

Workshop Wärmebrücken I

Gleichwertigkeits-Nachweis – Neues Beiblatt 2 (2019) zur DIN 4108



Einleitung

1. Einfluss von Wärmebrücken auf die Energiebilanz -

2. Wärmebrücken nach GEG 2020 -

3. Gleichwertigkeitsnachweis

3.1 Allgemeines zum Beiblatt 2

3.2 Prinzipielle Erläuterung des Nachweisverfahrens

3.3 Berücksichtigung von Bauelementen

3.4 Vorgehensweise bei der Durchführung

3.5 Keine Eindeutige Zuordnung zur Kategorie A oder B

3.6 Formblätter für den Gleichwertigkeitsnachweis

3.7 Sonderregelungen für Effizienzhäuser

3.8 Beispiel Sanierung Einfamilienhaus

3. Gleichwertigkeitsnachweis nach Beiblatt 2 der DIN 4108

3.1. Allgemeines zum Beiblatt 2

Damit nicht jede Wärmebrücke berechnet werden muss, um festzustellen, ob diese schimmelpilzfrei ist und deren Wärmeverlust den Anforderungen der GEG bzw. EnEV entspricht, wurde 2002 das Beiblatt 2 eingeführt.

In der DIN 4108 **Beiblatt 2** sind eine Vielzahl von Details abgebildet, bei denen unter **genormten Verhältnissen** eine **Tauwasser- und Schimmelpilzfreiheit** gewährleistet ist. Für Details, die nicht genau den dort abgebildeten entsprechen, muss die Gleichwertigkeit geprüft werden. Wie diese Gleichwertigkeit zu prüfen ist, wird in DIN 4108 Beiblatt 2 genau beschrieben.

Für Details, die in DIN 4108 Beiblatt 2 **nicht abgebildet** sind, muss kein Gleichwertigkeitsnachweis geführt werden. Die **Schimmelpilzfreiheit** muss aber auf jeden Fall gewährleistet sein.

Neues Beiblatt 2:2019/06

Nachdem die im alten **Beiblatt 2 von 2006** abgebildeten Details nicht mehr den Stand der Technik und Anforderungen der EnEV 2016 entsprechen, wurde das Beiblatt 2 komplett neu überarbeitet.

Das aktuelle neue Beiblatt 2 ist im Juni 2019 erschienen.

Änderungen und Ergänzungen im neuem Bbl 2:2019/06:

- Im Beiblatt 2 sind 399 Details abgebildet.
- Es gibt nun unterschiedliche energetische Niveaus (Kategorien A und B), um den pauschalen Wärmebrückenzuschlags U_{WB} zu ermitteln.
- Neu sind Hinweise für den detaillierten Wärmebrückennachweis.
- Das Beiblatt enthält nun Formblätter für den Gleichwertigkeitsnachweis und den detaillierten Nachweis.
- Es wurden Korrekturfaktoren eingeführt, anhand derer Bauelemente wie Fenster, Dachflächenfenster, Lichtkuppeln, verglaste Fassaden, Rollladenkästen und Raffstorekästen pauschal über Ersatzmasken berücksichtigt werden können.
- Die Anhänge wurden überarbeitet.

Allgemeine Hinweis zum Beiblatt 2

Zu Beachten ist:

- DIN 4108 Beiblatt 2 gilt nur für **zweidimensionale Wärmebrückendetails**.
- Die in DIN 4108 Beiblatt 2 dargestellten Detailpunkte dienen nur als **Konstruktionsempfehlung** und legen ein Referenzniveau für die energetische Qualität einer Anschlusausbildung fest.
- Dort nicht abgebildete Details müssen mit geeigneten Isothermen-Programmen auf **Schimmelpilzfreiheit** untersucht werden.
- Für die Wärmebrückenwirkung **unbedeutende Schichten** (wie z. B. Abdichtungen) sind in den Prinzipskizzen in der Regel nicht dargestellt. Bei den Fensteranschlüssen sind Abdichtungen, Befestigungen, Unterfütterungen für Trittfestigkeit im Bereich des unteren Fenstertüranschlusses nicht dargestellt.
- Weitere Hinweise zu den abgebildeten Bauteilanschlüssen siehe Beiblatt 2 Punkt 5.3

Allgemeine Hinweis zum Beiblatt 2

Kapitel 1 Anwendungsbereich:

Im Kapitel 1 wird **explizit** darauf hingewiesen, dass die im neuem Beiblatt 2 angegebenen Bedingungen und Randbedingungen anstelle der Ansätze nach DIN EN ISO 10211 und DIN EN 13370 auch für die **detaillierte Bestimmung** der längenbezogenen ψ -Werte für die projektbezogene, detaillierte Wärmebrückenberechnung verwendet werden dürfen.

Kapitel 2 Verweisungen:

Hier wird auf zu berücksichtigende DIN Normen verwiesen, die im Zusammenhang mit dem Beiblatt 2 zu beachten sind.

Kapitel 3 Begriffe:

Was sind Aufsatzkasten, Bauelemente, Mini-Aufsatzkasten, Montagewände, Sturzrollladenkasten, etc.

Allgemeine Hinweis zum Beiblatt 2

Kapitel 4 Planungsempfehlungen:

- *Vermeidung stark gegliederter Baukörper;*
- *wärmetechnische Trennung auskragender Bauteile (Balkonplatten, Attiken, Tragkonsolen usw.) vom angrenzenden Baukörper;*
- *durchgehende Dämmebene, z. B. außenliegende Wärmedämmung auf einer Außenwand, Kelleraußenwand mit Außenwanddämmung und Übergang der einzelnen Dämmstoffebenen ohne Schwächung.*

Allgemeine Hinweis zum Beiblatt 2

Neu im Kapitel 5 Bauteilanschlüsse und Umgang mit Planungsempfehlungen:

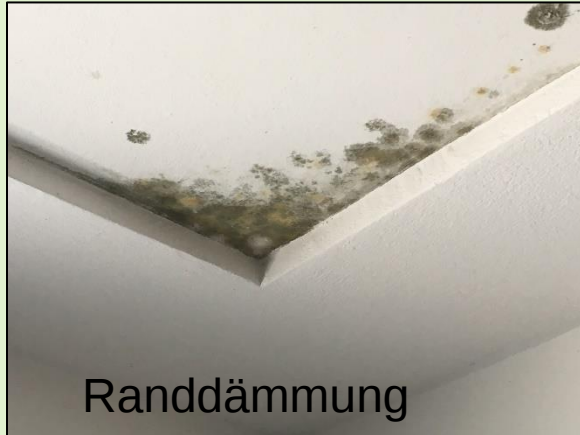
Hier wird ausführlicher darauf eingegangen, was unter der Einhaltung des **Mindestwärmeschutzes** zu verstehen ist.

Der **Mindestwärmeschutz muss *an jeder Stelle* der Innenoberfläche, der wärmeübertragenden Umfassungsfläche bei ausreichender Beheizung und Lüftung unter Zugrundelegung üblicher Nutzung und unter den in DIN 4108-2 [1] angegebenen Randbedingungen** sichergestellt sein.

Hiervon **ausgenommen sind die Bauteile Fenster**, Fenstertüren, Dachflächenfenster, Lichtkuppeln und Pfosten-Riegel-Konstruktionen. An der Bauteilfuge zwischen Bauteil und Bauwerk muss der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 gewährleistet sein. Dieser ist dann gewährleistet, wenn der in der DIN 4108-2 geforderte **Grenzwert f_{Rsi} von 0,7** nicht unterschritten wird.

Gelingt dies nicht, kann es insbesondere bei Sanierungen zu erheblichem Schimmelbefall kommen.

Nicht einhalten des Mindestwärmeschutzes im Bestand:



Fenstertausch bei einem Bungalow aus den 70'ger Jahren.

3.2. Prinzipielle Erläuterung des Nachweisverfahrens

Beim Gleichwertigkeitsnachweis muss überprüft werden, ob eine gewählte Konstruktion einem in der DIN 4108 Beiblatt 2 abgebildeten Referenzbild entspricht und somit der Wärmebrückenzuschlag von $\Delta U_{WB} = 0,05$ bzw. **$0,03 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ nach Bbl2:2019/06** angesetzt werden kann.

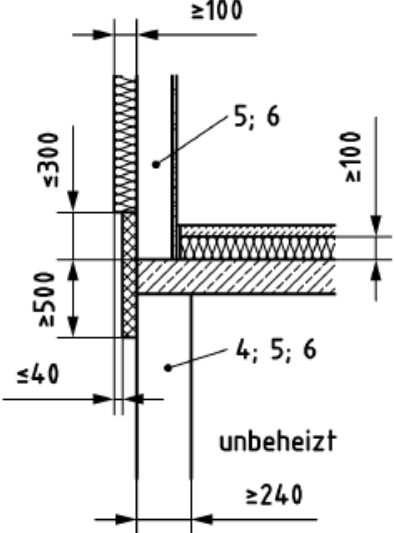
Der Gleichwertigkeitsnachweis kann bildlich oder rechnerisch erfolgen.

[Link zum Beiblatt 2](#)

Mögliche Nachweisverfahren der Gleichwertigkeit nach Beiblatt 2 der DIN 4108

Bildlicher Gleichwertigkeitsnachweis

a) Bei der Möglichkeit einer **eindeutigen Zuordnung** des konstruktiven Grundprinzips und bei Vorliegen der Übereinstimmung der beschriebenen Bauteilabmessungen und Baustoffeigenschaften ist eine Gleichwertigkeit gegeben;

49	Kellerdecke innengedämmt unbeheizter Keller Außenwand außengedämmt	
----	--	---

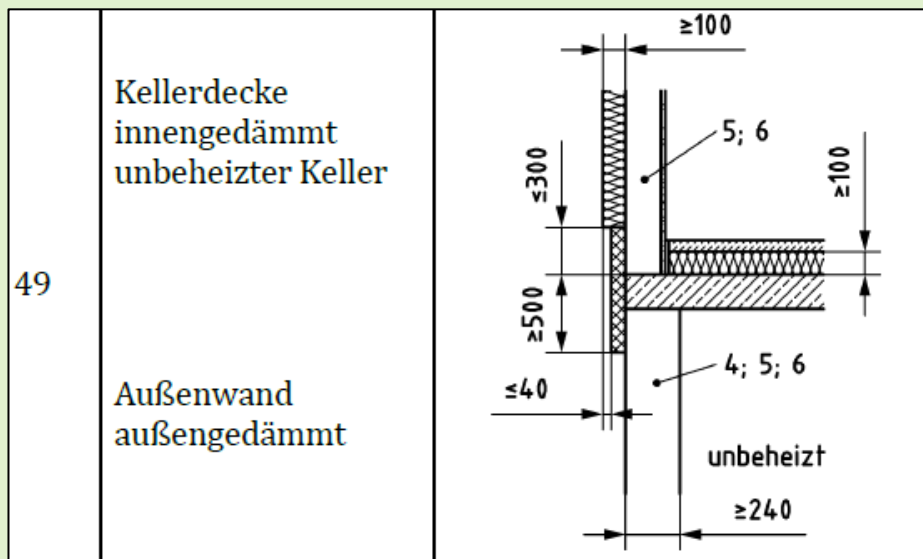
Alle Angaben in den
abgebildeten
Planungsbeispielen
müssen eingehalten
werden.

