



Nachweis Wärmedämmung:

Aktualisierte Checkliste Wärmebrücken und Vorgehen bei Vorhangfassade

EnergiePraxis Seminar Zentralschweiz 2023

Vorgehen bei Vorhangfassaden

**Merkblatt Fenster - Das Fenster im Energievollzug
endk.ch → Fachleute → Hilfsmittel**



Merkblatt Fenster - Inhalt

Fenster sind wichtige Elemente der Gebäudehülle. Ihr Einfluss auf den Energiebedarf, auf den sommerlichen Wärmeschutz und auf die Behaglichkeit ist erheblich. In diesem Merkblatt sind jene Anforderungen an ein Fenstersystem zusammengefasst, die sich auf den Heizwärmebedarf auswirken. Dieses Merkblatt unterstützt Planende beim Erstellen von Energienachweisen, Minergieanträgen, bei der Beurteilung von bestehenden Bauten und in der Energieberatung, beispielsweise für das Erarbeiten eines Gebäudeenergieausweises der Kantone (GEAK).

Fenster – Aussenwand, bei Vorhangfassaden

Fensterfläche (SIA 380:2015)

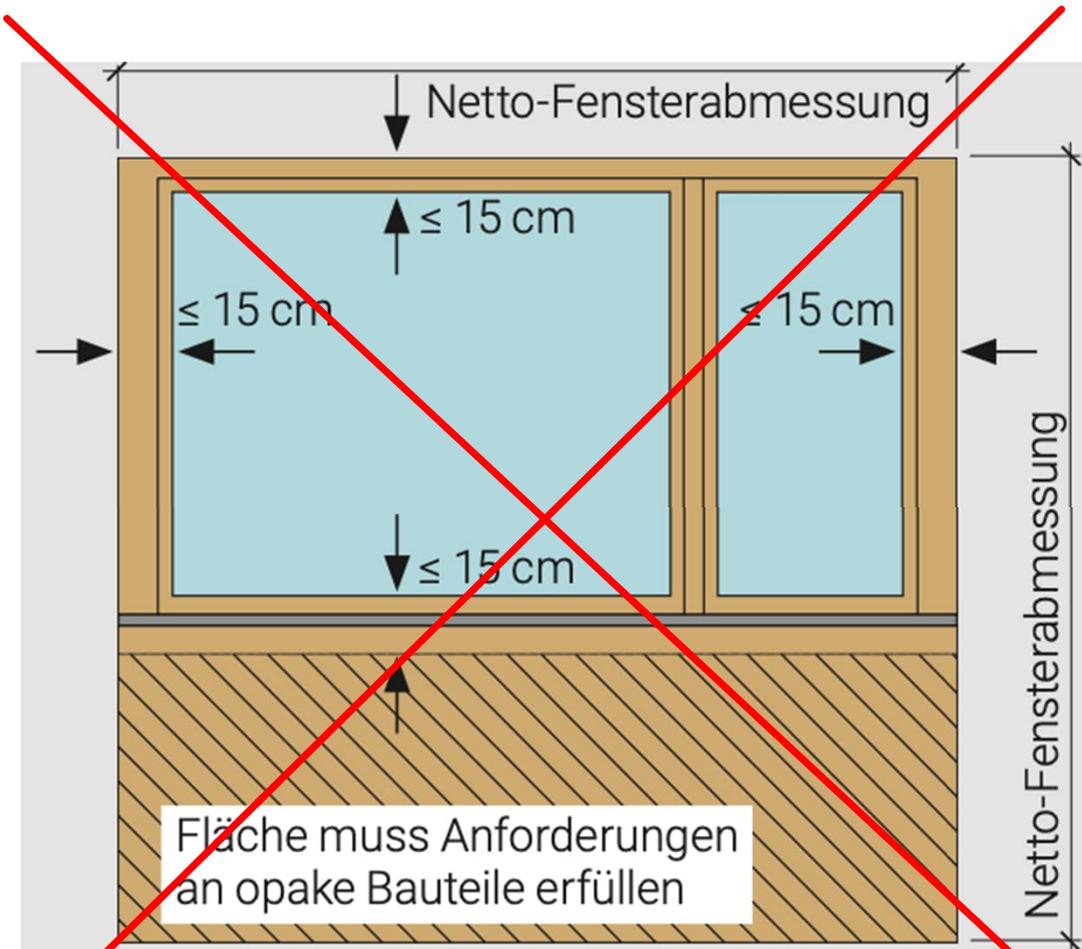
- fertiges Lichtmass der Wandöffnung
- bei Vorhangfassaden ist anstelle der Fensterfläche die Glasfläche massgebend
- sämtliche opaken Bauteile von Vorhangfassaden inklusive Rahmenkonstruktion werden als opake Bauteile behandelt

Zusatz zu Fensterfläche (SIA 380/1:2016)

- Bei Vorhangfassaden ist das lichte Mass und damit die Fensterfläche nicht definiert. Daher wird die entsprechende Grösse nicht verwendet. Der Einzelbauteilnachweis ist bei Vorhangfassaden nicht zulässig.

Die Berechnung U-Wert (SIA 180.083:2017)

- Der Wärmedurchgangskoeffizient von Vorhangfassade U_{cw} ist gemäss SIA 180.083 zu bestimmen. (EN ISO 12631)



Vorhangfassade – Glossar Merkblatt Fenster

Gesamtsystem, bestehend aus vertikalen und horizontalen, miteinander verbundenen, im Baukörper verankerten und mit Ausfachungen ausgestatteten Bauteilen, die eine leichte, raumumschliessende und ununterbrochene Hülle bilden.

Diese erfüllt selbstständig oder in Verbindung mit dem Baukörper alle üblichen Funktionen einer Aussenwand, sie trägt jedoch nicht zu den lastaufnehmenden Eigenschaften des Baukörpers bei. Sie wird in der Regel aus Metall, Holz oder Kunststoff hergestellt.

Ein Gesamtsystem kann auch Massnahmen für Sonnenschutz, aktive Sonnenenergienutzung, Antriebe und Steuerungen umfassen.



