

Bauphysik

Wärmeschutz | Feuchteschutz | Anforderungen

Wärmeschutz am Gebäudesockel

Wände und Stützen stellen Durchdringungen der Gebäudehülle und damit der Dämmebene, sogenannte Wärmebrücken, dar. Wärmebrücken sind lokale Bauteilbereiche in der Gebäudehülle, bei denen ein erhöhter Wärmeverlust vorliegt. Hierbei entstehen auch niedrige Wandoberflächentemperaturen und die Gefahr von Schimmelpilzbildung und Tauwasserausfall. Die Wärmebrücke wird über die Wärmedurchgangskoeffizienten ψ und χ als Kenngrössen für den Energieverlust bewertet sowie durch den Temperaturfaktor f_{Rsi} , dem die warmseitige Wandoberflächentemperatur zugrunde liegt, und der das Mass für die Gefahr von Tauwasserausfall und Schimmelpilzbildung darstellt.

Feuchteschutz am Gebäudesockel

Feuchteschutz am Gebäude ist gleichbedeutend mit Bauschadenvermeidung. Daher ist das Gebäude bereits in der Planung auf potentielle Stellen von Tauwasserausfall zu prüfen. Besonderes Augenmerk muss auf gleichzeitiges Auftreten von materialbedingten und geometrischen Wärmebrücken gerichtet werden. Vor allem Aussenecken neigen aufgrund dieser Kombination zu besonders geringen Wandoberflächentemperaturen. Auch Räume mit erhöhter Luftfeuchtigkeit (Schlafräume, Bad, Küche usw.), die an Aussenwänden oder über kalten Bereichen wie zum Beispiel Tiefgaragen liegen, sind besonders gefährdet. Darüber hinaus kann es auch im Bauprozess zu grossem Wassereintrag in den Gebäudesockel kommen, der in Kombination mit den Wärmebrücken eine erhöhte Gefahr für Schimmelpilzbildung birgt.

Neben der Gefahr von Tauwasserausfall und Schimmelpilzbildung verschlechtert sich auch die Wärmeleitfähigkeit feuchter Baustoffe: je feuchter der Baustoff ist, desto höher ist die Wärmeleitfähigkeit und desto geringer die Wärmedämmwirkung. Prinzipiell ist die Vermeidung von Tauwasserausfall in Wärmebrücken zu Tiefgaragen und unbeheizten Kellern immer zu prüfen.

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

Anforderungen an den Wärme- und Feuchteschutz

Zur Einhaltung des Feuchteschutzes sind gemäss der SIA 180:2014 Grenzwerte für die Mindestoberflächentemperatur und den Temperaturfaktor definiert.

Der Temperaturfaktor f_{Rsi} muss die Anforderung $\geq 0,70$ einhalten. Wird der vereinfachte Nachweis gewählt, muss für Wärmebrücken (ausser Fenster und Türen) der Temperaturfaktor f_{Rsi} grösser oder gleich dem Grenzwert nach Anhang F der SIA 180 für den entsprechenden Standort sein.

Gemäss schweizerischer Norm SIA 180:2014 Ziffer 6.2.1.1 «Wärme- und Feuchteschutz im Hochbau» ist die Konstruktion so zu bemessen:

- Es tritt an keiner Stelle Oberflächenkondensat auf.
- Es besteht an keiner Stelle die Gefahr von Schimmelpilzbefall.

Kurzfristiges Auftreten von Tauwasser ist dann zulässig, wenn dies nicht zu Schäden führt.

Anforderungen an den Feuchteschutz	SIA 180:2014
Oberflächentemperatur	–
Temperaturfaktor	$f_{Rsi} \geq 0,70$ oder regional spezifischer Wert, siehe SIA 180 Anhang F

Info

Randbedingungen nach SIA 180: Innentemperatur 20°C in Wohnräumen, 50 % Raumlufffeuchte, Aussentemperatur ist regional unterschiedlich.

Produktkennwerte Wärmeschutz

Kenngrößen zur Beschreibung von Wärmebrücken

Um die Auswirkungen einer Wärmebrücke zu beschreiben, existieren mehrere Kenngrößen. Die Eigenschaft von Schöck Sconnex® Wärmetransport zu verhindern, wird durch die äquivalente Wärmeleitfähigkeit λ_{eq} beschrieben. Es handelt sich also um eine Produktkenngröße.

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 – ein bestimmtes Konstruktionsdetail, in das Schöck Sconnex® eingebettet ist. Daher sind diese Werte konstruktionsabhängig. Während λ_{eq} und R_{eq} einzig die Wärmedämmwirkung von Schöck Sconnex® beschreiben. Ändert man also Eigenschaften der Konstruktion durch die Anpassung der Dämmdicke der Fussbodendämmung oder den verwendeten Schöck Sconnex® Typ, ändert sich auch der Wärmedurchgang durch die Wärmebrücke (und damit ψ , χ , $\Theta_{si,min}$ und f_{Rsi}).

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

Äquivalente Wärmeleitfähigkeit λ_{eq}

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

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

Die Kenndaten für das Aussenklima mit der entsprechenden Klimastation können der SIA 180, Anhang A1 entnommen werden.

Nachweisverfahren Wärme- und Feuchteschutz

Nachweisvariante wählen

Die Mindestanforderungen an die Wärmeverluste von Wärmebrücken sind in der Norm SIA 380/1:2009 geregelt. Die Vorschriften entsprechen den Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE) von 2014. Die Berechnung und Beurteilung von Wärmebrücken erfolgt nach SIA 180:2014 «Wärme- und Feuchteschutz im Hochbau».