Bbl.2:2019/06 Tabelle 14, Zeile 51

Mögliche Nachweisverfahren der Gleichwertigkeit nach Beiblatt 2 der DIN 4108

Bildlicher Gleichwertigkeitsnachweis

b) Bei Materialien mit **abweichender Wärmeleitfähigkeit** erfolgt der Nachweis der Gleichwertigkeit über den **Wärmedurchlasswiderstand R** der jeweiligen Schicht;



Material- nummer	Zeichnerische Abbildung	Material	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ W/(m·K)
1		Wärmedämmung (allgemein)	0,035 ^a
2		Perimeterdämmung, (Wärmedämmung gegen Erdreich)	0,040 ^b
3		Mauerwerk*	$\leq 0,14$
4			$0,12 \leq \lambda \leq 0,21$
5			$0,14 \leq \lambda \leq 1,3$
6		Stahlbeton	2,3
7		Estrich	1,4
8		Gipsplatte	0,25
9		Holzwerkstoffplatte	0,14

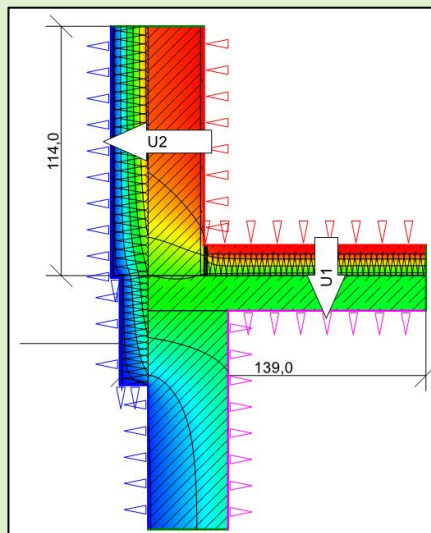
Bbl.2:2019/06 Tabelle 14, Zeile 51

Bbl.2:2019/06 Tabelle 3

Mögliche Nachweisverfahren der Gleichwertigkeit nach Beiblatt 2 der DIN 4108

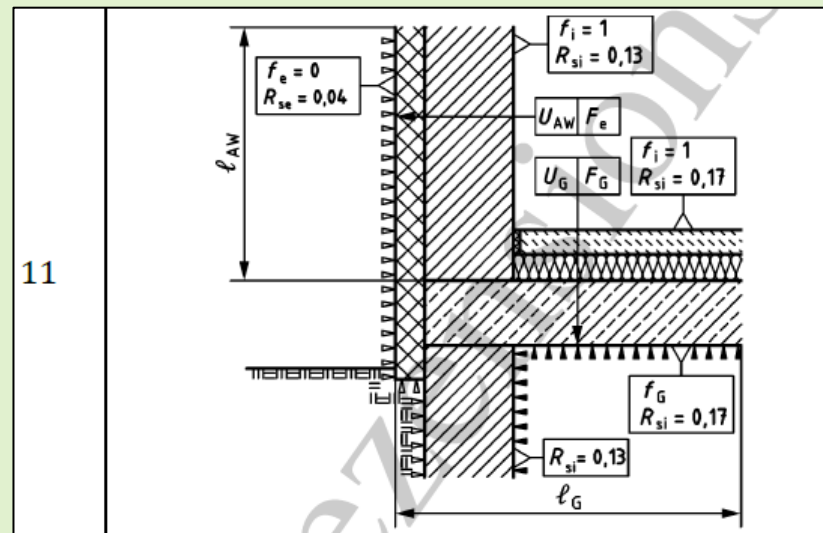
Rechnerischer Gleichwertigkeitsnachweis

a) Ist auf diesem Wege keine Übereinstimmung zu erzielen, so sollte die Gleichwertigkeit des entsprechenden Anschlussdetails mit einer **Wärmebrückenberechnung nach Beiblatt 2 Kapitel 6** beschriebenen Verfahren unter Verwendung der in Kapitel 8 [des Beiblatts] angegebenen Randbedingungen vorgenommen werden;



Berechnet
mit Argos
pro

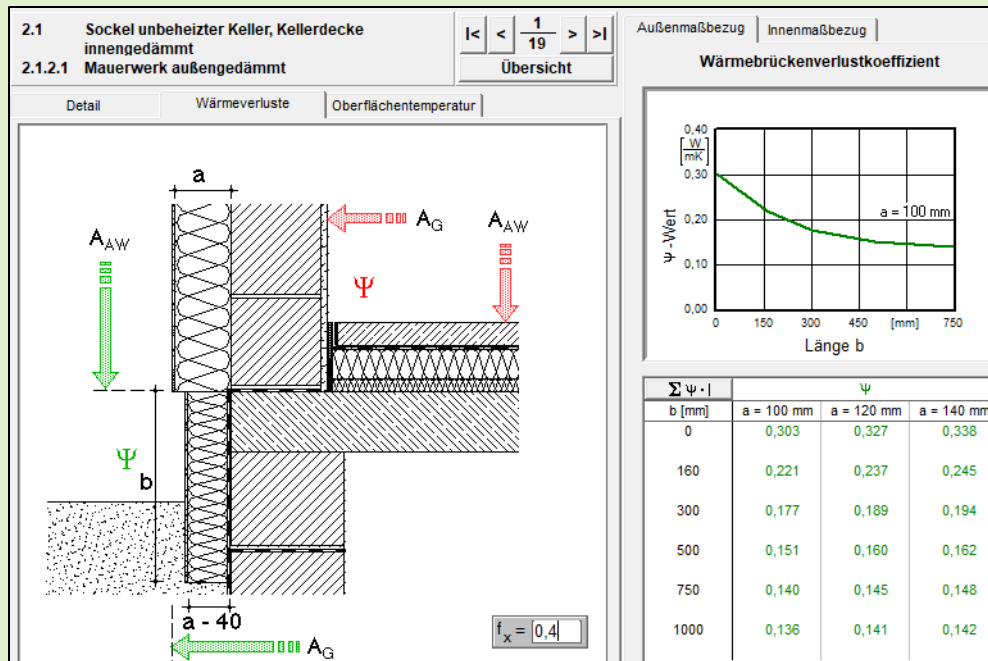
Rand-
bedingungen
Bbl. 2



Mögliche Nachweisverfahren der Gleichwertigkeit nach Beiblatt 2 der DIN 4108

Rechnerischer Gleichwertigkeitsnachweis

b) Ebenso können ψ -Werte aus Veröffentlichungen oder Herstellernachweisen entnommen werden, die auf den in diesem Beiblatt festgelegten Randbedingungen basieren.

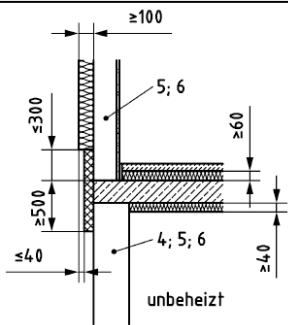
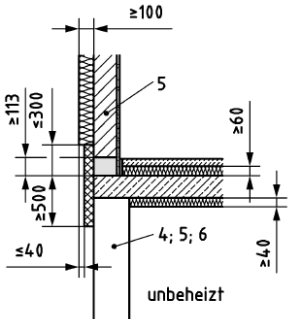


Wärmebrücken-
katalog von Prof.
Dr. Hauser
ZUB Software

Mögliche Nachweisverfahren der Gleichwertigkeit nach Beiblatt 2 der DIN 4108

Rechnerischer Gleichwertigkeitsnachweis

Für den rechnerischen Nachweis der Gleichwertigkeit nach a) und b) sind bei den Bildern in Abschnitt 7 Referenzwerte für den längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizient Ψ angegeben.

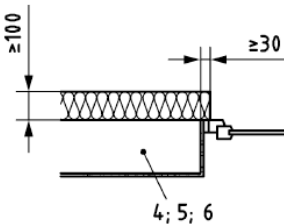
49	Kellerdecke innen- und außengedämmt unbeheizter Keller Außenwand außengedämmt			$\leq 0,42$	A	Tabelle 108, Zeile 13
50	Kellerdecke innen- und außengedämmt unbeheizter Keller Außenwand außengedämmt mit Wärmedämmstein		gilt auch für Mauerwerk aus Material 4 ohne Wärmedämmstein gilt auch für Wärmedämmsteinlage unterhalb der Geschossdecke	$\leq 0,29$	B	Tabelle 108, Zeile 13

Bbl.2:2019/06 Tabelle 14, Zeile 49

Mögliche Nachweisverfahren der Gleichwertigkeit nach Beiblatt 2 der DIN 4108

Rechnerischer Gleichwertigkeitsnachweis

Bei den Bauelementanschlüssen (z. B. Fenstern) sind jeweils zwei Referenz- ψ -Werte angegeben, $\psi_{\text{ref,Ers}}$ bei Modellierung mittels Ersatzsystem und $\psi_{\text{ref,det}}$ bei detaillierter Modellierung. Beim rechnerischen Gleichwertigkeitsnachweis ist der jeweils zutreffende Vergleichswert heranzuziehen.

226	Fensterlaibung Außenwand außengedämmt		Überdämmung ≥ 3 cm (inklusive 1 cm Fuge) gilt auch für Fenster mit Führungsschienen (direkt auf dem Blend- rahmen befestigte Führungsschienen dürfen die Außenkante des Blendrahmens nicht überschreiten) Fensterlage gilt für Achsmaß (Mitte) des Blendrahmens in der äußeren Hälfte der Tragschale	$\psi_{\text{ref,Ers}}$ $\leq 0,08$ $\psi_{\text{ref,det}}$ $\leq 0,18$	A	Tabelle 108, Zeile 27
-----	---	--	---	--	---	--------------------------

Bei der energetischen Betrachtung können nach Beiblatt 2 folgende Details vernachlässigt werden:

Die im Abschnitt 4 des alten Beiblatts 2 enthaltenen Regelungen zur Vernachlässigung von Wärmebrücken sind im Entwurf zum neuen Beiblatt 2 im Kapitel 5.5 neu definiert worden.

Es wird nun unterschieden, ob man die Wärmebrücken bezüglich **Mindestwärmeschutz** nach DIN 4108-2 betrachtet oder sie nach dem individuellen Wärmebrückenzuschlag **über die ψ -Werte berechnet**. Prinzipiell sind „**alle linienförmigen Wärmebrücken zu berücksichtigen**“.

Gleichwertigkeitsnachweis zur **Einhaltung des Mindestwärmeschutzes**:

Für die Einhaltung des Mindestwärmeschutzes sind **alle** linienförmigen Wärmebrücken zu berücksichtigen. Hierzu zählen alle geometrischen und stofflichen oder materialbedingten sowie konstruktiven Wärmebrücken.

Bei der Führung des Gleichwertigkeitsnachweises können **zusätzlich** folgende Wärmebrückendetails außer Betracht bleiben:

Folgende Wärmebrücken können vernachlässigt werden:

- Außen- und Innenecken bei gleichem Schichtaufbau der flankierenden Bauteile und
- Anschlüsse von Innenwänden und Geschossdecken an die Gebäudehülle, wenn diese die Dämmschicht der Gebäudehülle nicht durchstoßen.
Voraussetzung ist eine durchlaufende Dämmschicht von **$R \geq 2,5 \text{ (m}^2\text{K)/W}$** .

Bei der Führung des Gleichwertigkeitsnachweises können **zusätzlich** folgende Wärmebrückendetails außer Betracht bleiben:

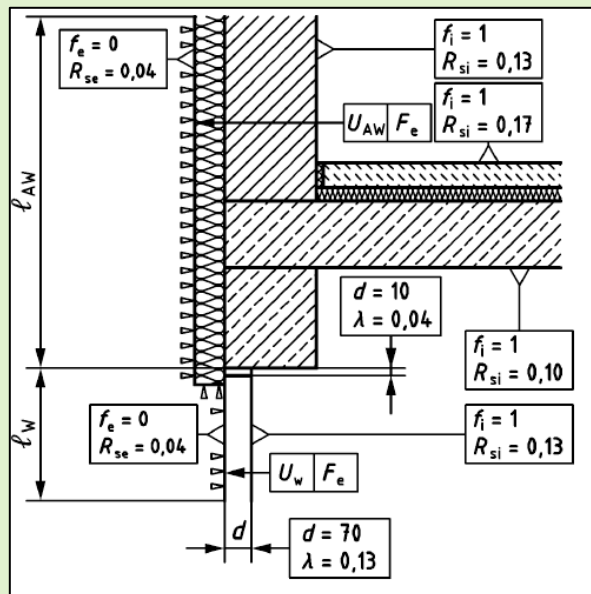
Folgende Wärmebrücken können vernachlässigt werden:

- *Kleinflächige Querschnittsänderungen in der wärmeübertragenden Umfassungsfläche z. B. durch Steckdosen und Leitungsschlitze, Briefkästen usw.;*
- *Durchdringungen, wie z. B. Holzsparren, Pfetten durch Dämmungen oder durch monolithische Außenwände;*
- *Lüftungsrohre, Lüftungsschächte und Abgasanlagen werden aufgrund ihrer komplexen Wirkungsweise nicht berücksichtigt;*
- *einzelnen auftretende Anschlüsse, wie z. B. Haustür, Kellertür, Tür zum unbeheizten Dachraum, Dachlukenklappe, Vordach über Haustür;*
- Außen- und Innenecken bei gleichem konstruktivem Aufbau
- Anschlüsse von Innenwänden und Geschossdecken an die Gebäudehülle, wenn diese die Dämmschicht der Gebäudehülle nicht durchstoßen. Voraussetzung ist eine durchlaufende Dämmschicht von $R \geq 2,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

3.3 Berücksichtigung von Bauelementen

Im Kapitel 6 wird erläutert, nach welchen Regeln **die ψ -Werte** für die detaillierte Berechnung der Wärmebrückenverluste sowie für den Gleichwertigkeitsnachweis **zu ermitteln sind**. Es teilt sich auf in:

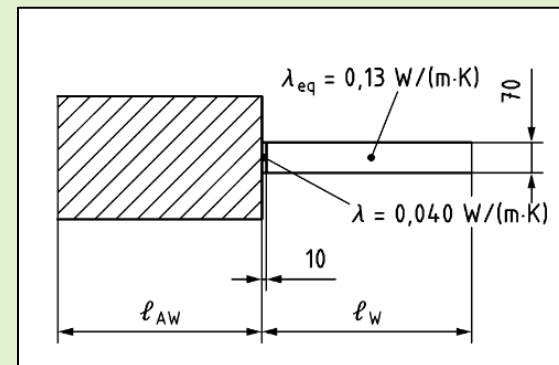
- **Kapitel 6.1 Geometrische Maßbezüge und U-Wert-Angaben**



Bbl.2:2019/06 Anhang 8 - Bild 28

- **Kapitel 6.2 Bauelemente**

z.B. Fenster



Bbl.2:2019/06 Kapitel 6.2 - Bild 3

3.3 Bauelemente

Das Kapitel 6.2 beschreibt Rechenregeln zur **vereinfachten Berücksichtigung von Bauelementen**.