Vorgehen bei Vorhangfassaden

- Vorhangfassaden haben auch in den opaken Bereichen in der Regel eine Art Rahmenanteil
- Bei Vorhangfassaden ist der Einzelbauteilnachweis nicht zulässig
- Die gewohnte Lösung: «Wand» + «Fenster» + «Wärmebrückenzuschlag für Wandanker» + «Wärmebrückenzuschlag Fensteranschlag» ist nicht ausreichend
- Wärmebrücken Fensteranschlag sind **konstruktionsbedingt** mitzurechnen
- Der Wärmedurchgangskoeffizienten U_{cw} von Vorhangfassade hat gemäss SIA 180.083 zu erfolgen. (EN ISO 12631)
- FF-Wert „richtig eingeben“
- ✓ Lochfassaden mit Vorgehängten Hinterlüftete Fassaden VHF siehe Checkliste Wärmebrücken

Aktualisierte Checkliste Wärmebrücken

endk.ch → Fachleute → Energienachweis

Checkliste Wärmebrücke Neubauten Version 10.0

Die neue Checkliste:

- Bauteile nach heutigem Stand der Technik
- Wand- und Bodenaufbauten angepasst
- Anschlussdetails angepasst
- U-Werte der Bauteile nach SIA 380/1:2016, Neubauten

- durch tiefere U-Werte in der Regel grössere Ψ -Wert der Wärmebrücken

- **nur für Neubauten** anzuwenden
 - Abmessung der Anschlussdetails
 - speziell bei Fensteranschlag und Sockeldetail

 <small>Konferenz Kantonalen Energiefachstellen Conférence des services cantonaux de l'énergie</small>	Checkliste Wärmebrücken Neubauten Version 10.0
--	---

Gemeinde/Bauvorhaben
(Bezeichnung und Adresse)

Projektverfassung
(Name und Adresse)

Ort, Datum, Unterschrift

Wärmebrückennachweis mittels: (bitte gewähltes Verfahren ankreuzen)

Einzelbauteilnachweis

vereinfachtes Verfahren gemäss Deckblatt (siehe unten)

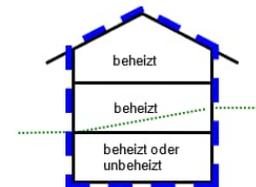
normales Verfahren alle Wärmebrücken sind in der Übersicht und auf den Detailsseiten (4 bis 16) angekreuzt und halten die Grenzwerte ein (wenn nein → Systemnachweis durchführen oder Konstruktion ändern)

Systemnachweis alle Wärmebrücken sind in der Übersicht und auf den Detailsseiten angekreuzt und wurden in der Berechnung des Systemnachweises berücksichtigt.

Vereinfachtes Verfahren beim Einzelbauteilnachweis:

Untergeschoss innerhalb der thermischen Gebäudehülle (beheizt oder unbeheizt)

Bei optimaler Lage der thermischen Gebäudehülle kann der Wärmebrückennachweis stark vereinfacht werden.



Wenn das gesamte Untergeschoss innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegt, die Wärmdämmung von Aussenwand und Dach bei keinem Anschluss durchdrungen, das Fenster gemäss Seite 15 eingebaut wird und einen Ψ -Wert von maximal 0.15 W/mK aufweist, gilt der Wärmebrückennachweis als erfüllt.

Von der «Checkliste Wärmebrücken» ist nur diese Seite einzureichen.

Diese Checkliste gibt den momentanen Stand des Wissens zum Vollzug der Wärmebrücken-Grenzwerte gemäss der Norm SIA 380/1 «Heizwärmebedarf» (Ausgabe 2016) wieder. Sie wird laufend nachgeführt. Im Unterschied zu einem «konventionellen» Vollzugsformular enthält diese Checkliste auch Erklärungen und Hinweise allgemeiner Art. Einem Nachweis der Wärmebrücken sind deshalb nur die Seiten beizulegen, die gemäss der Übersicht «Wärmebrücken» (Seite 2) relevante Details enthalten.

Der bauphysikalische Nachweis von Baukonstruktionen erfolgt zusätzlich gemäss Norm SIA 180 «Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden» (Ausgabe 2014).

In der Version 10.0 für Neubauten sind die normativen und baulichen Entwicklungen der letzten Jahre berücksichtigt. Die Checkliste kann nur für Neubauten eingesetzt werden.

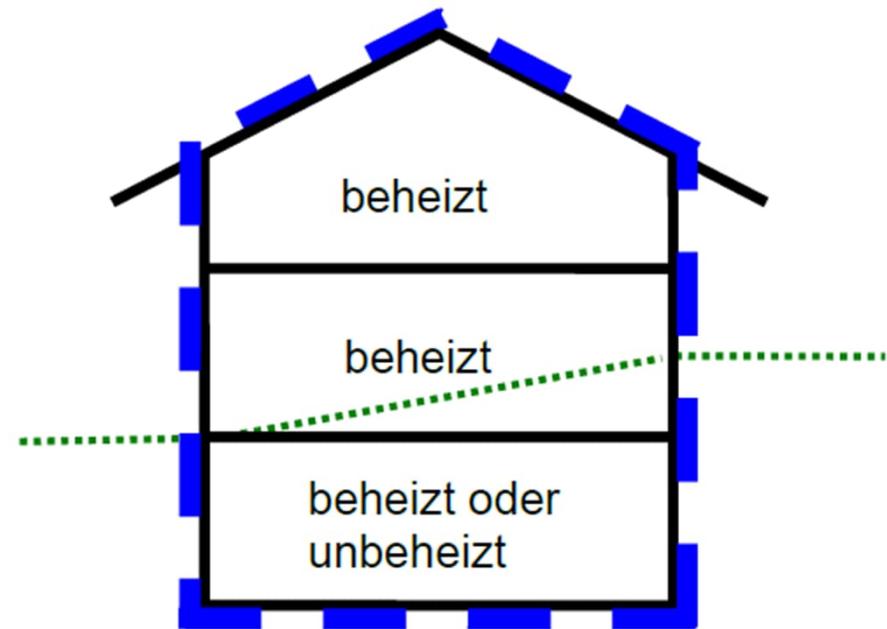
Checkliste Wärmebrücken - Nachweis

Wärmebrückennachweis mittels:

