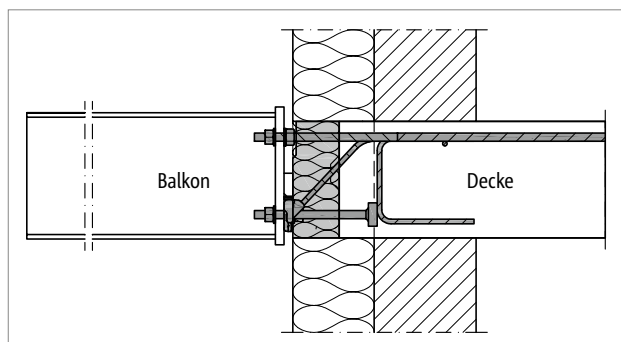


Abb. 20: Schöck Isokorb® T Typ SK: Dämmkörper schließt mit Hilfe des Deckenvorsprungs außen bündig mit der Dämmung der Wand ab, dabei sind die seitlichen Randabstände zu beachten

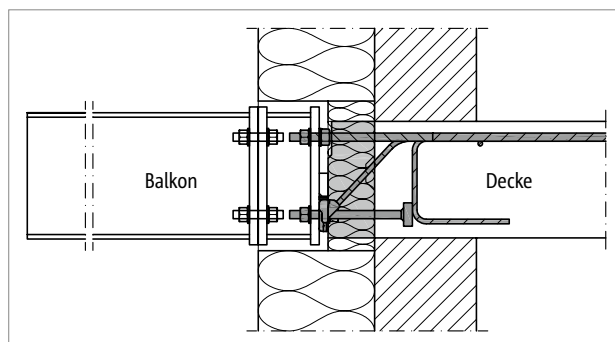


Abb. 21: Schöck Isokorb® T Typ SK: Anschluss des Stahlträgers an einen Adapter, der die Dicke der Außendämmung ausgleicht

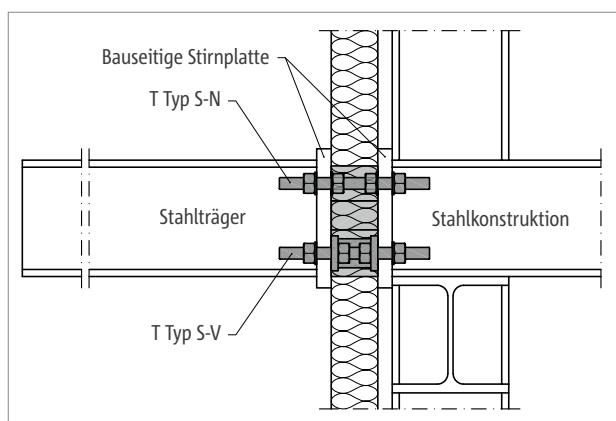


Abb. 22: Schöck Isokorb® T Typ S: Stahlkonstruktion frei auskragend

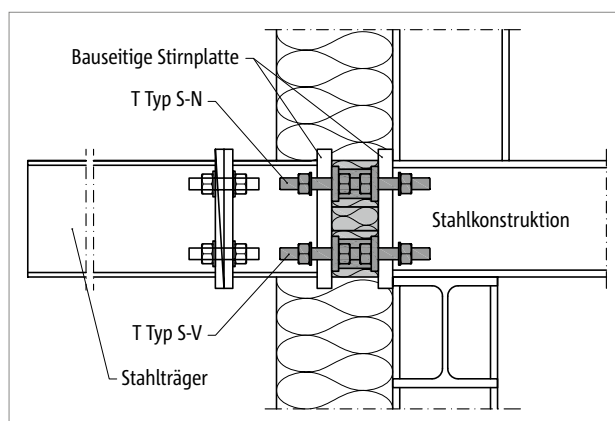


Abb. 23: Schöck Isokorb® T Typ S: Stahlkonstruktion frei auskragend; Adapter bauseitig