Zur Beurteilung der thermischen Qualität eines Anschlusses zwischen Außenbauteil und Bauelement kann für die nachfolgend aufgeführten Bauelemente eine **Ersatzmaske** abgebildet werden.

Berücksichtigung von Bauelementen nach Beiblatt 2:2019/06

Die Verwendung von Ersatzsystemen in der Modellierung vernachlässigt verschiedene Einflüsse auf den ψ -Wert und kann deswegen zu abweichenden Ergebnissen gegenüber einer detaillierten Modellierung führen.

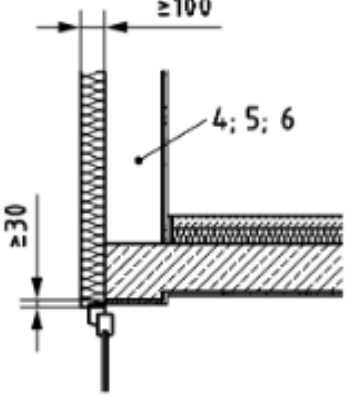
Daher sind bei den in Abschnitt 7 dargestellten Anschlüssen mit Bauelementen jeweils zwei Referenz- ψ -Werte angegeben,

- $\psi_{\text{ref,Ers}}$ bei Modellierung mittels Ersatzsystem und
- $\psi_{\text{ref,det}}$ bei detaillierter Modellierung.

Wenn ein ψ - Wert aus einem Wärmebrückenkatalog entnommen wird, ist zu prüfen, ob der ψ - Wert detailliert oder mit Hilfe eines Ersatzmodel bestimmt wurde.

Berücksichtigung von Bauelementen nach Beiblatt 2:2019/06

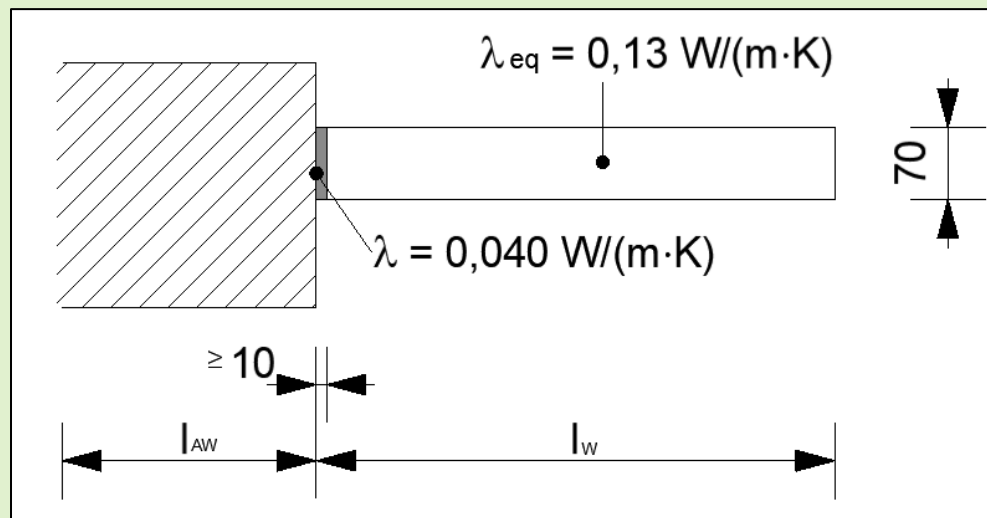
- $\psi_{\text{ref,Ers}}$ bei Modellierung mittels Ersatzsystem und
- $\psi_{\text{ref,det}}$ bei detaillierter Modellierung.

236	Fenstersturz Außenwand außengedämmt mit Geschossdecken-einbindung Blendrahmen in Dämmebene		Fensterlage gilt für Blendrahmen vollständig in der Dämmebene Überdämmung ≥ 3 cm (inklusive 1 cm Fuge)	$\psi_{\text{ref,Ers}} \leq 0,07$ / $\psi_{\text{ref,det}} \leq 0,10$	B
-----	---	--	--	---	---

Bauelemente **Fenster/Fenstertüren**

Die prinzipielle vereinfachte Abbildung eines Fensteranschlusses aus dem Bbl. 2: 2006-06 ist geblieben.

Das Fenster darf weiterhin als „**Holzbrett**“ mit einer Dicke von **70 mm** und einem **λ -Wert von 0,13 W/(m·K)** abgebildet werden. Bei der Berechnung der Oberflächentemperaturen ist jedoch nun nach Bbl 2:2019-06 Bild 3 ein **Korrekturwert** nach Tabelle 1 zu berücksichtigen.



Detaillierte Modellierung von Fensterrahmen nach Anhang F Bbl. 2

F.3.2 Holzrahmen

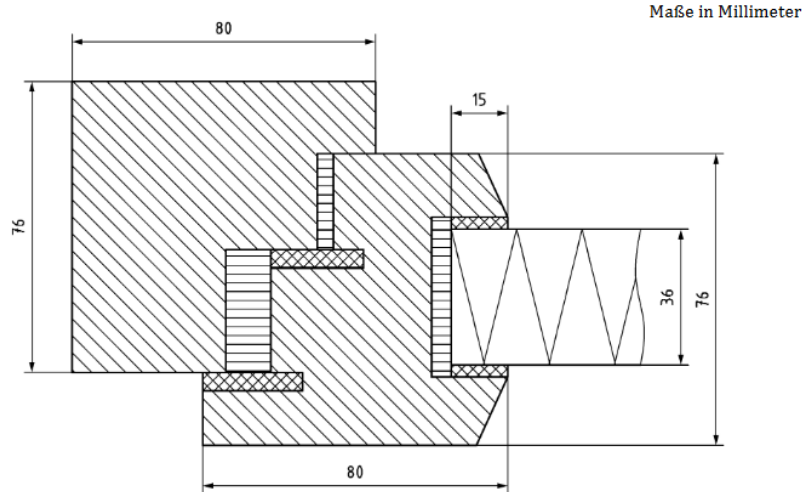


Bild F.1 — Referenzprofil Holzrahmen seitlich und oben

F.3.3 Kunststoffrahmen

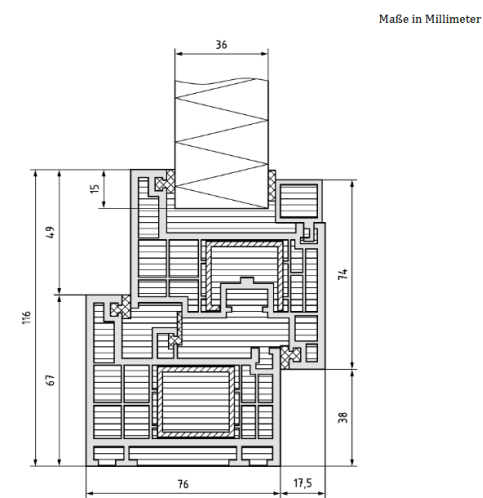


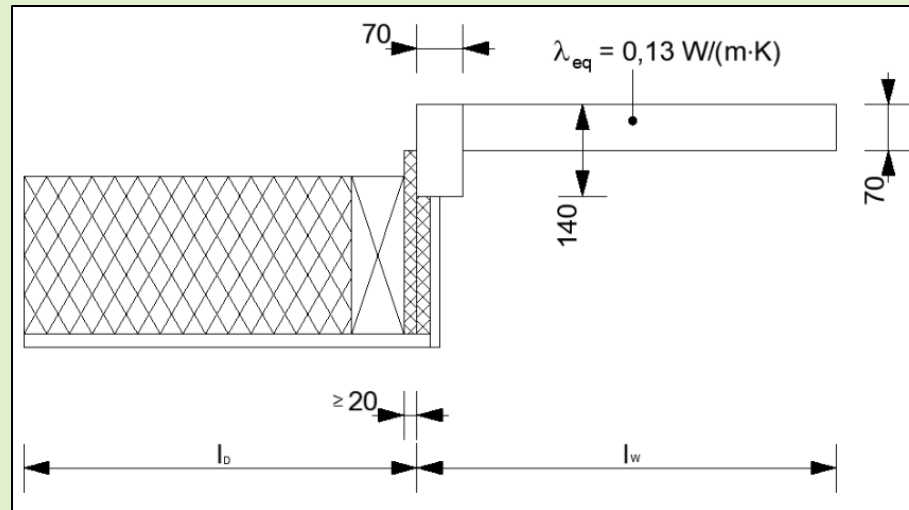
Bild F.7 — Referenzprofil Kunststoffrahmen

Statt der Verglasung kann in Abweichung zu DIN EN ISO 13788 bei der Wärmebrückenberechnung im Referenzrahmen eine Dämmfüllung (nach DIN EN ISO 10077-2) mit einer Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ und mit einer Dicke von 36 mm angesetzt werden (gilt für alle Verglasungen). Die Länge der Dämmfüllung wird in Übereinstimmung mit der DIN EN ISO 10211 angesetzt. In Abweichung zu DIN EN ISO 13788 kann der Nachweis der Oberflächentemperatur an der Einbaufuge für die Referenzrahmen dieses Anhangs mit einer Dämmfüllung im Glasbereich geführt werden.

Profile mit Metallvorsatzschalen werden wie Metallrahmen mit thermischer Trennung behandelt.

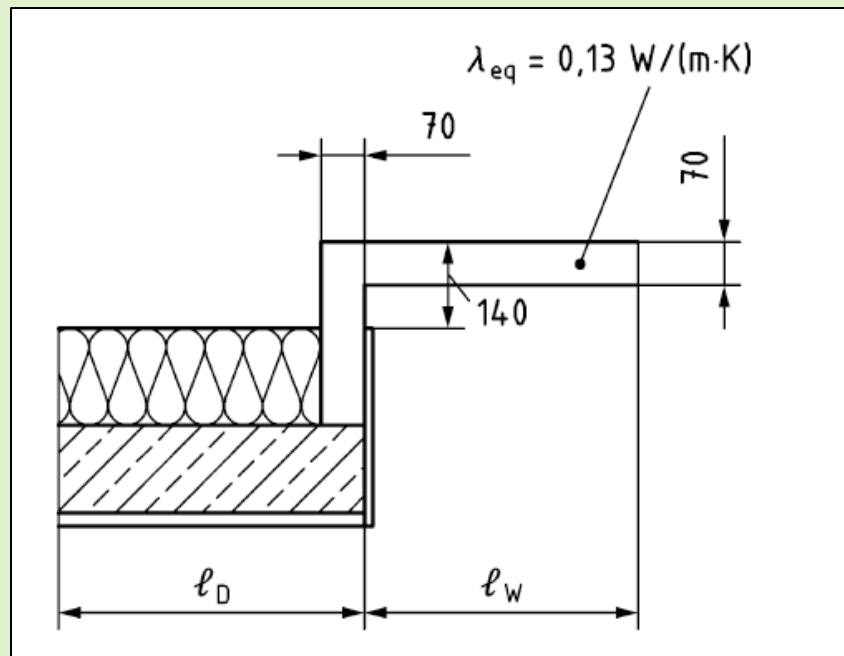
Bauelemente **Dachflächenfenster**

Der Anschluss eines Dachflächenfensters an die Dachhaut kann vereinfacht über die Ersatzmaske nach Bild 4 Bbl 2:2019-06 erfolgen.



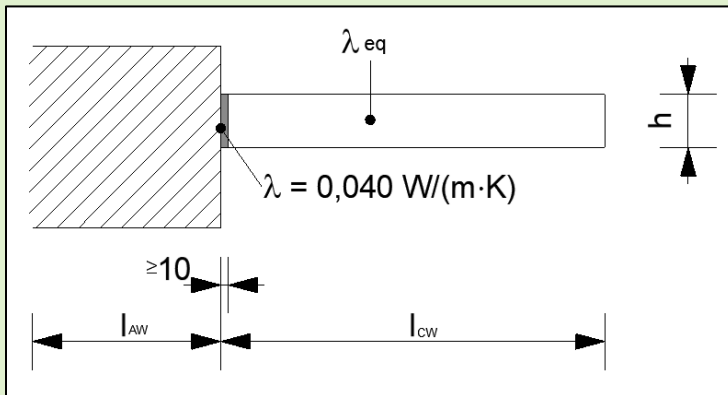
Bauelemente **Lichtkuppeln**

Der Anschluss einer Lichtkuppel an die Dachhaut kann vereinfacht über die Ersatzmaske nach Bild 5 Bbl 2:2019-06 erfolgen.



Bauelemente **verglaste Fassaden**

Der Anschluss von verglasten Fassaden an ein Außenbauteil kann vereinfacht über die Ersatzmaske nach Bild 6 Bbl 2:2019-06 erfolgen.