- **Einzelbauteilnachweis**
 - vereinfachtes Verfahren
→ Deckblatt verwenden
 - normales Verfahren
→ Übersicht und Detailseiten verwenden
- **Systemnachweis**
→ Übersicht und Detailseiten verwenden

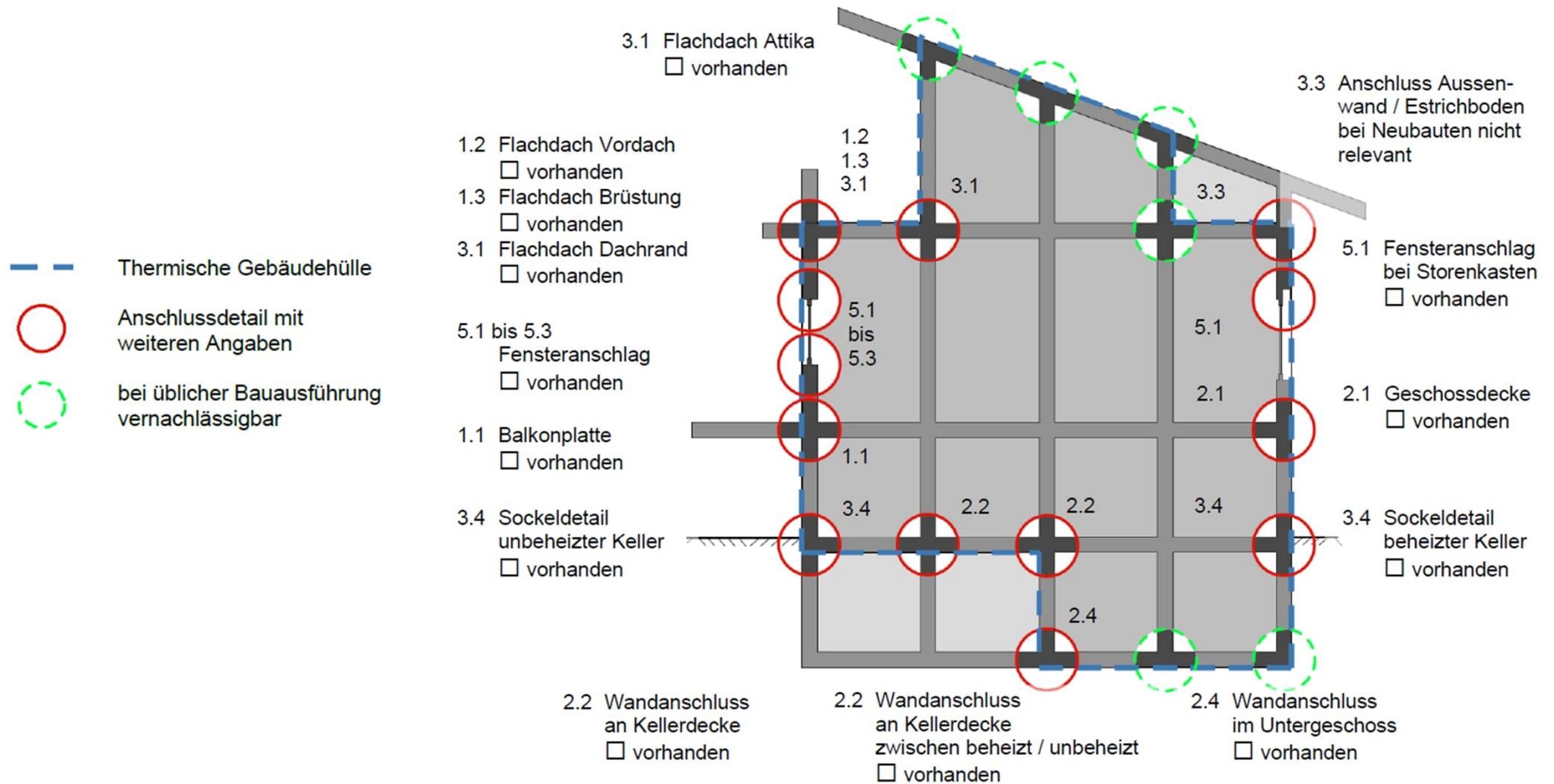
Vereinfachtes Verfahren beim Einzelbauteilnachweis

- Untergeschoss innerhalb der thermischen Gebäudehülle (beheizt oder unbeheizt)
- Anschlüsse Fenster gemäss 5.1 bis 5.3
 Ψ -Wert von maximal 0.15 W/mK



Der bauphysikalische Nachweis von Baukonstruktionen erfolgt zusätzlich nach Norm SIA 180 «Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden» (Ausgabe 2014)

Übersicht Wärmebrücken Querschnitt (Seite 2)



Grundlagen, Vorgehen, Hinweise zur Anwendung und Legende (Seite 3)

Die Checkliste enthält vereinfachte Rechenwerte für Konstruktionen von Wohnbauten, die der heute üblichen Bauweise von Neubauten entspricht.

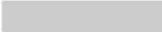
- Geometrische Wärmebrücken mit durchgehender Wärmedämmung können vernachlässigt werden.
- Innerhalb eines Bauteils wiederholt vorkommende Wärmebrücken (Sparren, Lattungen, Befestigungsanker etc.) müssen beim U-Wert der betroffenen Bauteile berücksichtigt werden.
- Für Verbundelemente wie Fenster, Türen, Fassadenelemente etc. wird ein mittlerer U-Wert über das Verbundelement berechnet oder gemessen.
- Die thermische Gebäudehülle wird immer an die Aussenseite der Wärmedämmung gelegt.