Wärmebrücken müssen in der Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten immer berücksichtigt werden. Gemäss SIA 180:2014 ist das Gebäude so zu projektieren, dass Wärmebrücken bestmöglich vermieden werden, d. h. Wärmebrücken dürfen keine Schäden zu Folge haben.

Alternativ zur Berechnung können auch Wärmebrückenkataloge als vereinfachtes Verfahren verwendet werden, wenn der Katalog anhand eines bewährten Rechenverfahrens erstellt wurde.

Insgesamt stehen drei Methoden der Nachweisführung von Wärmebrücken zur Verfügung:

Verfahren nach Einzelbauteilnachweis

Bei allen Neubauten und Umbauten ist für alle flächigen Bauteile ein energetischer Nachweis der thermischen Gebäudehülle zu erbringen. Hierbei wird unterschieden zwischen dem Einzelbauteilnachweis oder Systemnachweis. Der Nachweis der Wärmebrücken ist beim Einzelbauteilnachweis nicht zwingend vorgeschrieben (siehe Konferenz Kantonalen Energiefachstellen; Vollzugshilfe EN-102). Die Anforderungen sind in der Tabelle unten zusammengefasst.

Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient ψ	Grenzwert ψ_{li} in $W/(m \cdot K)$
Typ 1: Auskragungen in Form von Platten oder Riegeln	0,30
Typ 2: Unterbrechung der Wärmedämmschicht durch Wände oder Decken	0,20
Typ 3: Unterbrechung der Wärmedämmschicht an horizontalen oder vertikalen Gebäudekanten	0,20
Typ 5: Fensteranschlag	0,15

Punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient χ	Grenzwert χ_{li} in W/K
Typ 6: punktuelle Durchdringungen der Wärmedämmung	0,30

ψ - und χ -Werte gemäss SIA 380/1

Verfahren nach Systemnachweis

Anstelle der Einzelanforderungen können auch die Systemanforderungen nachgewiesen werden. Damit wird Planungsspielraum für wirtschaftliche Lösungen gewonnen. Beim Nachweis der Systemanforderungen müssen Wärmebrücken separat erfasst und berücksichtigt werden.

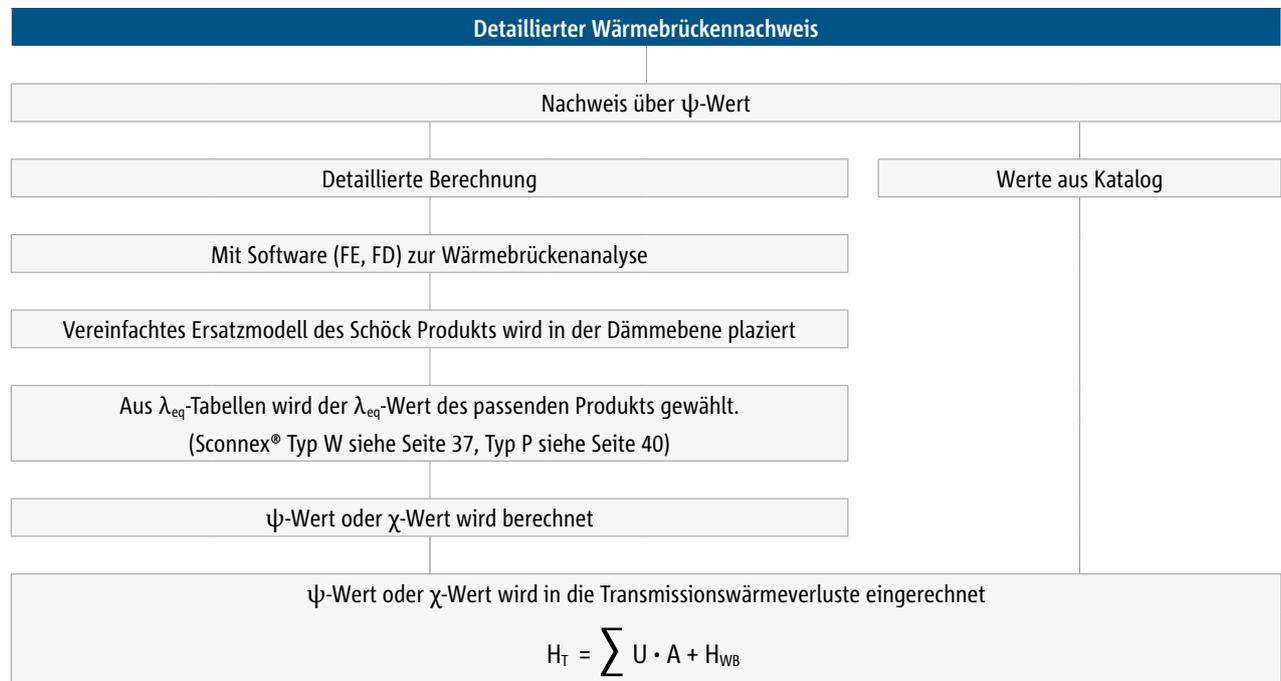
Nachweis von Wärmebrücken mit Hilfe von Checklisten und Wärmebrückenkatalogen

Checklisten oder Wärmebrückenkataloge werden in der Regel von den entsprechenden Energiefachstellen in der Schweiz zur Verfügung gestellt. Bei besonderen Anforderungen, wie dies z. B. bei Minergie-Standards der Fall ist, muss gegebenenfalls sogar auf den entsprechenden Fachkatalog zurückgegriffen werden.