Die äquivalente Wärmeleitfähigkeit des „Ersatzbrettes“ für die verglaste Fassade ist aus dem **U_{cw} -Wert der Fassade** zu berechnen.

$$\lambda_{eq} = h / (R_{cw} - R_{si} - R_{se}); \quad R_{cw} = 1/U_{cw}$$

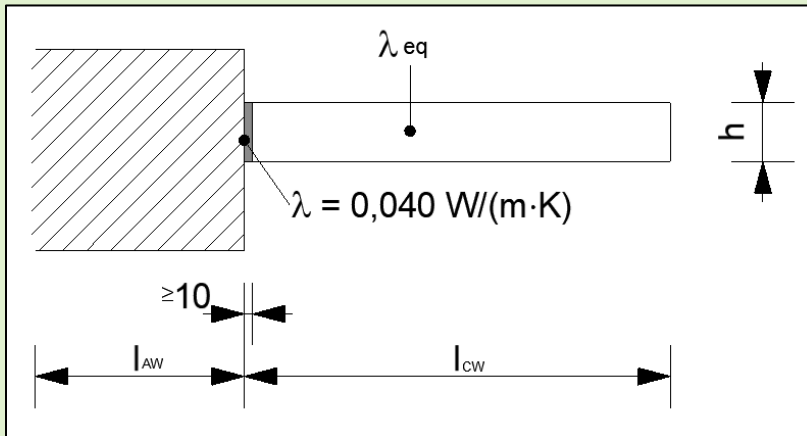
h = geplante Tiefe der Anschlussfuge zwischen Baukörper und Pfosten/Riegel in m

U_{cw} = Wärmedurchgangskoeffizient der Fassade

R_{cw} = Wärmedurchlasswiderstand der Fassade

Bauelemente **verglaste Fassaden**

Der Anschluss von verglasten Fassaden an ein Außenbauteil kann vereinfacht über die Ersatzmaske nach Bild 6 Bbl 2:2019-06 erfolgen. Wird der ψ -Wert mit Hilfe der Ersatzmaske berechnet, ist dieser zu korrigieren.



$$h = 0,16 \text{ m}$$

$$U_{CW} = 0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$R_{CW} = 1,11 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{Si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{Se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

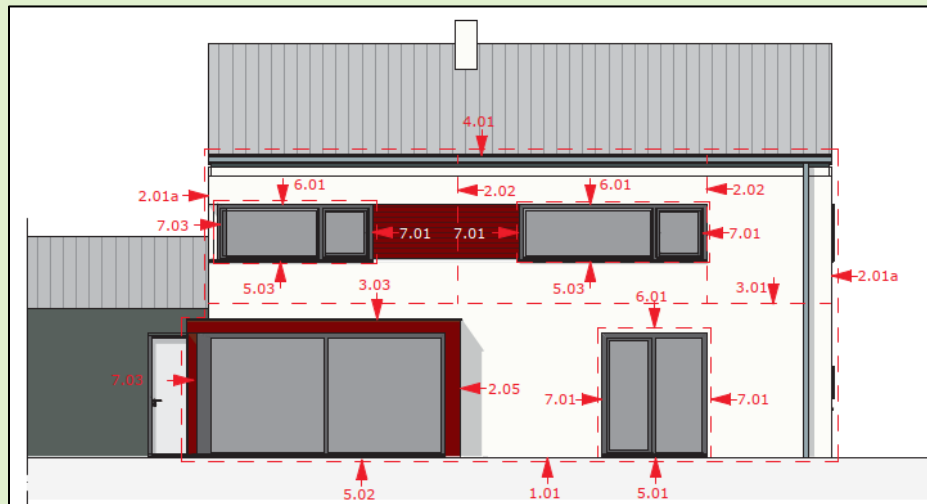
$$\lambda_{eq} = h / (R_{CW} - R_{Si} - R_{Se}); R_{CW} = 1/U_{CW}$$

$$\lambda_{eq} = 0,16 \text{ m} / (1,11 - 0,13 - 0,04) = 0,16 / 0,94 = 0,17 \text{ W/(mK)}$$

3.4 Vorgehensweise bei der Durchführung des Gleichwertigkeitsnachweises

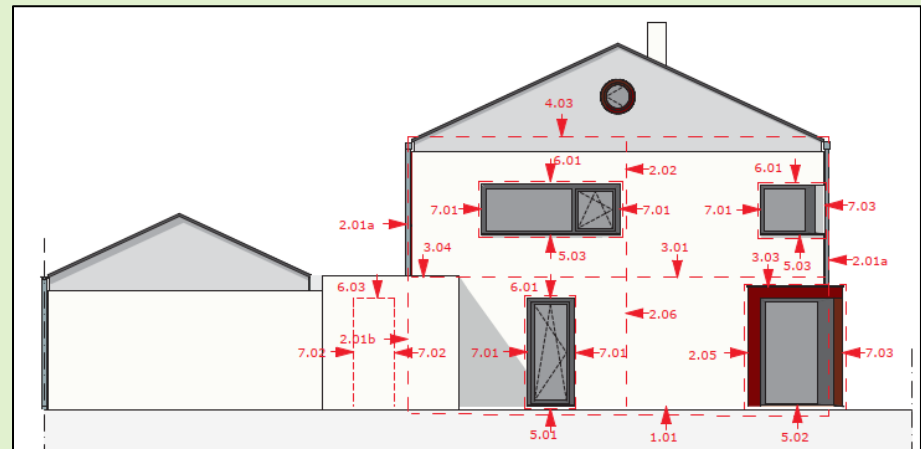
- 1) Darstellen und Nummerieren der zu untersuchenden Wärmebrücken nach Beiblatt 2 für den Gleichwertigkeitsnachweis in den Plänen
- 2) Maßstäbliches Darstellen der Wärmebrückendetails
- 3) Untersuchung auf Gleichwertigkeit der einzelnen Details mit den Referenzbildern des Beiblatts 2

1. Kennzeichnen der Wärmebrücken in den Plänen



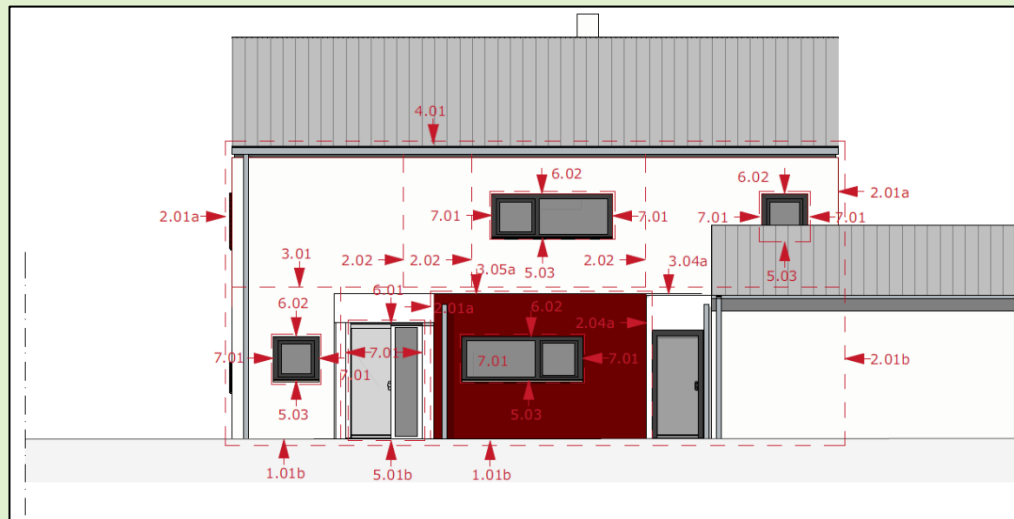
Ansicht Süd

Bei den Plänen sind alle Wärmebrücken gekennzeichnet. Vereinzelt WB dürfen vernachlässigt werden.