 Wärmedämmung

 Kalksandstein

 Backstein

 Stahlbeton

 Aussenwand undefiniert
oder Baumaterial undefiniert

 Massnahme aus Beschreibung

 Bezugspunkt

i innen (internal) resp. beheizt

e aussen (external)

u unbeheizt (unheated)

G Erdreich (ground)

0.85 ***Kursiv + rot + fett*** dargestellte Werte sind
im Einzelbauteilnachweis nicht zulässig

--	nicht üblicher Fall
----	---------------------

v	vernachlässigbar bei üblicher Ausführung
---	--

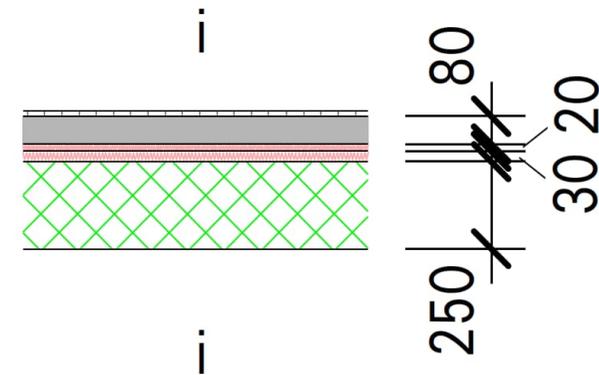
Bodenaufbauten 1/2

Aufbau

- Unterlagsboden 80 mm
- Trittschalldämmung 20 mm
- Wärmedämmung 30 mm
- Betondecke 250 mm

Bei

- 1.1 Balkonplatte
- 2.1 Geschossdecke



Bodenaufbauten 2/2

Aufbau Dämmung oben

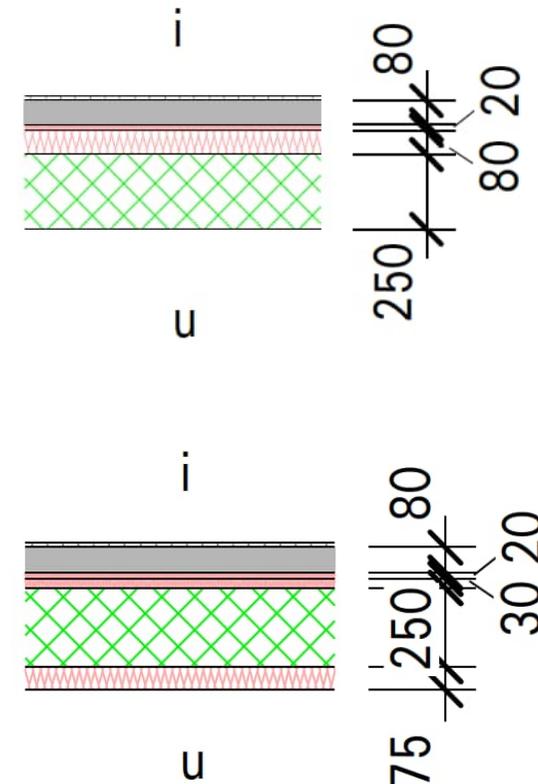
- Unterlagsboden 80mm
- Trittschalldämmung 20mm
- Wärmedämmung 80mm
- Betondecke 250mm

Aufbau Dämmung unten

- Unterlagsboden 80mm
- Trittschalldämmung 20mm
- Wärmedämmung 30mm
- Betondecke 250mm
- Wärmedämmung 75mm

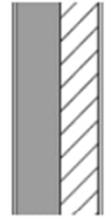
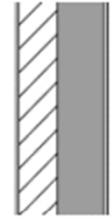
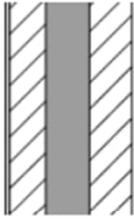
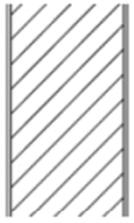
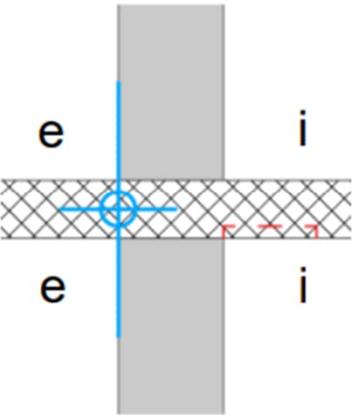
Bei

- 2.2 Wandanschluss Kellerdecke
- 3.4 Sockeldetail



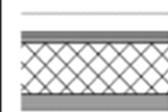
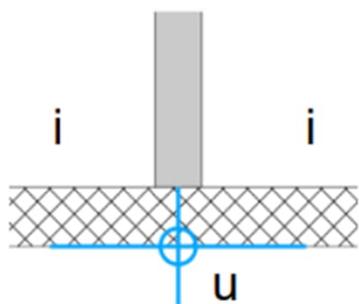
1.1 Balkonplatte

Ψ-Werte in W/mK

Bedingungen und Hinweise: - Grenzwert nach SIA 380/1 0.30 W/mK - Die Werte gelten für Bauteile mit und ohne FBH - Deckendämmeinlage 3 cm × 60 cm (bei entspr. Variante) - Bodenaufbauten mit 2 cm Trittschalldämmung und 3 cm Wärmedämmung - Die Verlustwerte für die Stahlkorbanschlüsse sind mit Edelstahl berechnet. Wird Baustahl eingesetzt, so dürfen die aufgeführten Werte nicht verwendet werden. Kursiv (rot und fett) dargestellte Werte sind im Einzelbauteilnachweis nicht zulässig.		Aussen- dämmung 0.17 W/m ² K	Holzständer 0.17 W/m ² K	Innen- dämmung 0.17 W/m ² K	Zweischalen- mauerwerk 0.17 W/m ² K	Homogen- mauerwerk 0.17 W/m ² K
						
	Durchbetoniert, Wand Backstein	☐ 0.85	--	☐ 0.70	☐ 0.80	☐ 0.65
	Durchbetoniert, Wand Backstein, mit Deckendämmeinlage	☐ 0.75	--	☐ 0.60	☐ 0.70	☐ 0.55
	Durchbetoniert, Wand Stahlbeton	☐ 1.05	--	☐ 0.85	☐ 0.95	☐ 0.90
	Durchbetoniert, Wand Stahlbeton, mit Deckendämmeinlage	☐ 1.00	--	☐ 0.65	☐ 0.90	☐ 0.85
	Durchbetoniert	--	--	--	--	--
	Durchbetoniert, mit Deckendämmeinlage	--	--	--	--	--