Nachweisverfahren Wärmeschutz

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 Sconnex® an dessen Position im Modell gesetzt und die äquivalente Wärmeleitfähigkeit λ_{eq} zugewiesen, siehe Abbildung. So können die bauphysikalischen Kennwerte einer Konstruktion einfach errechnet werden.

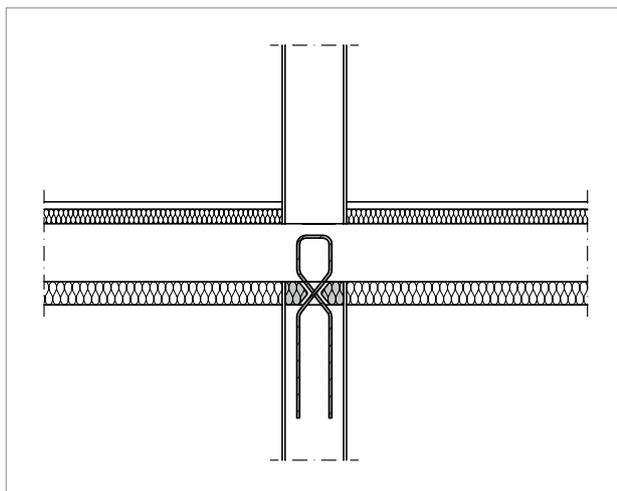


Abb. 29: Darstellung einer Schnittzeichnung mit detailliertem Schöck Sconnex® Modell

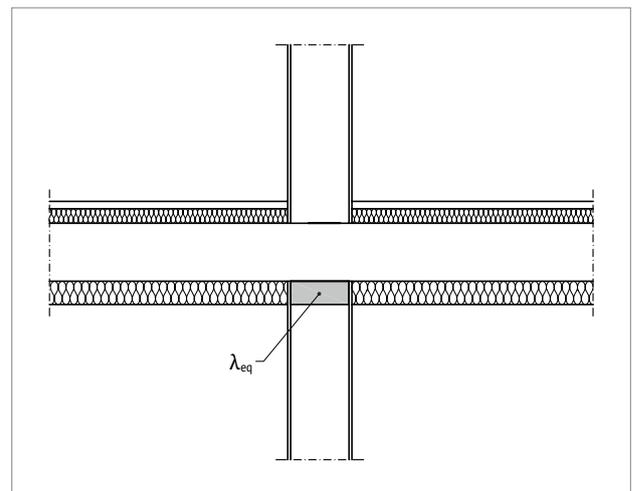


Abb. 30: Darstellung einer Schnittzeichnung mit vereinfachtem Ersatzdämmkörper

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.

Wärmeschutz mit Schöck Sconnex® Typ W

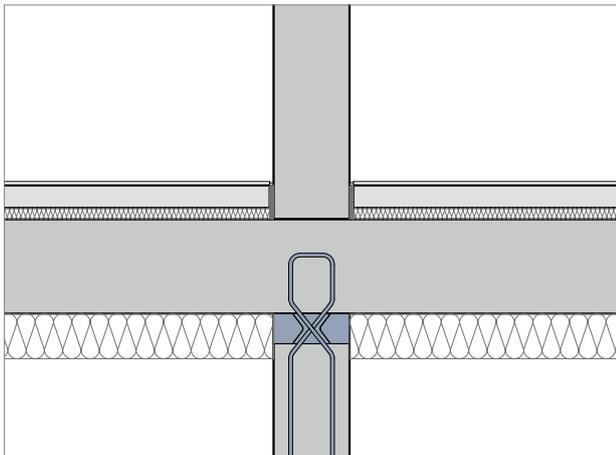


Abb. 31: Schöck Sconnex® Typ W bei Innenwand und Unterdeckendämmung

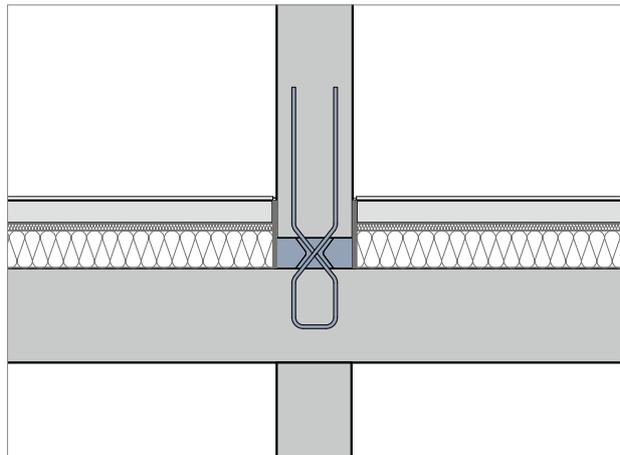


Abb. 32: Schöck Sconnex® Typ W bei Innenwand und Aufdeckendämmung

Schöck Sconnex® Typ W wird bei Stahlbetonwänden zur Dämmung der entstehenden Wärmebrücke im Anschlussdetail zu Geschossdecken und Bodenplatten am Wandfuss oder unterhalb von Geschossdecken am Wandkopf eingesetzt.