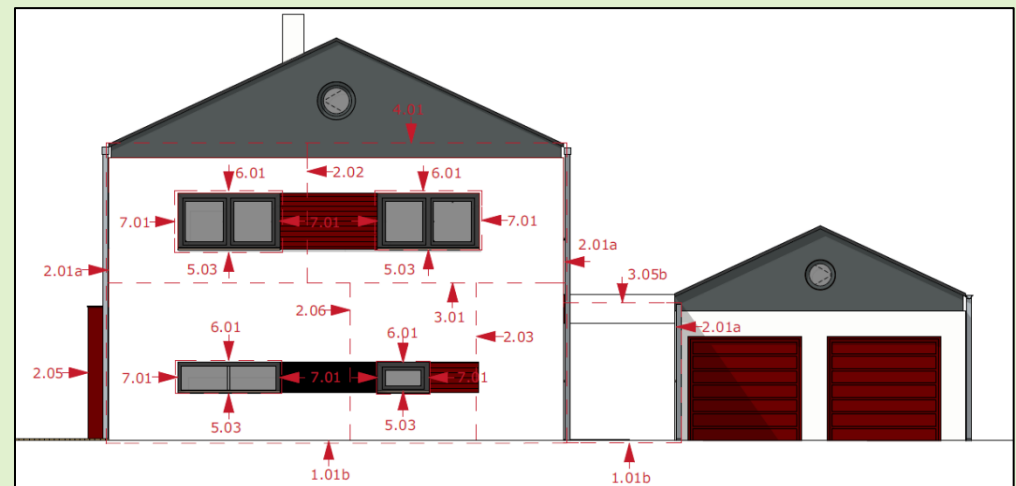
Ansicht West

1. Kennzeichnen der Wärmebrücken in den Plänen

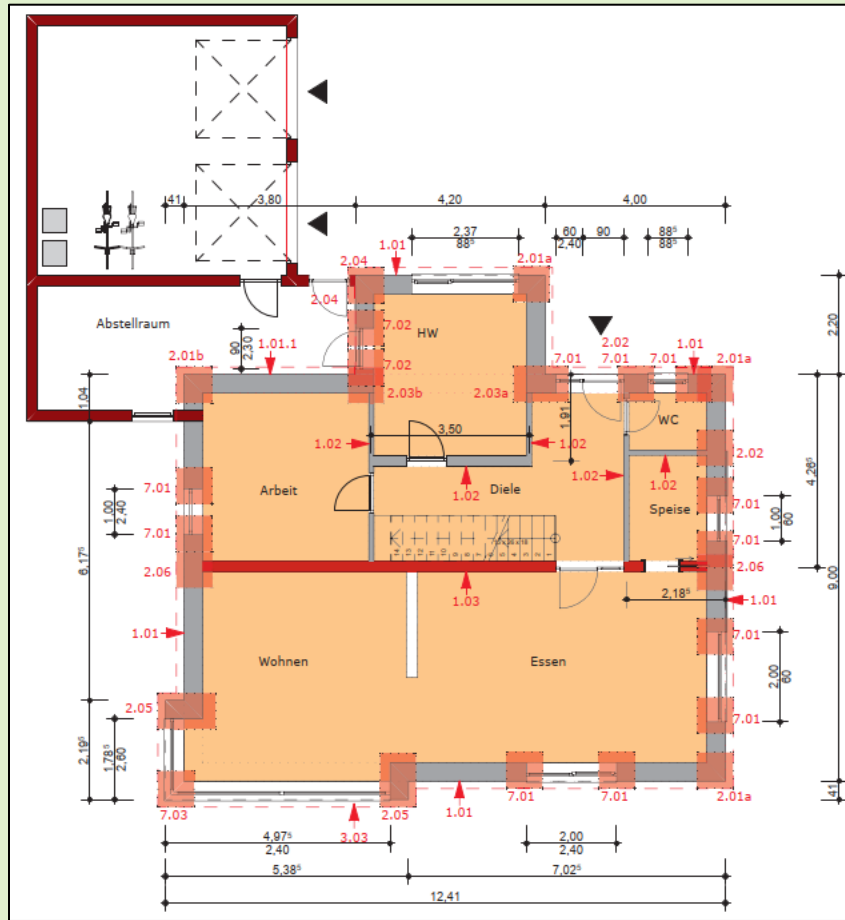


Ansicht Nord

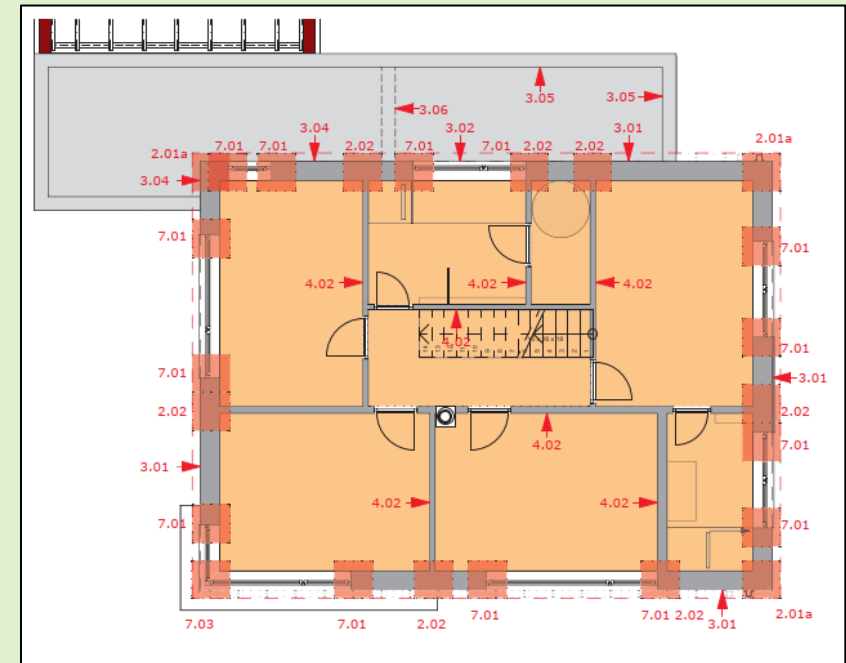
Ansicht Ost



1. Kennzeichnen der Wärmebrücken in den Plänen

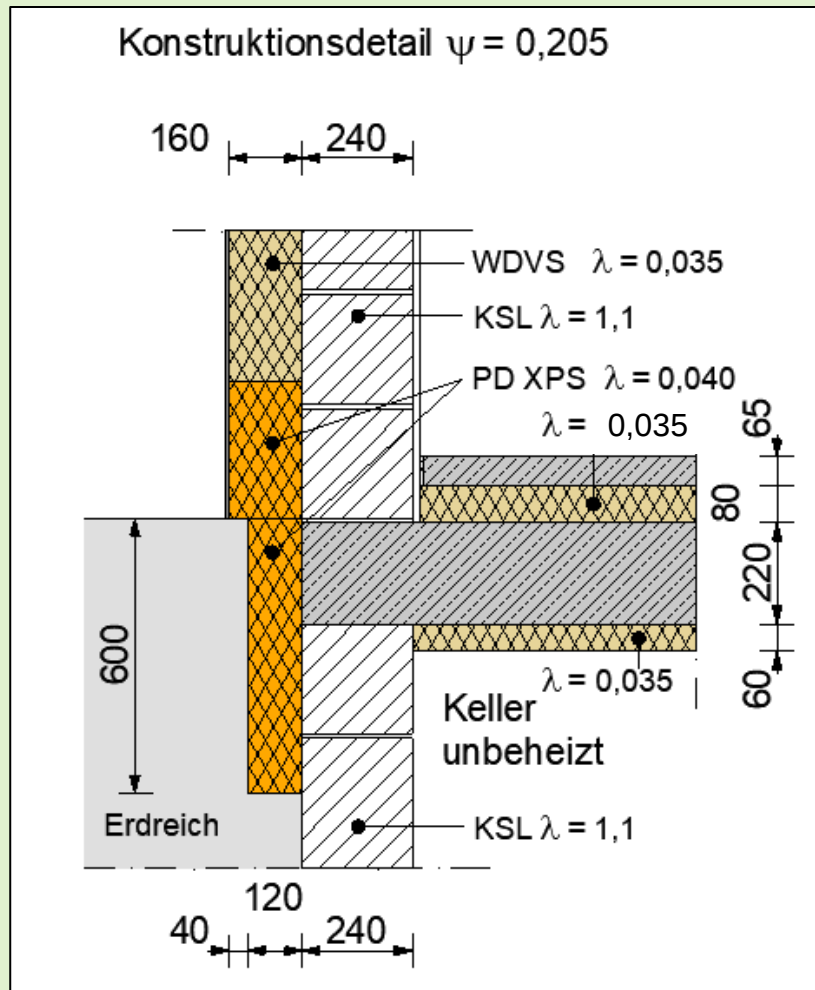


Grundriss EG



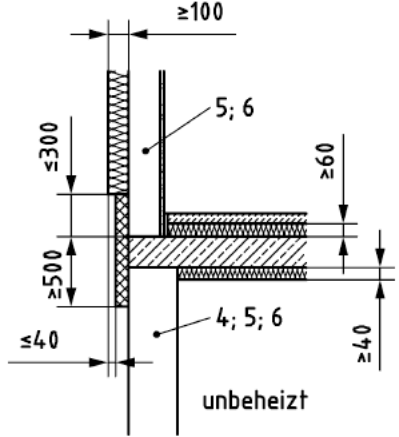
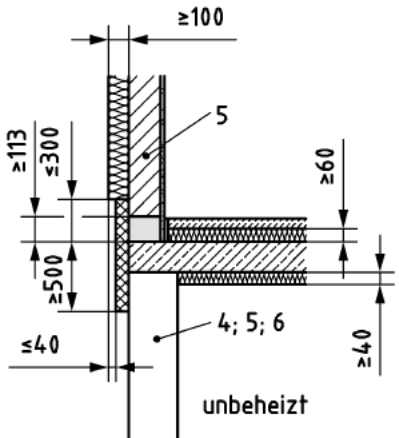
Grundriss OG

2. Maßstäbliche Darstellung der Wärmebrückendetails



Beispiel Sockeldetail

3. Passendes Detail aus dem Beiblatt 2: 2019/06

49	Kellerdecke innen- und außengedämmt unbeheizter Keller Außenwand außengedämmt			$\leq 0,42$	A	Tabelle 108, Zeile 13
50	Kellerdecke innen- und außengedämmt unbeheizter Keller Außenwand außengedämmt mit Wärmedämmstein		gilt auch für Mauerwerk aus Material 4 ohne Wärmedämmstein gilt auch für Wärmedämmsteinlage unterhalb der Geschossdecke	$\leq 0,29$	B	Tabelle 108, Zeile 13

Gleichwertigkeitsnachweis

a) Eindeutige Zuordnung des konstruktiven Grundprinzips

Als Beispiel hierzu wird nachfolgend ein Sockeldetail mit dem entsprechenden Referenzbild aus dem Beiblatt 2 verglichen.

Material- nummer	Zeichnerische Abbildung	Material	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ W/(m·K)
1		Wärmedämmung	0,035 ^a
2		Perimeterdämmung	0,040 ^b
3		Mauerwerk ^c	$\leq 0,14$
4			$0,12 \leq \lambda \leq 0,21$
5			$0,14 \leq \lambda \leq 1,3$
6		Stahlbeton	2,3
7		Estrich	1,4
8		Gipsplatte	0,25
9		Holzwerkstoffplatte	0,14

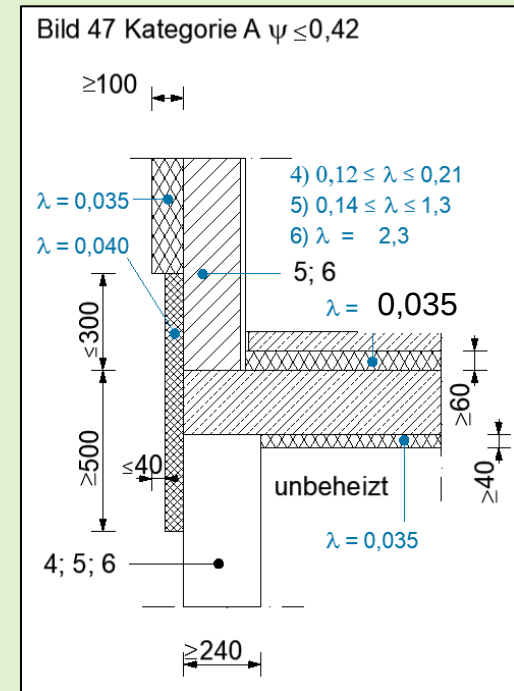
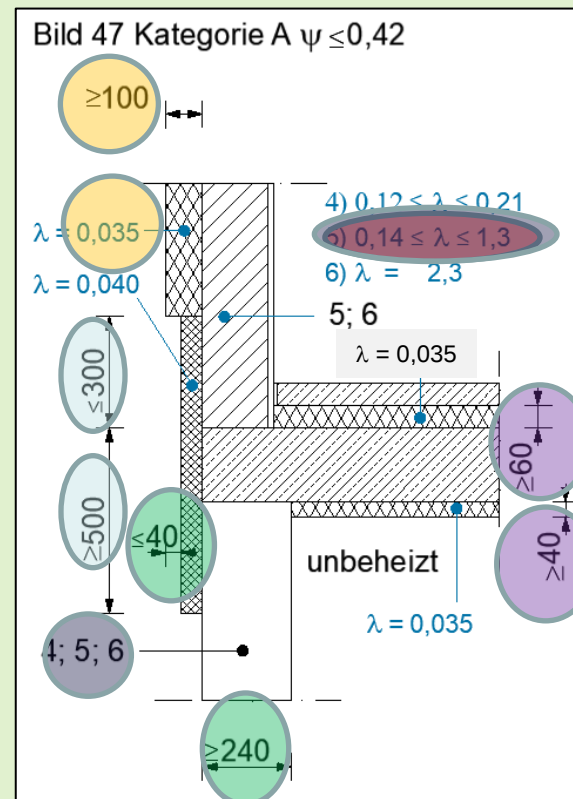
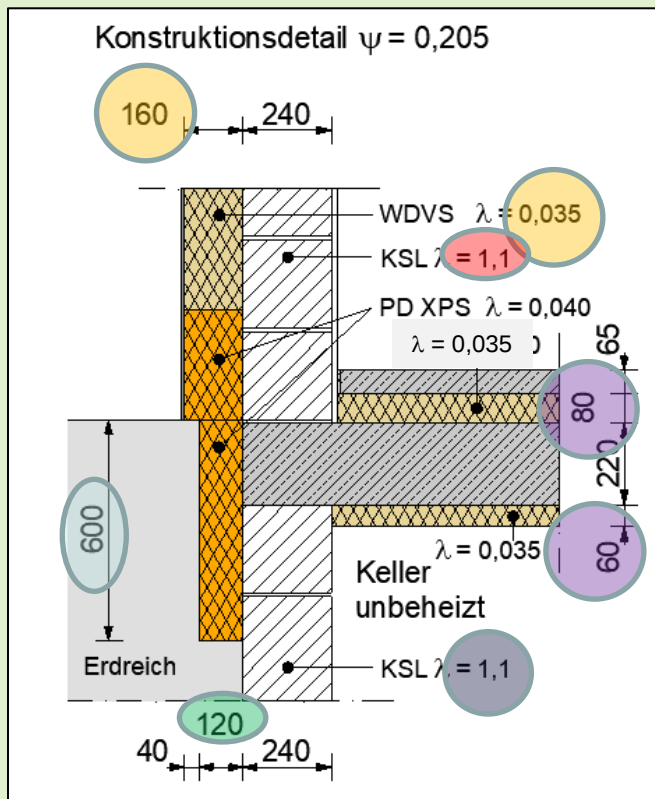


Tabelle 3 — Zeichenerklärung für die dargestellten Materialien

a) Eindeutige Zuordnung des konstruktiven Grundprinzips für Kategorie A

Geplantes Detail:

Detail nach Bbl.2:2019/06 Bild 49



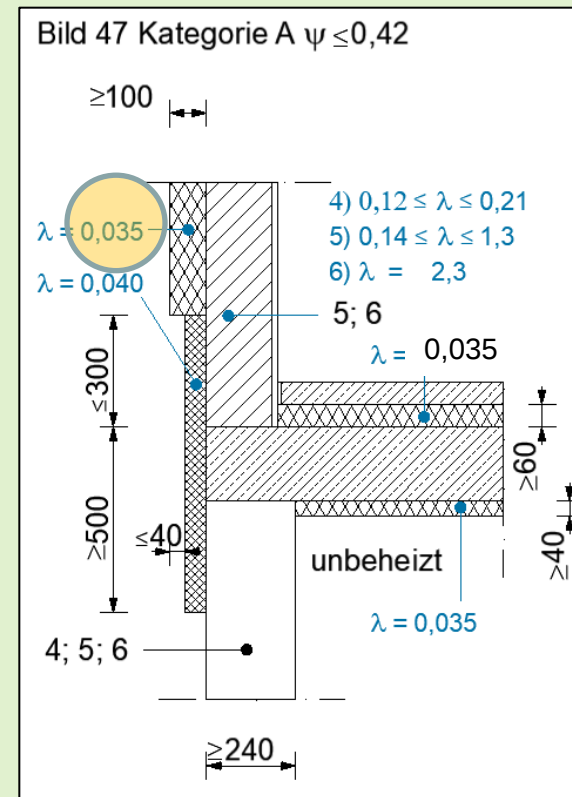
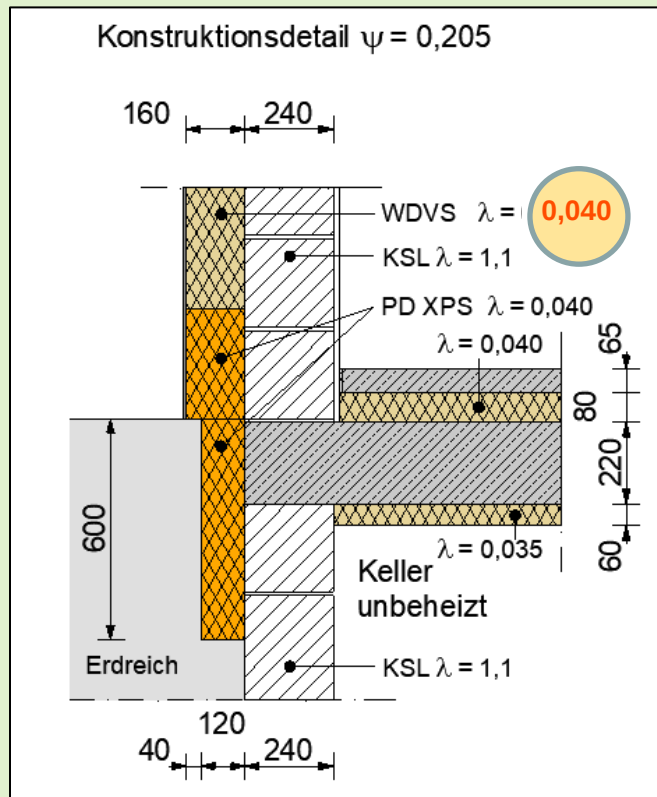
Kategorie A