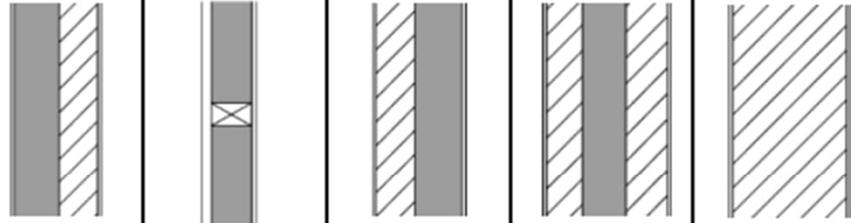
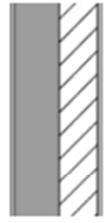
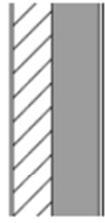
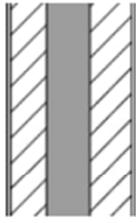
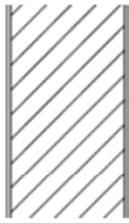
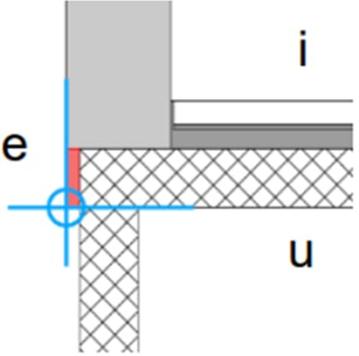
2.2 Wandanschluss an Kellerdecke

Ψ-Werte in W/mK

Bedingungen und Hinweise: - Grenzwert nach SIA 380/1 0.20 W/mK - Die Werte gelten für Bauteile mit und ohne FBH - Deckendämmeinlage 3 cm × 60 cm (bei entspr. Variante) - Dämmung oben: 2 cm Trittschalldämmung und 8 cm Wärmedämmung - Dämmung unten: 2 cm Trittschalldämmung und 3 cm Wärmedämmung plus 7.5 cm Wärmedämmung unten <i>Kursiv</i> (rot und fett) dargestellte Werte sind im Einzelbauteilnachweis nicht zulässig.		Dämmung oben 0.25 W/m ² K	Dämmung unten 0.25 W/m ² K		
					
	Backsteinwand, Dämmung unterbrochen	<input type="checkbox"/> 0.25	<input type="checkbox"/> 0.05		
	Backsteinwand mit thermischer Sockeldämmung	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> 0.05		
	Kalksandsteinwand, Dämmung unterbrochen	<input type="checkbox"/> 0.45	<input type="checkbox"/> 0.10		
	Kalksandsteinwand mit thermischer Sockeldämmung	<input type="checkbox"/> 0.25	<input type="checkbox"/> 0.05		
	Stahlbetonwand, Dämmung unterbrochen	<input type="checkbox"/> 0.85	<input type="checkbox"/> 0.15		
	Stahlbetonwand mit thermischer Trennung	<input type="checkbox"/> 0.35	<input type="checkbox"/> 0.10		

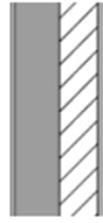
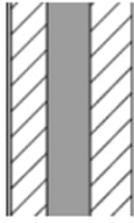
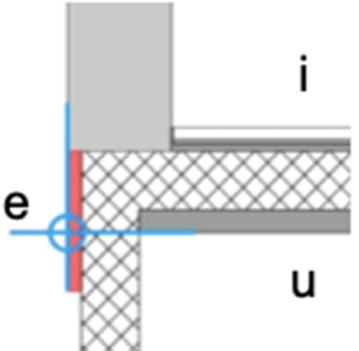
3.4 Sockeldetail unbeheizter Keller nicht im Erdreich

Ψ-Werte in W/mK

Bedingungen und Hinweise: - Grenzwert nach SIA 380/1 0.20 W/mK - Die Werte gelten für Bauteile mit und ohne FBH - Deckendämmeinlage 3 cm × 60 cm (bei entspr. Variante) - Dämmung oben: 2 cm Trittschalldämmung und 8 cm Wärmedämmung - Dämmung unten: 2 cm Trittschalldämmung und 3 cm Wärmedämmung oben plus 7.5 cm Wärmedämmung unten - Die Ψ-Werte sind gegen Aussenklima einzusetzen <i>Kursiv</i> (rot und fett) dargestellte Werte sind im Einzelbauteilnachweis nicht zulässig.		Aussen- dämmung 0.17 W/m ² K	Holzständer 0.17 W/m ² K	Innen- dämmung 0.17 W/m ² K	Zweischaalen- mauerwerk 0.17 W/m ² K	Homogen- mauerwerk 0.17 W/m ² K
						
Dämmung oben 	Mit Stirndämmung	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--	<input type="checkbox"/> v	<input type="checkbox"/> v
	Mit Stirndämmung, mit thermischer Sockeldämmung	<input type="checkbox"/> 0.05	--	--	<input type="checkbox"/> v	--

3.4 Sockeldetail unbeheizter Keller nicht im Erdreich

Ψ-Werte in W/mK

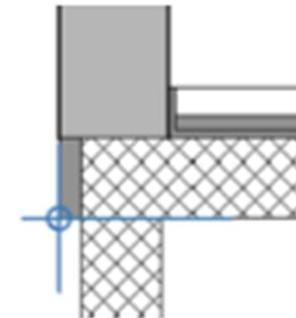
Bedingungen und Hinweise: - Grenzwert nach SIA 380/1 0.20 W/mK - Die Werte gelten für Bauteile mit und ohne FBH - Deckendämmeinlage 3 cm × 60 cm (bei entspr. Variante) - Dämmung oben: 2 cm Trittschalldämmung und 8 cm Wärmedämmung - Dämmung unten: 2 cm Trittschalldämmung und 3 cm Wärmedämmung oben plus 7.5 cm Wärmedämmung unten - Die Ψ-Werte sind gegen Aussenklima einzusetzen <i>Kursiv</i> (rot und fett) dargestellte Werte sind im Einzelbauteilnachweis nicht zulässig.		Aussen- dämmung 0.17 W/m ² K	Holzständer 0.17 W/m ² K	Innen- dämmung 0.17 W/m ² K	Zweischalen- mauerwerk 0.17 W/m ² K	Homogen- mauerwerk 0.17 W/m ² K
						