Minergie-P- und Niedrigenergiegebäude mit Schöck Sconnex® Typ W

Aufgrund der sehr guten Wärmedämmleistung ist die mit Sconnex® Typ W angeschlossene Wand vom Passivhaus Institut in Darmstadt (PHI) als Passivhaus Komponente zertifiziert. Damit entspricht Schöck Sconnex® Typ W den höchsten energetischen Ansprüchen und ist somit auch für Minergie-P-Gebäude geeignet.

Unterdeckendämmung mit Schöck Sconnex® Typ W

Eine Unterdeckendämmung ist eine der gebräuchlichsten Lösungen zur Dämmung einer Tiefgaragen- oder Kellerdecke. Durch die Unterdeckendämmung wird die Geschossdecke in den beheizten Bereich des Gebäudes integriert. Aus Brandschutzgründen werden zumeist mineralische Dämmstoffe verwendet. Diese haben eine höhere Wärmeleitfähigkeit als EPS.

Mit Schöck Sconnex® werden alle normativen Anforderungen auch ohne Flankendämmung erfüllt. Tauwasserfreiheit ist gegeben und Energieverluste werden gesenkt. Der Temperaturfaktor f_{Rsi} liegt auf der sicheren Seite und der Wärmedurchgangskoeffizient wird signifikant verbessert (siehe Seite 34).

Aufdeckendämmung mit Schöck Sconnex® Typ W

Mit Schöck Sconnex® Typ W können die normativen Anforderungen an die Wärmebrücken erfüllt und die ψ -Werte signifikant verbessert werden (siehe Seite 35). Die Verlegung der Dämmebene von unter der Decke auf die Decke ermöglicht ein wirtschaftliches Dämmsystem (günstigere Aufdeckendämmung). Der komplette Entfall jeglicher Dämmung im Kaltgeschoss eröffnet dem Architekten und Planer völlig neue Möglichkeiten bei Gestaltung und Optik von zum Beispiel Tiefgaragen oder Kellerräumen.

i Tauwasserausfall

Bei Aufdeckendämmungen handelt es sich um ein innenliegendes Dämmkonzept, das zu Tauwasserausfall neigt. Die Menge des Tauwasserausfalls ist abhängig von der Aussenlufttemperatur. Je nach Umgebungsbedingungen ist für die Erfüllung des Feuchteschutzes im Fussbodenaufbau die Anordnung einer Dampfsperre empfehlenswert.

Auf den folgenden Seiten finden Sie eine Übersicht der möglichen Ausführungsarten von Wandanschlüssen und die dazugehörigen wärme- und feuchtetechnischen Eigenschaften. Es wurden Konstruktionen mit vergleichbarem U-Wert gewählt.

Wärmeschutz mit Schöck Sconnex® Typ W

Bauphysikalische Eigenschaften eines Wandanschlusses

- Die Ausführung durchbetonierter Wände, die die Dämmebene der Decke durchstossen, führt vielfach zu Bauschäden, da die warmseitige Wandoberflächentemperatur zu stark absinkt, siehe Beispiel auf Seite 34.
- Werden Wandanschlüsse mit Flankendämmung ausgeführt, verbessert sich die Situation energetisch, Bauschäden können jedoch nicht ausgeschlossen werden.
- Die Ausführung mit Schöck Sconnex® Typ W gewährleistet bauschadenfreie Lösungen und reduziert darüber hinaus den Energieverlust durch die Wärmebrücken erheblich. Da der Typ W punktuell eingesetzt wird, ist der dazwischenliegende Bereich ungestört gedämmt. Das und die geringe Wärmeleitfähigkeit der Produktkomponenten führen zu sehr niedrigen Energieverlusten.
- Aussenwände und besonders Aussenecken sind Situationen, in denen warmseitig niedrige Wandoberflächentemperaturen auftreten, besonders wenn darunter noch eine Tiefgarage anschliesst. Allgemein gilt: Je grösser die Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Aussenluft, desto kritischer ist die Situation. Ein an eine quer belüftete Tiefgarage angrenzender beheizter Raum ist daher kritischer, als ein an einen geschlossenen Keller angrenzender Raum. Bei Kellern ist jedoch der Fall kritisch, wenn diese direkt ans Erdreich grenzen. Bei unbeheizten Kellern gilt besonders die Übergangssituation im Frühjahr als problematisch, weshalb sie im Anhang F der SIA Norm 180:2014 zusätzlich Berücksichtigung finden.
- Bei einer Aufdeckendämmung kann die Tauwassersituation im Bauteilnachweis kritisch werden. Das Tauwasser fällt dabei zuerst zwischen Deckenplatte und darüber liegender Dämmung aus. Durch die Anordnung einer Dampfsperre unter dem Unterlagsboden wird die Situation jedoch massiv verbessert und führt in vielen Fällen zu einem erfolgreichen Bauteilnachweis. Bei einer reinen Aufdeckendämmung wird die Anordnung einer Dampfsperre dringend empfohlen.