Eindeutige Zuordnung: Gleichwertigkeit für Kategorie A ist gegeben.

b) Keine eindeutige Zuordnung – Nachweis über die R- Werte

Geplantes Detail:

Detail nach Bbl.2:2019/06 Bild 49



Kategorie A

Nachweis:

Geplantes Detail:

$$R_{AW} = 0,16/0,04$$

$$R_{AW} = 4 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Detail Beiblatt 2

$$\geq R_{AW} = 0,10/0,035$$

$$\geq R_{AW} = 2,8 \text{ m}^2\text{K/W}$$

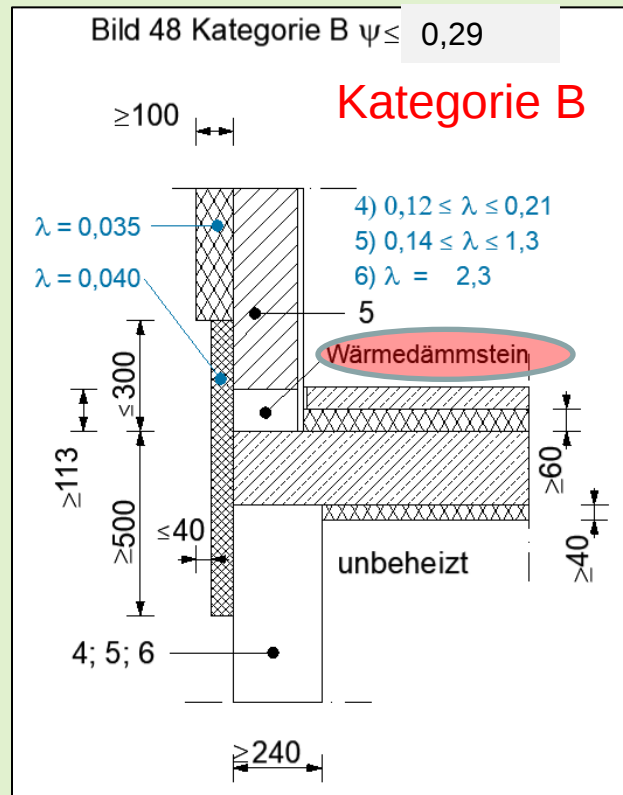
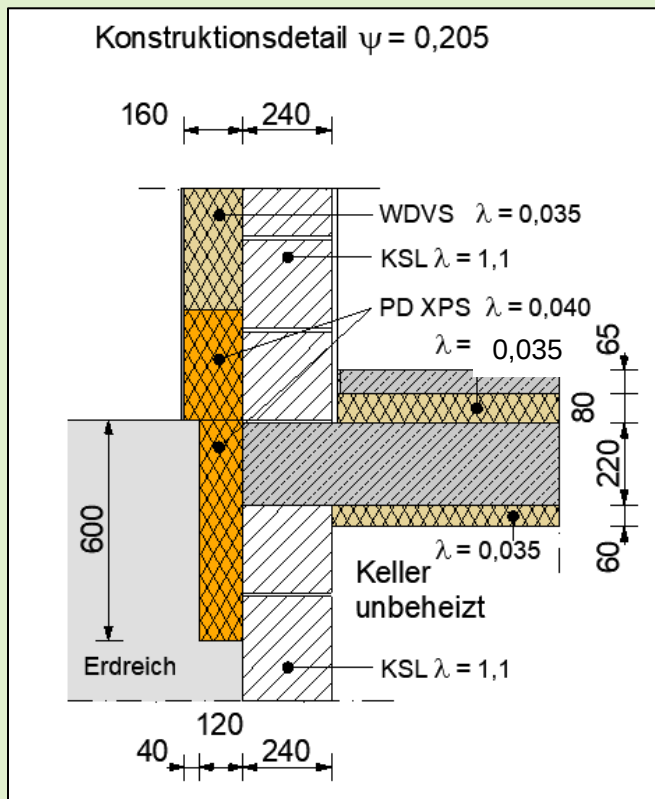
Nachweis über den R-Wert: Gleichwertigkeit ist gegeben.

Gleichwertigkeitsnachweis für Kategorie B

c) Keine eindeutige Zuordnung des konstruktiven Grundprinzips

Geplantes Detail:

Detail nach Bbl.2:2019/06 Bild 50



Keine eindeutige Zuordnung: Gleichwertigkeit ist **nicht** gegeben.

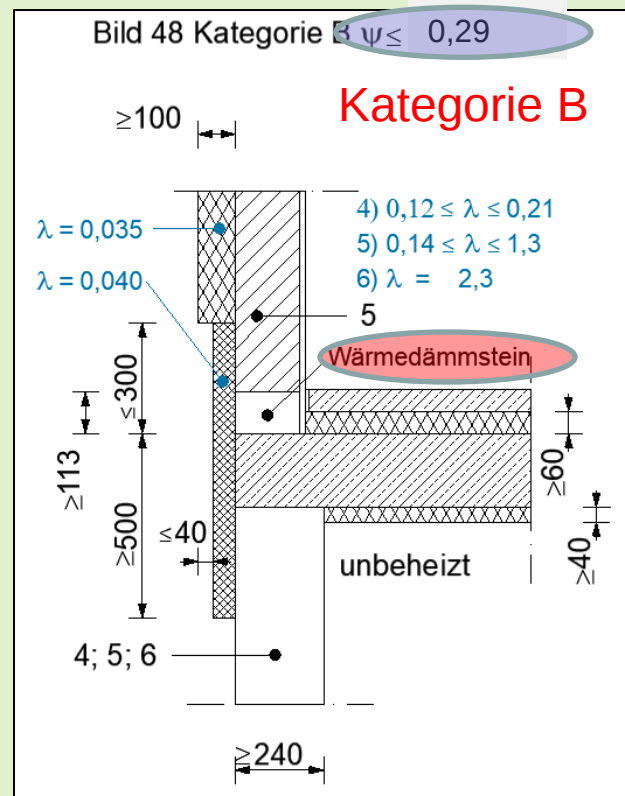
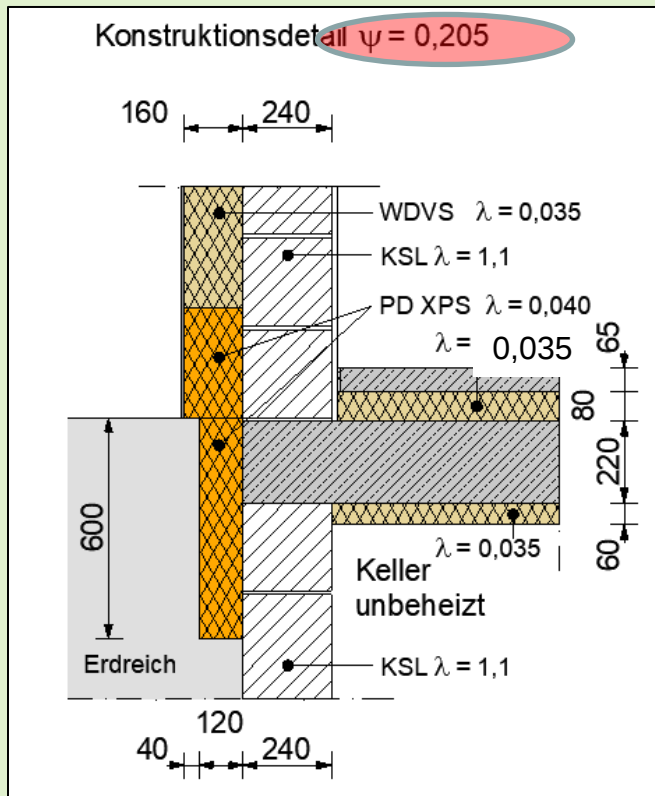
c) Nachweis über die ψ -Werte

Für den „Rechnerischen Nachweis“ muss über die ψ -Werte der einzelnen Details die Gleichwertigkeit nachgewiesen werden. Diese können entweder mithilfe eines Wärmebrückenkatalogs ermittelt werden, in dem die vorhanden Details mit den dazugehörigen ψ -Werten abgebildet sind oder für die darin nicht abgebildeten Details mit einem geeigneten Wärmebrücken-Programm berechnet werden.

c) Keine eindeutige Zuordnung des konstruktiven Grundprinzips

Geplantes Detail:

Detail nach Bbl.2:2019/06 Bild 50

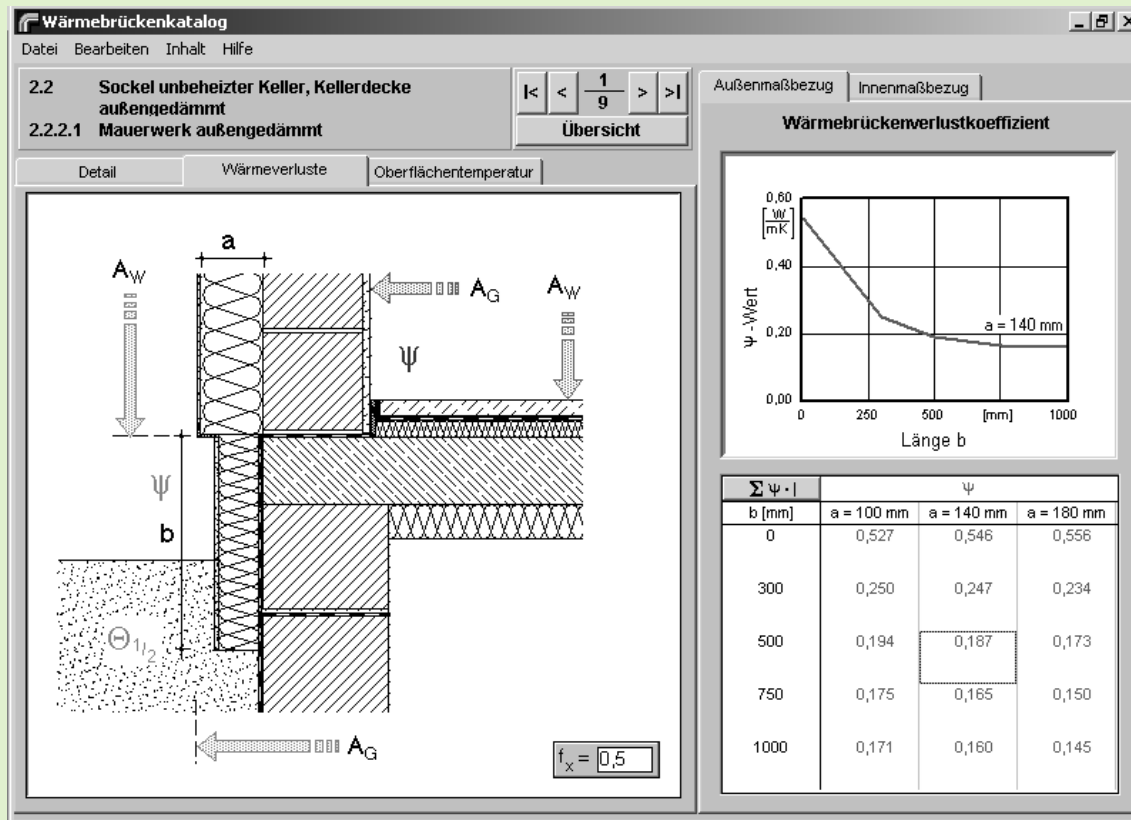


Nachweis über ψ :
Geplantes Detail:
 $\psi = 0,205$

Detail Beiblatt 2
 $\psi = \leq 0,29$
 $0,205 \leq 0,29$

Nachweis über die ψ -Werte: Gleichwertigkeit ist gegeben. Entspricht Kategorie B

Ermittlung der ψ - Werte mithilfe eines Wärmebrückenkataloges



Wärmebrückenkatalog
Ing.-Büro Prof. Dr. Hauser

ψ - Wert = 0,187 W/(m·K) < zulässig ψ - Wert = 0,29 W/(m·K)

Nachweis über die ψ -Werte: Gleichwertigkeit ist gegeben. Entspricht Kategorie B

3.5 Keine Eindeutige Zuordnung zur Kategorie A oder B

Wenn bei der Gleichwertigkeitsführung **die Kategorie B** erreicht werden soll, aber nicht **alle Details der Kategorie B entsprechen**, kann eine „Mischberechnung“ durchgeführt werden.

Diese „Mischberechnung“ ist identisch mit dem „Erweiterten Gleichwertigkeitsnachweis“ nach KfW.