Dämmung unten 	Mit Stirndämmung, Dämmung unterbrochen	<input type="checkbox"/> 0.30	<input type="checkbox"/> 0.20	--	<input type="checkbox"/> 0.20	<input type="checkbox"/> 0.15
	Mit Stirndämmung, mit thermischer Sockeldämmung	<input type="checkbox"/> 0.25	--	--	<input type="checkbox"/> 0.20	--
	Flankendämmung bis 25 cm unterhalb UK Deckendämmung	<input type="checkbox"/> 0.15	--	--	<input type="checkbox"/> 0.15	<input type="checkbox"/> 0.05
	Flankendämmung bis 50 cm unterhalb UK Deckendämmung	<input type="checkbox"/> 0.10	--	--	<input type="checkbox"/> 0.15	<input type="checkbox"/> v

Stirndämmung und Flankendämmung

Definitionen

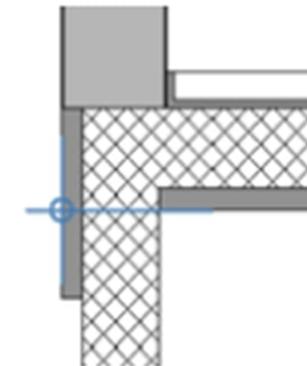
Stirndämmung

Wärmedämmung an der Seite der Betonplatte



Flankendämmung

Wärmedämmung an Bauteilflanke



5.1 bis 5.3 Fensteranschlag (Leibung, Fensterbank, Fenstersturz)

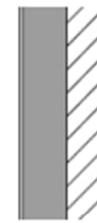
Ψ-Werte in W/mK

Bedingungen und Hinweise:

- **Grenzwert nach SIA 380/1 0.15 W/mK**

Kursiv (rot und fett) dargestellte Werte sind im Einzelbauteilnachweis nicht zulässig.

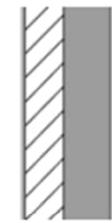
Aussen-
dämmung
0.17 W/m²K



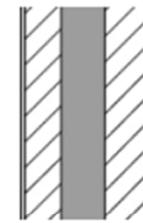
Holzständer
0.17 W/m²K



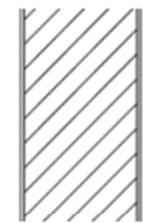
Innen-
dämmung
0.17 W/m²K



Zweischalen-
mauerwerk
0.17 W/m²K



Homogen-
mauerwerk
0.17 W/m²K



Zwischenleibungsanschlag innen bis mittig, Dämmstärke gemäss Bild, mit

Aussenwand Backstein

0.14

--

0.08

--

--

Aussenwand Stahlbeton

0.20

--

0.08

--

--

Aussenwand Holzständer oder
Homogenmauerwerk

--

0.10

--

--

0.12

Dämmung Leibung mit Dämmputz

--

--

--

--

0.08

Fensterbank Metall oder Zarge,
Dämmstärke gemäss Bild

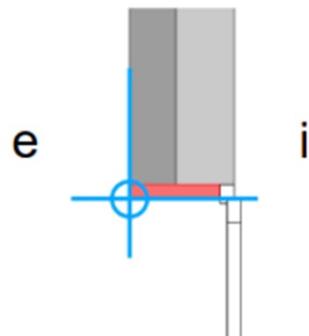
0.14

0.11

0.13

--

--

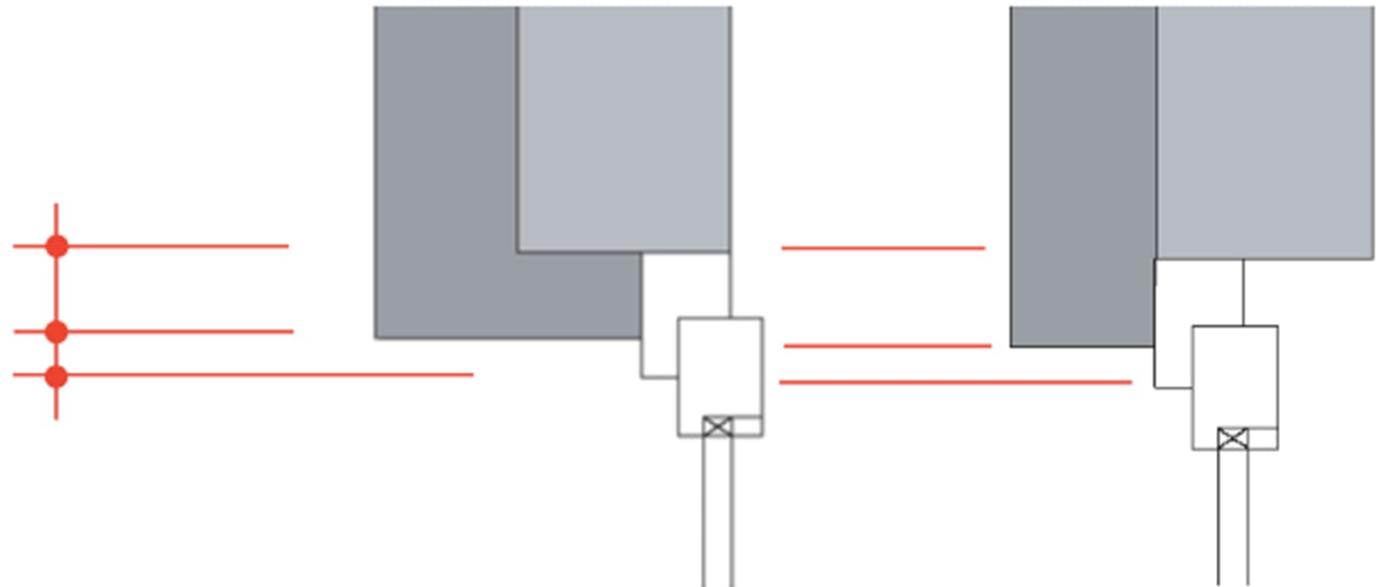


5.1 bis 5.3 minimale Dämmstärke

Minimale Dämmstärke bei Fensterleibung, -sturz oder -brüstung, gilt auch für Fenstersturz mit Rahmenverbreiterung.