Wärmebrückendetails | Einbauschritte

Ausführung von Attiken und Brüstungen

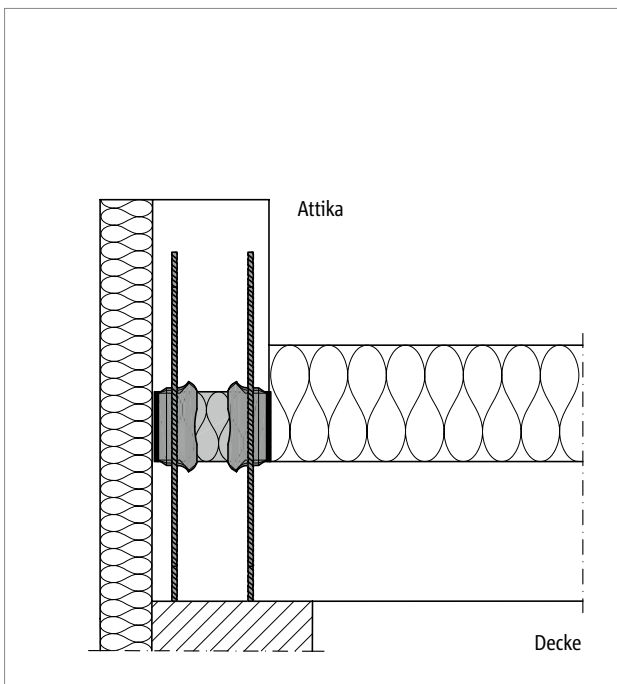


Abb. 24: Schöck Isokorb® CXT Typ A: Anschluss einer Attika

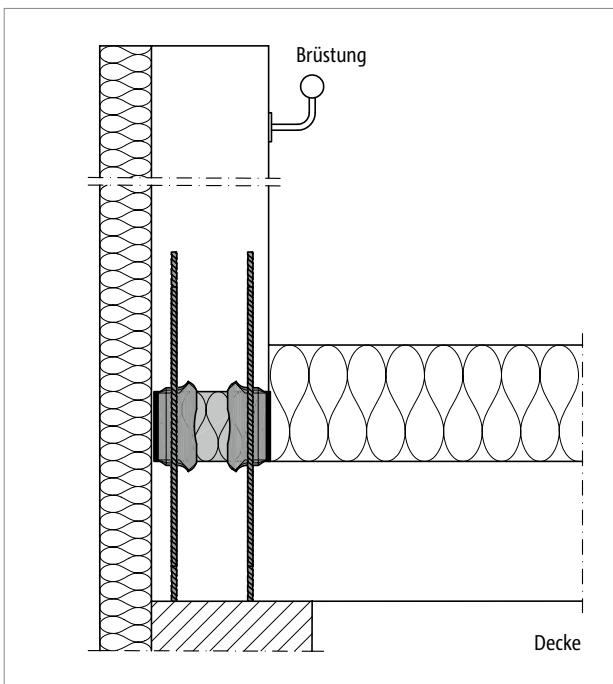


Abb. 25: Schöck Isokorb® CXT Typ A: Anschluss einer Brüstung

Bei der Ausführung einer Attika ist zu beachten, dass sich der Schöck Isokorb® immer in der Dämmebene befindet. Es ist dabei nicht nötig die Attika umlaufend zu dämmen. Der markierte Bereich der Dämmung ① muss aus energetischen Gründen nicht ausgeführt werden. Die Dämmung wird nur aus baupraktischen Gründen meist bis zur Oberkante der Attika geführt.

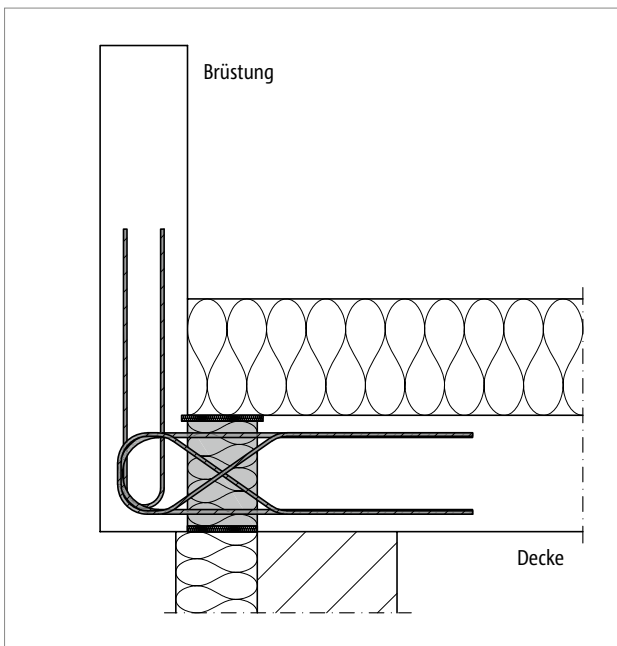


Abb. 26: Schöck Isokorb® XT Typ F: Anschluss einer vorgesetzten Brüstung mit Wärmedämmverbundsystem (WDVS)

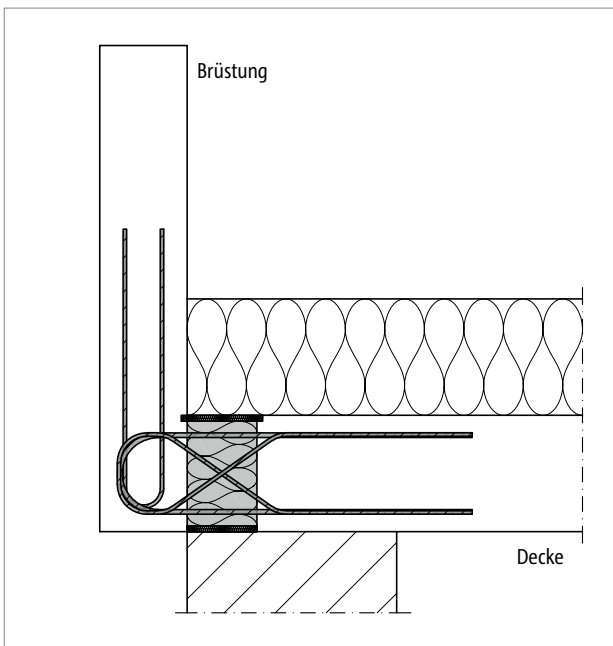


Abb. 27: Schöck Isokorb® XT Typ F: Anschluss einer vorgesetzten Brüstung bei wärmedämmendem Mauerwerk