Nach Anhang C Bbl.2:2019/06 und DIN V 18599-2 ergibt sich der Korrekturwert für den pauschalen Wärmebrückenzuschlag ΔU_{WB} wie folgt:

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

$\Delta \psi_i$ = die Differenz des vorhandenen ψ -Wertes zum jeweiligen im Beiblatt dargestellten ψ -Referenzwert

l_i = die Länge der betreffenden Anschlusssituation

A = die wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes

Anhang C – Keine Eindeutige Zuordnung zur Kategorie A oder B

Beispiel aus dem Beiblatt 2:

Einfamilienhaus mit einer Umfassungsfläche von $A = 338,7 \text{ m}^2$

Nr.	Bezeichnung WB	l_i m	$\frac{\psi_{i,\text{ref}}}{\psi_{i,\text{ref,det}}}$ W/(m·K)	lfd. Nr. aus Tabelle 5 bis Tabelle 105	Kategorie
1	Sockel (Streifenfundament)	43,3	—	—	B
2	Sockel Fensterbrüstung (bodentief)	14,7	—	—	B
3	Fensterbrüstung	5,5	0,25	220	A
4	Fensterlaibung	39,7	—	—	B
5	Attika	44,5	0,18	325	A
6	Attika und Rollladenkasten	13,5	—	—	B
7	Innenwand auf Bodenplatte	48,9	—	—	B

Die Fensterbrüstung sowie die Attika entsprechen nicht der Kategorie B.

Anhang C – Keine Eindeutige Zuordnung zur Kategorie A oder B

Beispiel aus dem Beiblatt 2:

Einfamilienhaus mit einer Umfassungsfläche von $A = 338,7 \text{ m}^2$

Für die Fensterbrüstung und die Attika muss nun der zusätzliche Wärmestrom berücksichtigt werden, der über den zulässigen Wert der Kategorie A hinaus geht.

Nr.	Bezeichnung WB	l_i m	$\Psi_{i,\text{ref},A}$ W/(m·K)	$\Psi_{i,\text{ref},B}$ W/(m·K)	$\Delta\Psi_i$ W/(m·K)
4	Fensterbrüstung	11,5	0,25	0,10	0,15
7	Attika	23,2	0,18	0,05	0,13

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

$$\Delta U_{WB} = \sum \begin{matrix} \text{Fensterbr.} & \text{Attika} & A & \Delta U_{WB,B} \end{matrix} (0,15 \cdot 11,5 + 0,13 \cdot 23,2) / 338,7 + 0,03 = 0,014 + 0,03$$

$\Delta U_{WB} = 0,044 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ – mit diesem Wert darf gerechnet werden.

3.6 Formblätter für den Gleichwertigkeitsnachweis

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.

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

Übungsaufgaben zum Beiblatt 2 - Gleichwertigkeitsnachweis

- 1) Welche Möglichkeiten gibt es, die Gleichwertigkeit nach Bbl. 2 nachzuweisen?
- 2) Welche Wärmebrücken dürfen bei der Gleichwertigkeitsprüfung vernachlässigt werden?
 - zur Überprüfung des f_{Rsi} -Wertes (Schimmelpilzfreiheit)
 - zur Überprüfung der zusätzlichen Wärmeverluste
- 3) Welche Möglichkeiten gibt es, die Gleichwertigkeit zu überprüfen?
- 4) Wie darf ein Fensteranschluss vereinfacht dargestellt werden?
- 5) Wie geht man vor, wenn nur wenige Details nicht der Kategorie A entsprechen?

3.7 Sonderregelungen für Energieeffizienzhäuser

1. Erläuterung der Sonderregelungen

Nach dem das Beiblatt 2 nach DIN 4108 (Veröffentlicht 2006) weder für Neubauten mit gutem Energiestandard noch für Bestandsgebäude ausreichend Details beinhaltet, um die Gleichwertigkeit für alle Details eines Gebäudes nachzuweisen, hat die KfW Sonderregelungen für die Gleichwertigkeitsführung beim Nachweis von Effizienzhäusern August bzw. Mitte September veröffentlicht.

- **Infoblatt KfW-Wärmebrückenbewertung**
- KfW-Wärmebrückenbewertung, Formblatt A
Gleichwertigkeitsnachweis (siehe neues Infoblatt 12/2020)
- KfW-Wärmebrückenbewertung, Formblatt B und B1
Erweiterter Gleichwertigkeitsnachweis (siehe neues Infoblatt 12/2020)
- KfW-Wärmebrückenbewertung, Formblatt C und C1
Detaillierter Wärmebrückennachweis (siehe neues Infoblatt 12/2020)
- KfW-Wärmebrückenbewertung, Formblatt D
KfW-Wärmebrückenkurzverfahren

3.7 Sonderregelungen für Energieeffizienzhäuser

1. Erläuterung der Sonderregelungen

Neu erschienen ist das Infoblatt –
„Die Wärmebrückenbewertung bei der energetischen Bilanzierung von Gebäuden (12/2020).

In diesem Infoblatt erläutert Herr Feldmann das neue Beiblatt 2 mit vielen Beispielen.

Dort sind auch Mustertabellen enthalten, die für den Gleichwertigkeitsnachweis und für den detaillierten Nachweis verwendet werden können.

2. Infoblatt KfW- Wärmebrückenbewertung

Im Infoblatt KfW-Wärmebrückenbewertung (08/2015) ist erläutert, wie Wärmebrücken mit Hilfe der Formblätter A - D für die Energiebilanzierung berücksichtigt werden können.

Die Tabellen sind neu überarbeitet worden und im neuen Infoblatt *„Die Wärmebrückenbewertung bei der energetischen Bilanzierung von Gebäuden“ (12/2020) abgebildet.*

Formblatt A1-2: Gleichwertigkeitsnachweis

Mit Hilfe des Formblatt A1-2 kann die Gleichwertigkeit wie folgt nachgewiesen werden:

- Gleichwertig über das gesamte konstruktive Grundprinzip
- Gleichwertig über den Wärmeübergangswiderstand R der jeweiligen Schichten
- Gleichwertig über den Nachweis der ψ - Werteberechnung
- Gleichwertig über den Nachweis aus Veröffentlichungen

Hinweis:

Für die Dokumentation ist grundsätzlich immer die Konstruktionsbeschreibung aus der U-Wert-Berechnung der Außenbauteile beizulegen.

WÄRMEBRÜCKENCHECK, FORMBLATT A1

Gleichwertigkeitsnachweis gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019-06

Sachverständige/-r

Name _____

Straße _____ Nr. _____

PLZ _____ Ort _____

Bauvorhaben

Name _____

Straße _____ Nr. _____

PLZ _____ Ort _____

Effizienzhauskategorie _____

☐ Neubau ☐ Sanierung

Der Gleichwertigkeitsnachweis wurde erstellt auf Basis

☐ von Planungsdaten im Rahmen des Effizienzhausentwurfs. ☐ des umgesetzten Effizienzhauses nach Durchführung.

Relevante Wärmebrücken für
den Gleichwertigkeitsnachweis

Klassifizierung WB-Detail gemäß 4108 Bbl. 2					Nachweis der Gleichwertigkeit nach Verfahren			
Bild-nummer	Kategorie A	Kategorie B	nicht konform	vorhanden	1 Konstruktives Grundprinzip Bbl. 2	2 Wärme- durchlass- widerstand	3 ψ-Wert nach eigener Berechnung	4 ψ-Wert aus Veröffentlichung
Untere Gebäudeaußenwand	1 Kellerboden / Kelleraußenwand							
	2 Kellerboden / Kellerinnenwand							
	3 Kellerinnenwand / Kelleraußenwand							
	4 Kellerdecke / Außenwand							
	5 Kellerdecke / Innenwand							
	6 Bodenplatte / Außenwand							
	7 Bodenplatte / Innenwand							
Fensteranschlüsse	8 Bodentiefe Fenster / Bodenplatte							
	9 Bodentiefe Fenster / Kellerdecke							
	10 Bodentiefe Fenster / Geschossdecke							
	11 Fensterbrüstung							
	12 Fensterlaibung							
	13 Fenstersturz							
	14 Fenstersturz mit Rollläden							
	15 Dachflächenfenster (oben/unten)							
Geschossdecken und Dach	31 Geschossdecke / Fassadenrücksprung							
	32 Gaubenwange / Gaubendach							
	33 Gaubenwange / Dachfläche							
	34 Tiefgaragendecke / Innenwand							
	35 Tiefgaragendecke / Außenwand							

Werden Wärmebrückenanschlüsse unterschiedlich ausgeführt und dadurch verschiedene Nachweismethoden verwendet, nutzen Sie bitte ein weiteres Formblatt A1 oder verwenden Sie das Formblatt A2 zur freien Detailangabe.

Folgender Wärmebrückenzuschlag ΔU_{wb} kann für das Gebäude verwendet werden:

- ☐ **0,05 W/(m²K)** Am Gebäude sind ausschließlich Wärmebrückenanschlüsse der Kategorie A oder gleichwertig vorhanden.
- ☐ **0,03 W/(m²K)** Am Gebäude sind ausschließlich Wärmebrückenanschlüsse der Kategorie B oder gleichwertig vorhanden.
- ☐ ΔU_{wb} wird korrigiert, da Detailschlüsse unterschiedlicher Kategorien am Gebäude vorhanden sind. **Ergebnis über Formblatt B.**

Bestätigung Sachverständige/-r

Ich versichere, dass die obigen Angaben zum Gleichwertigkeitsnachweis vollständig und richtig sind und dass ich sie durch geeignete Unterlagen belegen kann.

Ort, Datum _____ Unterschrift _____

*Quelle:
Bundesamt für Wirtschaft und
Ausfuhrkontrolle
Die Wärmebrückenbewertung bei der
energetischen Bilanzierung von
Gebäuden“ (12/2020).*

Formblatt B: Erweiterter Gleichwertigkeitsnachweis (Bestand)

Nach dem es oft bei Bestandsgebäuden nicht möglich ist, **alle Details** auf Gleichwertigkeit nachzuweisen, hat die KfW ein **weiteres Nachweisverfahren** veröffentlicht, mit deren Hilfe **WB-Details** berücksichtigt werden können, für die keine Gleichwertigkeit nachgewiesen werden konnte.

Mit Hilfe des „**Erweiterten Gleichwertigkeitsnachweis**“ gemäß Formblatt B und B-1 können diese Details berücksichtigt werden. Es ergibt sich dann in der Regel ein Wärmebrückenzuschlag ΔU_{WB} **zwischen 0,05 und 0,10 W/(m²·K).**

Berechnen der zusätzlichen Transmissionswärmeverluste

Für die Details, die nicht gleichwertig mit dem Beiblatt 2 sind, müssen die zusätzlich zu berücksichtigenden Transmissionswärmeverluste $H_{T,WB,i}$ zu berechnen und anschließend zu addieren ($H_{T,WB,i}$ ist im Formblatt B $\Delta U_{WB, Ref.}$):

$$H_{T, WB,i} = [(\psi\text{-Wert}) - (\text{Referenz } \psi\text{-Wert gemäß Beiblatt 2})] \cdot (\text{Länge WB}) \cdot (\text{Korrekturfaktor } f_x) \quad \text{in W/K}$$

$$H_{T,WB,gesamt} = \sum_{i = \text{Wärmebrücke 1-6}} H_{T, WB,i} \quad \text{in W/K}$$

Korrekturfaktor $f_x = 1$

Schritt 3: Berechnung des Wärmebrückenzuschlags ΔU_{WB} , gesamt

Hier wird nun zu den pauschalen Wärmebrückenzuschlag von 0,05 W/(m²·K) der zusätzlich berechnete Transmissionswärmeverlust $H_{T,WB,gesamt}$ dividiert durch die Gebäudehüllfläche A des Gebäude addiert.

$$\Delta U_{WB} = H_{T,WB,gesamt} / A + 0,05 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)} \quad \text{in W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Dieser ΔU_{WB} darf dann in der Energiebilanzierung angesetzt werden.