Rahmen vollständig überdämmt
Dämmstärke mind. 4 cm

Abstand zu Rahmen auf Minimum
beschränkt max. 2 cm



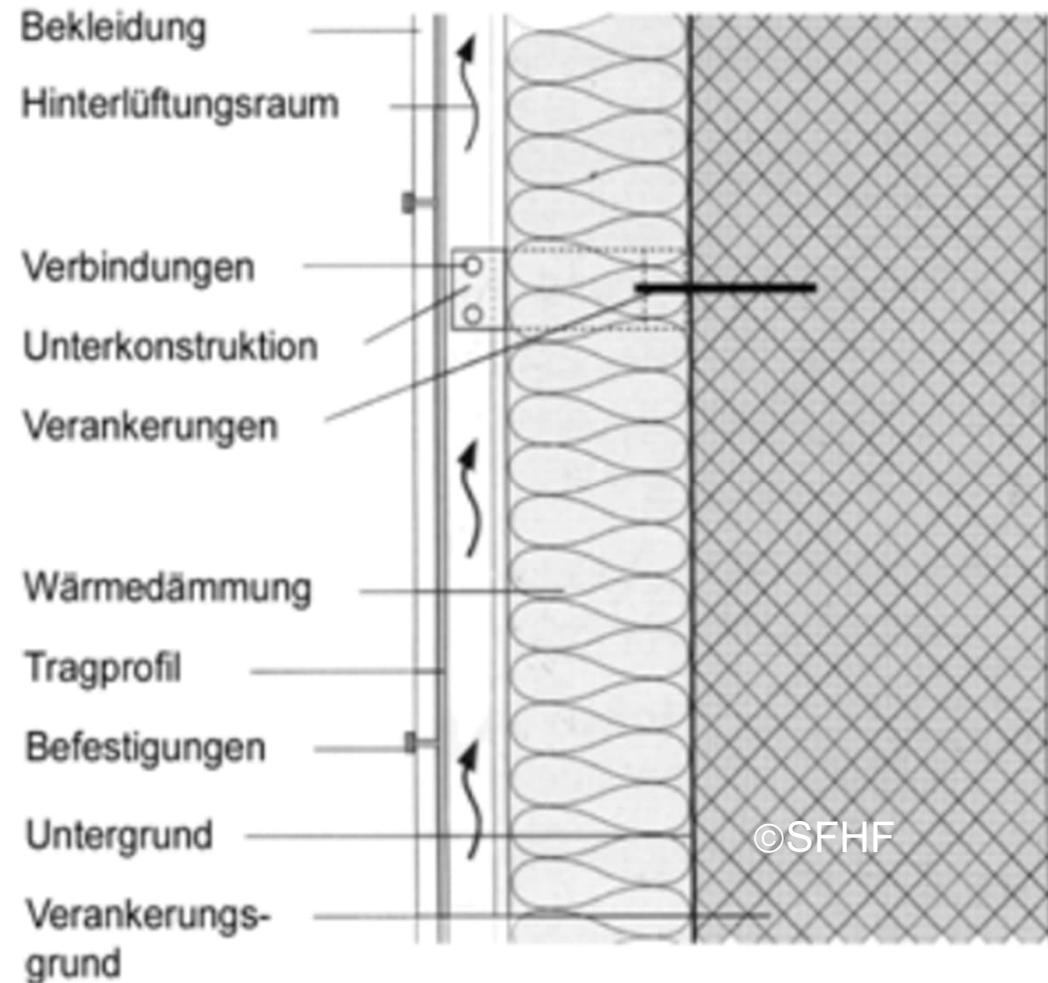
Unterkonstruktionen bei hinterlüfteten Fassaden

- Punktuelle Wärmebrücken sind Störung, die auf einen Punkt bezogen werden können
- Der verursachte Wärmeverlust wird mit dem X -Wert ausgedrückt
- Der X -Wert ist abhängig von Material und Abmessung der Unterkonstruktion, der Dicke der Dämmung, der Art der Fassadenbekleidung und dem Material der Aussenwand

- Bei hinterlüfteten Fassaden sind die Unterkonstruktionen in den U -Wert einzurechnen

Schweizerischer Verband für hinterlüftete Fassaden bietet dazu ein Programm an.

→ www.sfhf.ch → U -Wert

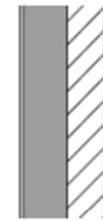


Dachrinne in der Wärmedämmung verlegt

Bedingungen und Hinweise:

- **Grenzwert nach SIA 380/1 nicht definiert**
- **Empfehlung: in der Heizwärmebedarfsberechnung berücksichtigen**
- In der Aussendämmung verlegte Dachrinnen sind übliche Baulösungen. Die Norm SIA 380/1 definiert keinen Grenzwert für diesen Anschluss. Für die Beurteilung der thermischen Qualität der Gebäudehülle ist er jedoch relevant.
- Die Bauausführung ist mit einer Baufachperson zu klären.

Aussen-
dämmung
0.17 W/m²K



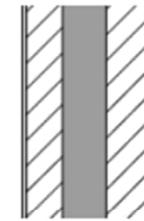
Holzständer
0.17 W/m²K



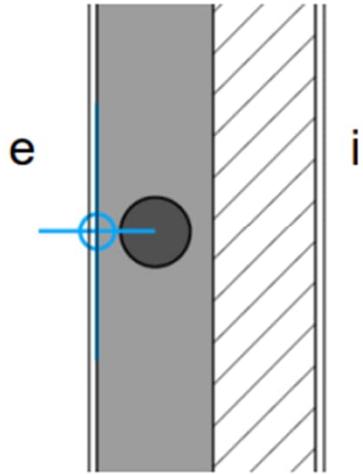
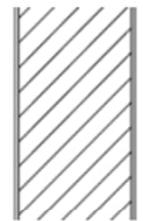
Innen-
dämmung
0.17 W/m²K



Zweischalen-
mauerwerk
0.17 W/m²K



Homogen-
mauerwerk
0.17 W/m²K



Dachrinne in der Wärmedämmung verlegt, minimale Dämmstärke 4 cm

□ 0.10

::

::

::

::

Wärmebrücken bei Gebäudemodernisierungen

bfe.admin.ch → Publikationen

Wärmebrücken bei Gebäudemodernisierungen

Ratgeber für Baufachleute verwenden

Die Wärmedämmung von Aussenwänden ist wichtig, um Heizenergie effizient zu nutzen und das Wohnen komfortabler zu machen.