Thermischer Vergleich mit Schöck Sconnex® Typ W

Aussenwand					
Unterdeckendämmung					
Durchbetoniert ohne Flankendämmung		Durchbetoniert mit Flankendämmung**		Konstruktion mit Schöck Sconnex®	
<p>0,50</p> <p>ψ [W/(m·K)]</p>	<p>0,67*</p> <p>f_{Rsi}</p>	<p>0,28</p> <p>ψ [W/(m·K)]</p>	<p>0,72*</p> <p>f_{Rsi}</p>	<p>0,13</p> <p>ψ [W/(m·K)]</p>	<p>0,80</p> <p>f_{Rsi}</p>
Innenwand					
Unterdeckendämmung					
Durchbetoniert ohne Flankendämmung		Durchbetoniert mit Flankendämmung**		Konstruktion mit Schöck Sconnex®	
<p>0,75</p> <p>ψ [W/(m·K)]</p>	<p>0,76</p> <p>f_{Rsi}</p>	<p>0,41</p> <p>ψ [W/(m·K)]</p>	<p>0,80</p> <p>f_{Rsi}</p>	<p>0,17</p> <p>ψ [W/(m·K)]</p>	<p>0,87</p> <p>f_{Rsi}</p>

*) Zielwert für Zürich $\geq 0,73$ nicht eingehalten (Zielwert ist regional unterschiedlich).

Thermischer Vergleich mit Schöck Sconnex® Typ W

Aussenwand					
Aufdeckendämmung					
Durchbetoniert ohne Flankendämmung		Durchbetoniert mit Flankendämmung		Konstruktion mit Schöck Sconnex®	
ψ [W/(m·K)]	f_{Rsi}	ψ [W/(m·K)]	f_{Rsi}	ψ [W/(m·K)]	f_{Rsi}
Innenwand					
Aufdeckendämmung					
Durchbetoniert ohne Flankendämmung		Durchbetoniert mit Flankendämmung		Konstruktion mit Schöck Sconnex®	
ψ [W/(m·K)]	f_{Rsi}	ψ [W/(m·K)]	f_{Rsi}	ψ [W/(m·K)]	f_{Rsi}

*) Zielwert für Zürich $\geq 0,73$ nicht eingehalten (Zielwert ist regional unterschiedlich).

Thermischer Vergleich

In der Übersicht wird deutlich, dass selbst bei Lösungen mit Flankendämmung die Anforderungen an den Mindestfeuchteschutz und damit die normativen Anforderungen in vielen Fällen nicht oder nur knapp erfüllt werden können. Hier besteht ein besonderes Risiko für Bauschäden. Selbst wenn die Anforderungen an den Feuchteschutz eingehalten sind, liegt der Energieverlust für die durchbetonierten Lösungen um ein Vielfaches über dem einer Lösung mit Schöck Sconnex®.

i Randbedingungen für die Beispielkonstruktionen auf Seite 34 und 35

- Aufdeckendämmung: $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
Unterdeckendämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, für Detail **: $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- U-Wert der Decke bei Aufdeckendämmung: $U = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
- U-Wert der Decke bei Unterdeckendämmung: $U = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, für Detail **: $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
- U-Wert der Aussenwand: $U = 0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
- Abstand Schöck Sconnex® Typ W-N1-V1H1: 1 pro Meter
- Wandstärke: 200 mm

Produktkennwerte Schöck Sconnex® Typ W

Schöck Sconnex® Typ W	N1	N1T1-B	N1T2-B	N1T1-L
Kraftaufnahme				
B [mm]	λ_{eq}	λ_{eq}	λ_{eq}	λ_{eq}
150	0,398	-	-	-
180	0,333	0,336	0,388	0,388
200	0,301	0,303	0,349	0,349
240	0,254	0,254	0,290	0,290
250	0,245	0,245	0,281	0,281
300	0,208	0,207	0,236	0,236

Schöck Sconnex® Typ W	N1-V1H1	N1T1-V1H1-B	N1T2-V1H1-B	N1T1-V1H1-L
Kraftaufnahme				
B [mm]	λ_{eq}	λ_{eq}	λ_{eq}	λ_{eq}
150	0,573	-	-	-
180	0,471	0,526	0,584	0,584
200	0,421	0,470	0,521	0,521
240	0,350	0,390	0,430	0,430
250	0,336	0,373	0,411	0,411
300	0,281	0,311	0,342	0,342

Schöck Sconnex® Typ W	T1-B	T2-B	T1-L	Part Z
Kraftaufnahme				
B [mm]	λ_{eq}	λ_{eq}	λ_{eq}	λ_{eq}
150	-	-	-	0,036
180	0,094	0,165	0,165	0,036
200	0,087	0,151	0,151	0,036
240	0,078	0,131	0,131	0,036
250	0,076	0,127	0,127	0,036
300	0,069	0,111	0,111	0,036

- Eine Typenübersicht mit den passenden Anwendungsbereichen finden Sie auf Seite 8.
- λ_{eq} Äquivalente Wärmeleitfähigkeit in W/(m·K)
- Anzusetzende Bauteilhöhe = 80 mm
- Anzusetzende Produkttiefe = 300 mm
- Die anzusetzende Bauteilbreite ergibt sich aus der Tabelle. Für andere Breiten dürfen die Zwischenwerte für λ_{eq} interpoliert werden.
- Für weitere Informationen zur Ermittlung der mittleren Wärmeleitfähigkeit siehe Seite 38

Nachweisverfahren Wärmeschutz

Für eine detaillierte Berechnung kann wie auf Seite 31 beschrieben ein homogener Block mit der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit λ_{eq} für das Produkt angesetzt werden. Für ein Schöck Sconnex® Typ W wird in einem dreidimensionalen Modell ein Dämmkörper mit Länge 300 mm, Höhe 80 mm und dem λ_{eq} -Wert des jeweiligen Typ W angesetzt. Für den dazwischen liegenden Bereich a wird der Dämmwert der Zwischendämmung angesetzt. Mit diesem Modell kann einfach der ψ -Wert des Wandanschlusses errechnet werden.

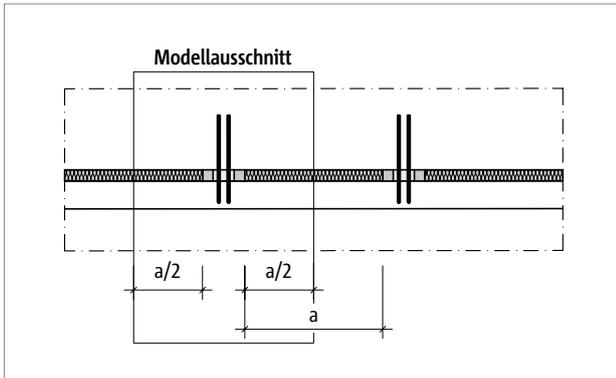


Abb. 33: Darstellung eines möglichen Modellausschnitts für eine dreidimensionale Modellierung eines Wandanschlussdetails, mit punktuell platzierten Schöck Sconnex® Typ W und dazwischen liegender Dämmung.

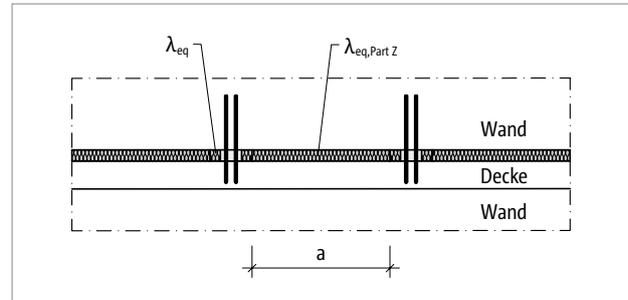


Abb. 34: Darstellung zweier Schnittachsen für die Ermittlung von $\lambda_{eq,Mittel}$ eines Wandanschlussdetails, mit punktuell platzierten Schöck Sconnex® Typ W und dazwischen liegender Dämmung.

Soll eine zweidimensionale Berechnung zur Ermittlung des ψ -Werts durchgeführt werden, kann die Wärmeleitfähigkeit von Schöck Sconnex® Typ W und der Zwischendämmung gemittelt werden (siehe nachfolgende Abbildung). Die mittlere Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{eq,Mittel}$ kann dann in ein zweidimensionales Modell eingesetzt werden (siehe Abbildungen auf Seite 31).

Formel zur Ermittlung der mittleren Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{eq,Mittel}$:

$$\lambda_{eq,Mittel} = \frac{\lambda_{eq} \cdot 0,3 \text{ m} + \lambda_{eq,Part Z} \cdot a}{0,3 \text{ m} + a}$$

Info

- $\lambda_{eq,Mittel}$ = Mittlere Wärmeleitfähigkeit des Anschlusses
- λ_{eq} = Äquivalente Wärmeleitfähigkeit von Schöck Sconnex®
- $\lambda_{eq,Part Z}$ = Wärmeleitfähigkeit der Zwischendämmung, bei Verwendung von Schöck Sconnex® Typ W Part Z:
 $\lambda_{eq} = 0,036 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- a = Länge der Zwischendämmung = Elementachsabstand – 0,3 m
- Produktkennwerte λ_{eq} für Schöck Sconnex® Typ W und Typ W Part Z siehe Seite 37.

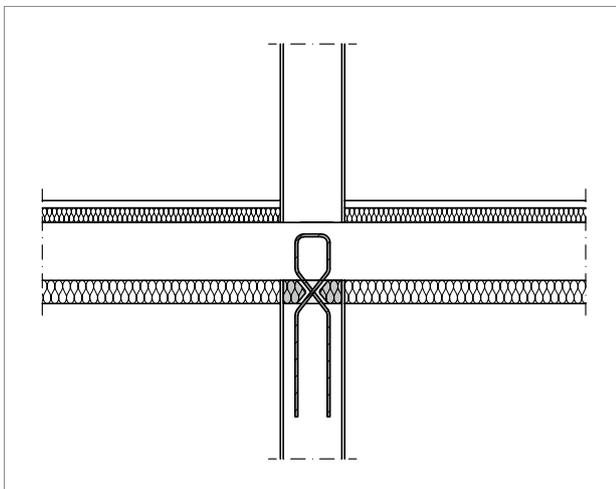


Abb. 35: Darstellung einer Schnittzeichnung mit detailliertem Schöck Sconnex® Modell