Konstruktionen, wie sie typischerweise in Wohnbauten vorkommen

- Verbandmauerwerk
- Zweischalenmauerwerk
- Mauerwerk mit Innenwärmedämmung
- Bruchsteinmauerwerk
- Strickwand
- Holzständerwand
- Riegelwand



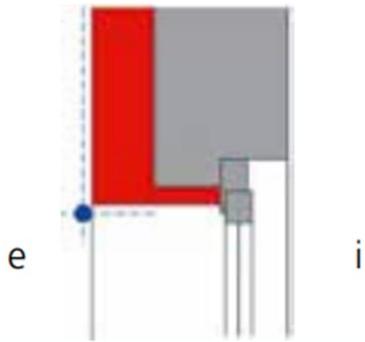
Beispiel: Fensteranschlag bei Verbundmauerwerk

Basis: U -Wert Aussenwand energetisch erneuert: $0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Die ψ -Werte können auch für U -Werte von $0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ verwendet werden.

ψ -Wert
 W/mK

Fensteranschlag



Dämmung 0 cm	0.28
Dämmung 2 cm	0.16
Dämmung 4 cm	0.13
Dämmung 6 cm	0.11
Dämmung 8 cm	0.10
Dämmung 1 cm Hochleistungsdämmstoff	0.15

Der (alte) Wärmebrückenkatalog des Bundes

bfe.admin.ch → Publikationen

Wärmebrückenkatalog – Bundesamt für Energie BFE

Wärmebrücken sind Schwachstellen der Gebäudehüllen, bei denen örtlich mehr Wärme als bei den benachbarten Bauteilen abfließt.

Konstruktionen, wie sie typischerweise in Wohnbauten vorkommen

A Kompaktfassade oder hinterlüftete Fassade

H Holzbau

I Innendämmung

Z Zweischalenmauerwerk

Typen der Wärmedurchgangskoeffizienten gemäss Norm SIA 380/1

Neubauten und bestehende Konstruktionen

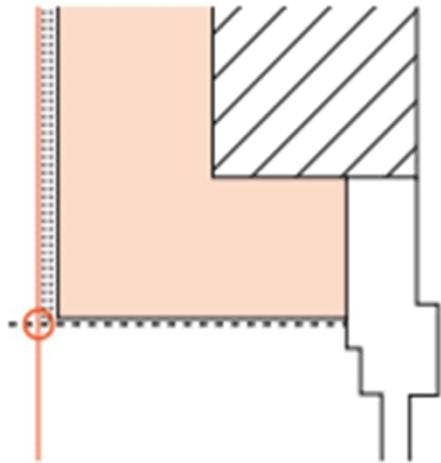
U-Wert angrenzender Bauteile Aussenhülle
0.15 bis 0.40 W/m²K



Wärmebrückenatatalog

Zwischenleibungsanschlag innen

5.3-A1



U-Wert Wand in W/(m² · K)	Fenstertyp			ψ-Wert in W/(m · K)
	Holz	Holz-Alu	Kunststoff	
0.15	0.11	0.16	0.12	
0.20	0.10	0.15	0.11	
0.25	0.09	0.14	0.11	
0.30	0.09	0.13	0.10	
0.35	0.08	0.13	0.09	
0.40	0.07	0.12	0.09	

Einschränkungen

Mauerwerk

Backstein

Zuschläge

Mauerwerk Stahlbeton

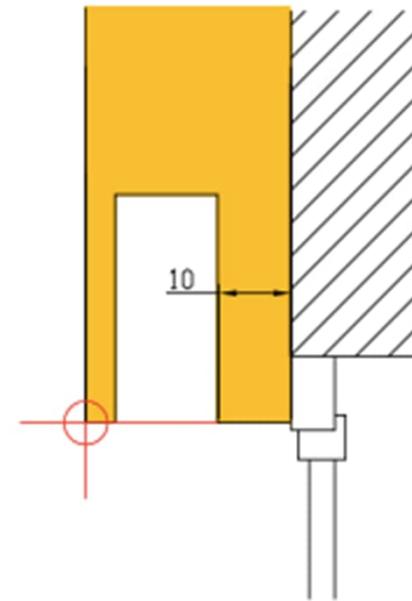
+ 0.02 W/(m · K)

Wärmebrückenkatalog für Minergie-P Bauten
Als Ergänzung zum Wärmebrückenkatalog des Bundes

bfe.admin.ch → Publikationen

Wärmebrücken für Minergie-P Bauten

- Für hochgedämmte Bauten
- U-Werte opake Bauteile $0.10 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Allgemeine Hinweise regeln die Anwendung
- Klare Angaben zu den Details



Fazit

- ✓ Die Dokumente “Wärmebrücken“ klären Fragen im Energienachweis
- ✓ Checkliste Wärmebrücken, neu nur für Neubauten, Anwendung wie gewohnt
- ✓ Wärmebrücken bei Gebäudemodernisierungen, die Details sind entscheidend
- ✓ Wärmebrückenkatalog des Bundes, entspricht dem Stand der Technik nicht mehr
- ✓ Wärmebrückenkatalog bei Minergie-P Bauten, Anwendung wie gewohnt
- ✓ **Bauschadenfreiheit ist separat zu führen**
- ✓ **Alle Nachweise müssen nachvollziehbar und dokumentiert sein**
- ✓ “gute“ Details sind entscheidend, insbesondere bei der Modernisierung

Danke