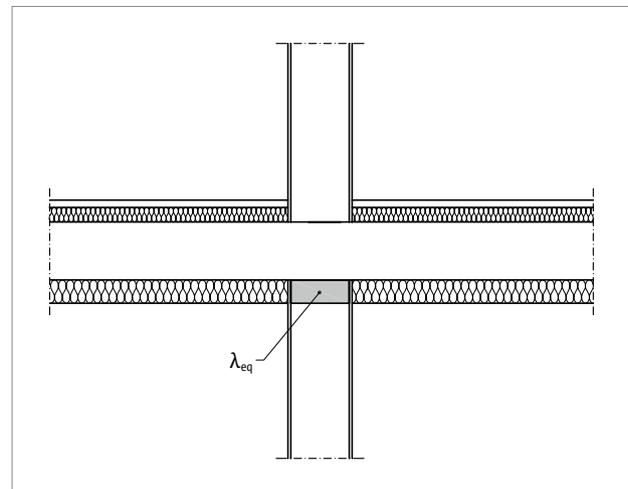


Abb. 36: Darstellung einer Schnittzeichnung mit vereinfachtem Ersatzdämmkörper

Wärmeschutz mit Schöck Sconnex® Typ P

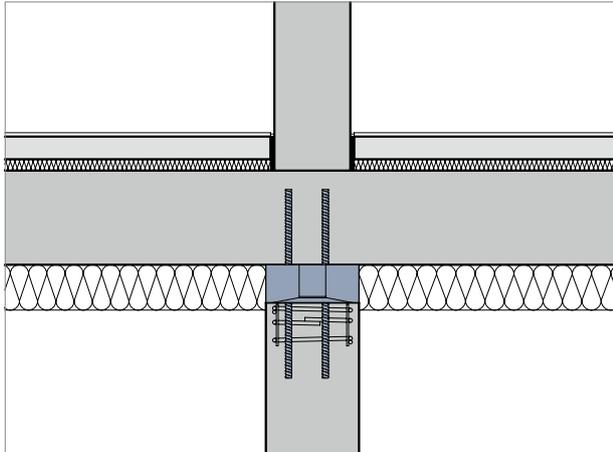


Abb. 37: Schöck Sconnex® Typ P bei Innenstützen und Unterdeckendämmung

Schöck Sconnex® Typ P wird bei Stahlbetonstützen zur Dämmung der entstehenden Wärmebrücke am Stützenkopf eingesetzt. Bei Bodenplatten ist in einigen Fällen auch der Einsatz am Stützenfuss möglich.

Stützen müssen hohe Lasten übertragen. Durchbetonierte Stützen sind auf Grund des hohen Wärmetransports punktuelle Wärmebrücken. Auch wenn eine Stütze mit Flankendämmung ausgeführt wird, kann dieser Energieverlust nur teilweise reduziert werden. Schöck Sconnex® Typ P wird hingegen gezielt in der Dämmebene eingesetzt.

Während bei einer durchbetonierten Stütze Beton mit der Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 1,6 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ und Betonstahl mit $\lambda = 50 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ die Dämmebene durchdringen, unterbricht Schöck Sconnex® Typ P die Stahlbetonkonstruktion mit einer äquivalenten Wärmeleitfähigkeit von $\lambda_{\text{eq}} = 0,61 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$. Dieser niedrige Wert wird durch einen energetisch optimierten Leichtbeton und Glasfaserbewehrung mit $\lambda = 0,9 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ erreicht.

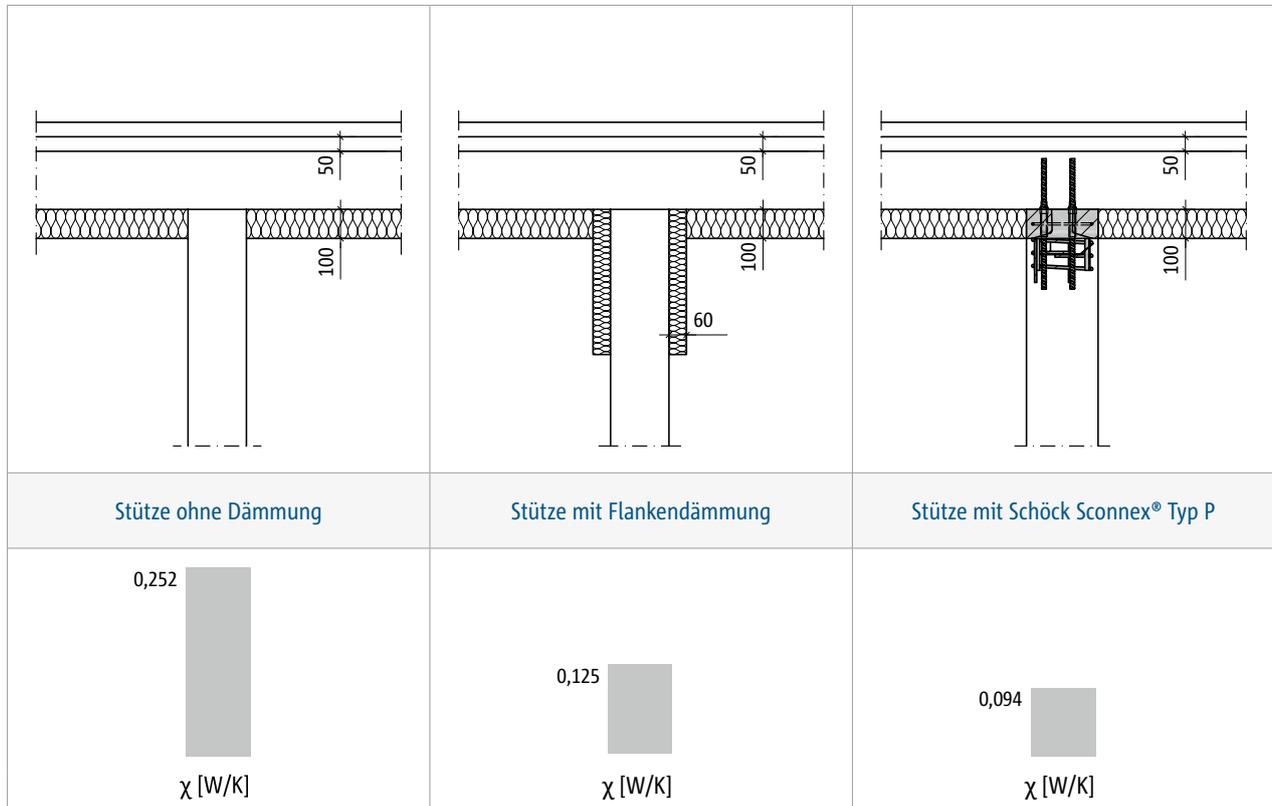
Minergie-P- und Niedrigenergiegebäude mit Schöck Sconnex® Typ P

Aufgrund der sehr guten Wärmedämmleistung des Schöck Sconnex® Typ P ist die mit Sconnex® Typ P angeschlossene Stütze vom Passivhaus Institut in Darmstadt (PHI) als Passivhaus Komponente zertifiziert. Damit entspricht Schöck Sconnex® Typ P den höchsten energetischen Ansprüchen und ist auch für Minergie-P-Gebäude geeignet.

Thermischer Vergleich | Produktkennwerte Schöck Sconnex® Typ P

Thermischer Vergleich Schöck Sconnex® Typ P mit konstruktiver Dämmung

Für eine typische Konstruktion liegt der Wärmeverlust durch eine ungedämmte Stahlbetonstütze bei $\chi = 0,252 \text{ W/K}$. Bei einer Stütze mit 50 cm langer und 6 cm starker Flankendämmung reduziert sich der χ -Wert auf $\chi = 0,125 \text{ W/K}$. Mit Schöck Sconnex® Typ P verkleinert sich der χ -Wert auf $\chi = 0,094 \text{ W/K}$.



Damit ist die Lösung mit Schöck Sconnex® Typ P um 63 % besser als die ungedämmte Wärmebrücke, und um 23 % besser als die Ausführung mit Flankendämmung.

1 Randbedingungen

- λ Dämmung: $0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- U-Wert der Decke: $0,24 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Produktkennwerte Schöck Sconnex® Typ P

Schöck Sconnex® Typ		P
B [mm]	L [mm]	λ_{eq}
245	245	0,610
295	295	0,600
345	345	0,590
395	395	0,580

- Mögliche Stützgeometrien sind 250×250 , 300×300 , 350×350 und $400 \times 400 \text{ mm}$.
- λ_{eq} Äquivalente Wärmeleitfähigkeit in $\text{W/(m}\cdot\text{K)}$
- Anzusetzende Bauteilhöhe = 100 mm

Nachweisverfahren Wärmeschutz

Option A – Detaillierter Wärmebrückennachweis

Detaillierter Wärmebrückennachweis

Schöck Sconnex® Typ P ist ein punktueller Anschluss und eine detaillierte Berechnung ist am besten dreidimensional durchzuführen. Dabei wird das Modell mit den Produktabmessungen modelliert und dafür die äquivalente Wärmeleitfähigkeit λ_{eq} eingesetzt. Der zusätzlich zum U-Wert der Decke auftretende Wärmeverlust ist somit der ermittelte χ -Wert der Stütze.

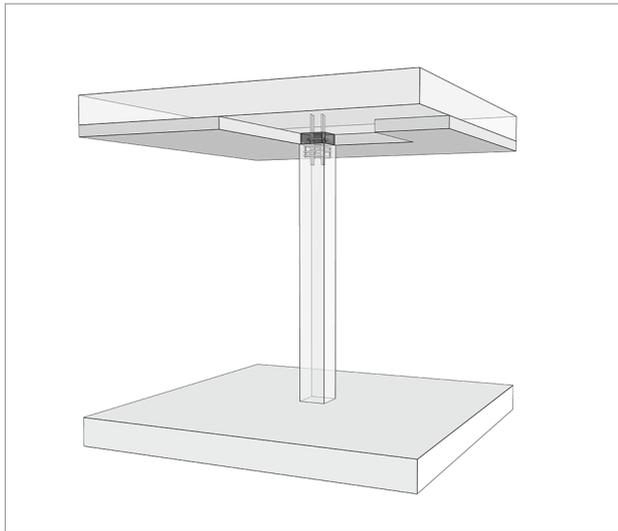


Abb. 38: Anschlussdetail mit detailliertem Schöck Sconnex® Modell

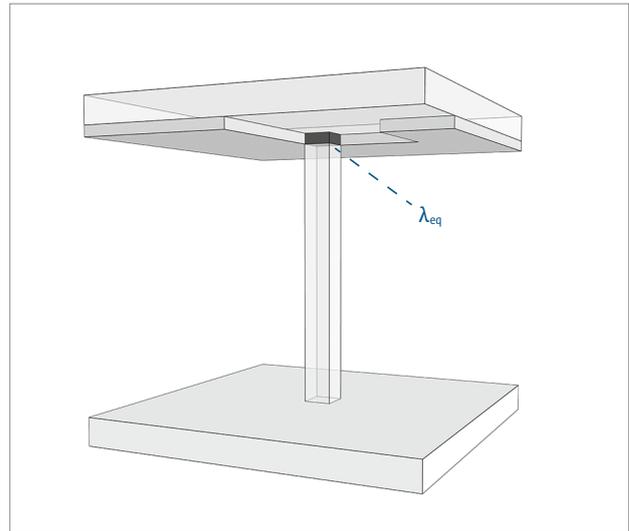


Abb. 39: Anschlussdetail mit vereinfachtem Ersatzdämmkörper