3. Für die beschriebenen Wärmebrücken ergibt sich somit folgender Zuschlag $\Delta U_{WB,Ref.}$ gegenüber den entsprechenden Referenzwerten gemäß Beiblatt 2 der DIN 4108:

	ψ -Wert aus Berechnung oder Veröffentlichung	Referenz ψ -Wert gemäß BBL 2 DIN 4108	Länge Wärmebrücke	Korrekturfaktor f_x		
Detail 1	()	()	()	()	=	() W/K
Detail 2	()	()	()	()	=	() W/K
Detail 3	()	()	()	()	=	() W/K
	in [W/((mK))]	in [W/((mK))]	in [m]			

Summe: () W/K
 $\Delta U_{WB,Ref.}$

4. Zur Berechnung des spezifischen Transmissionswärmeverlust H_T für das beantragte KfW-Effizienzhaus ist somit folgender, auf die Umfassungsfläche bezogener Wärmebrückenzuschlag ΔU_{WB} anzusetzen:

ΔU_{WB}	$\Delta U_{WB,Ref.}$	$\Delta U_{WB,Ref.2}$	Gebäude-hüllfläche A			
	()	()	() m ²	+	0,05 W/(m ² K)	= () W/(m ² K)

Beispiel

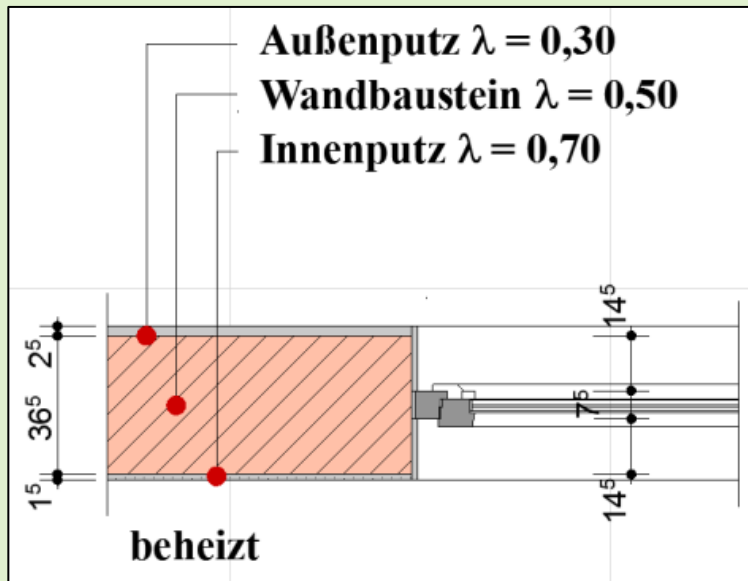
Nachfolgend wird der „Erweiterte Gleichwertigkeitsnachweis“ an 2 WB-Details dargestellt.

Beispiel 1

Hüllfläche = 520 m² (Annahme)

Schritt 1: Detailskizze

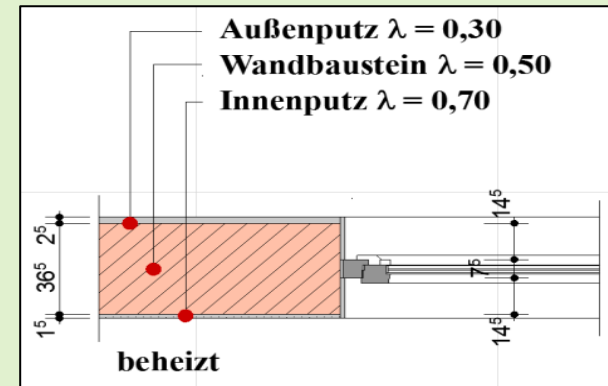
Detail 1: Fensteranschluss



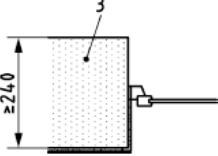
$$\begin{aligned} U_{AW} &= 1,00 \text{ W(m}^2\text{K)} \\ \psi\text{-Wert} &= 0,071 \text{ W(mK)} \\ \text{Länge} &= 25 \text{ m} \end{aligned}$$

Beispiel 1:

Schritt 1. Überprüfen des Details auf Gleichwertigkeit

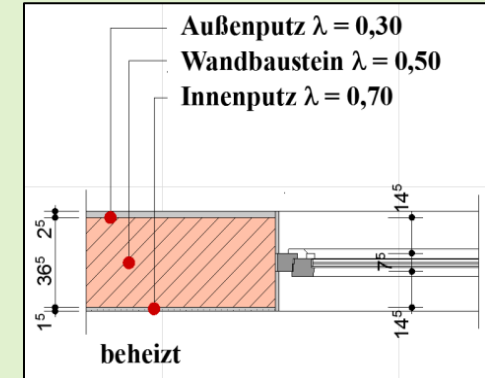


DIN 4108 Beiblatt 2 - Bild 48

Nr.	Ausführungsart	Darstellung Maße in Millimeter	Bemerkung	Referenz- wert ψ_{ref} W/(m·K)	Kate- gorie	Rand- bedingung
Fensterlaibung						
225	Fensterlaibung Außenwand monolithisch		Fensterlage gilt für Achsmaß (Mitte) des Blendrahmens im mittleren Drittel der Massivwand gilt auch für Fenster mit Führungsschienen (direkt auf dem Blendrahmen befestigte Führungsschienen dürfen die Außenkante des Blendrahmens nicht überschreiten)	$\psi_{\text{ref,Ers}}$ $\leq 0,05$ / $\psi_{\text{ref,det}}$ $\leq 0,06$	B	Tabelle 108, Zeile 27

Beispiel 1:

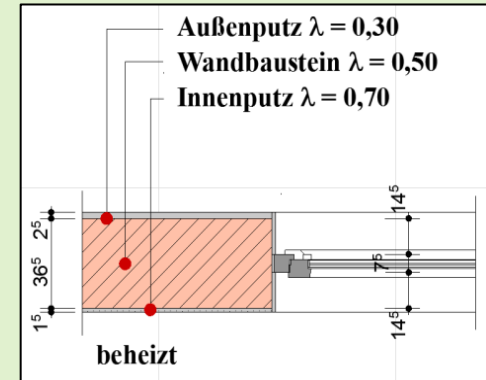
Schritt 1. Überprüfen des Details auf Gleichwertigkeit



Nachzuweisendes Detail:	Vergleich mit Beiblatt 2	Gleichwertig
1) Konstruktives Grundprinzip Wandbaustein $\lambda = 0,50 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	Bild 48 Wandbaustein $\lambda \leq 0,14 \text{ W}/\text{mK}$	nein
2) R-Werte R- Wert Wandbaustein = $0,73 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$	Kleinsten R- Wert = $0,24 \text{ m}/0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ R-Wert $< 1,14 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$	nein
3) ψ -Wert nach eigener Berechnung $\psi = 0,071 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	zul. ψ - Wert $\geq 0,05 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	nein
5) KfW-Wärmebrückenempfehlung	Detail ist in der KfW- Wärmebrückenempfehlung nicht enthalten	nein
Für dieses Detail konnte keine Gleichwertigkeit nachgewiesen werden. Es besteht nun die Möglichkeit, das Detail über den „Erweiterten Gleichwertigkeitsnachweis zu berücksichtigen.		

Beispiel 1:

Schritt 2. Berechnen der zusätzlich zu berücksichtigenden Transmissionswärmeverluste



$$H_{T, WB,1} = [(\psi\text{-Wert}) - (\text{Referenz } \psi\text{-Wert gemäß Beiblatt 2})] \cdot (\text{Länge WB}) \cdot (\text{Korrekturfaktor } f_x) \quad \text{in W/K}$$

$$\psi\text{-Wert} = 0,071 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

$$\text{Referenz } \psi\text{-Wert gemäß Beiblatt 2} = 0,05 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

$$\text{Länge Wärmebrücke} = 25 \text{ m}$$

$$\text{Korrekturfaktor } f_x = 1 \quad \text{Bauteil grenzt an Außenluft}$$

Nachfolgend werden die Werte in die Formel eingesetzt:

$$H_{T, WB,1} = [0,071 \text{ W/(m}\cdot\text{K)} - 0,05 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}] \cdot 25 \text{ m} \cdot 1$$

$$H_{T, WB,1} = 0,525 \text{ W/K}$$

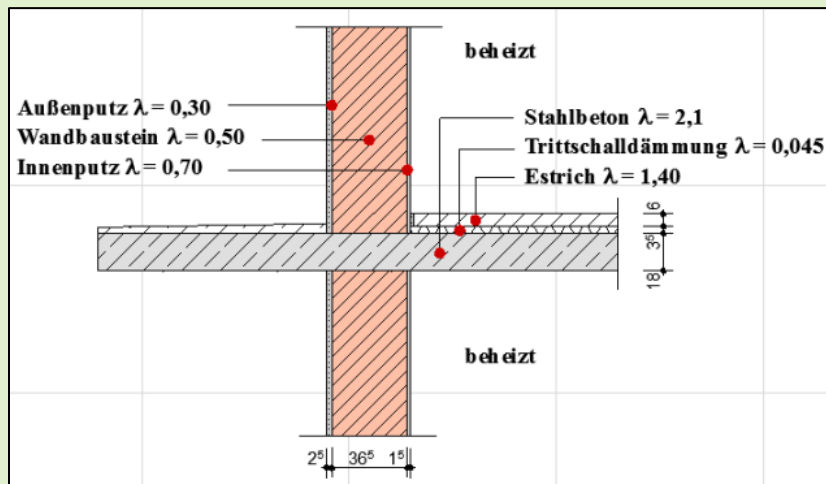
Beispiel 2:

Nachfolgend wird der „Erweiterte Gleichwertigkeitsnachweis“ an 2 WB-Details dargestellt.

Hüllfläche = 520 m² (Annahme)

Schritt 1: Detailskizze

Detail 2: Balkonplatte



$$U_{AW} = 1,00 \text{ W(m}^2\text{K)}$$

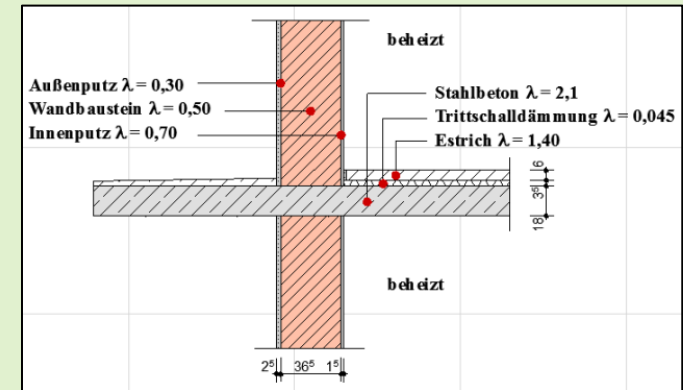
$$\psi\text{-Wert} = 0,376 \text{ W(mK)}$$

$$\text{Länge} = 6,0 \text{ m}$$

Beispiel 2:

Schritt 1. Überprüfen des Details auf Gleichwertigkeit

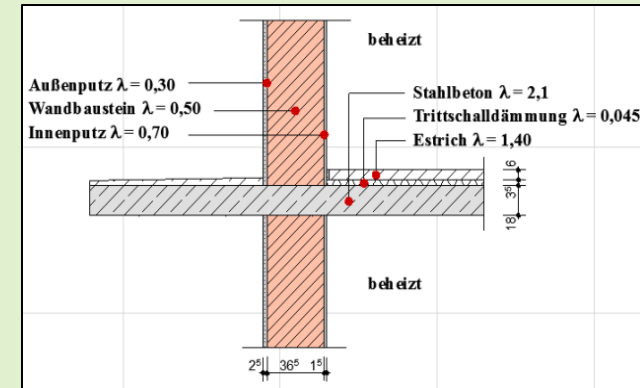
DIN 4108 Beiblatt 2 - Bild 70



205	Balkonplatte Außenwand monolithisch mit thermischer Trennung	$\lambda_{eq} \leq 0,13 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$	λ_{eq} wird nach DIN EN ISO 10211 dreidimensional berechnet, siehe EAD 050001-00-0301	$\leq 0,22$	A	Tabelle 108, Zeile 36
-----	---	---	---	-------------	---	--------------------------

Beispiel 2:

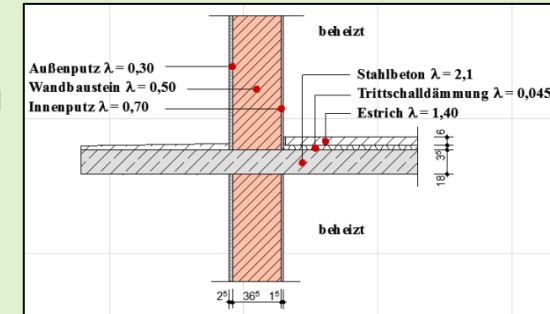
Schritt 1. Überprüfen des Details auf Gleichwertigkeit



Nachzuweisendes Detail:	Vergleich mit Beiblatt 2	Gleichwertig
1) Konstruktives Grundprinzip	Bild 70 Nur mit <u>Isokorb</u>	nein
2) R-Werte Kein Vergleich möglich.		nein
3) ψ -Wert nach eigener Berechnung $\psi = 0,367 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	$< 0,22 \text{ W}/\text{mK}$	nein
5) KfW-Wärmebrückenempfehlung Keine thermische Trennung vorhanden	Bild Nr. 2.1.1 Thermische Trennung vorhanden	nein
Für dieses Detail konnte keine Gleichwertigkeit nachgewiesen werden. Es besteht nun die Möglichkeit, das Detail über den „Erweiterten Gleichwertigkeitsnachweis zu berücksichtigen.		

Beispiel 2:

Schritt 2. Berechnen der zusätzlich zu berücksichtigenden Transmissionswärmeverluste



$$H_{T, WB, 1} = [(\psi\text{-Wert}) - (\text{Referenz } \psi\text{-Wert gemäß Beiblatt 2})] \cdot (\text{Länge WB}) \cdot (\text{Korrekturfaktor } f_x) \quad \text{in W/K}$$

$$\psi\text{-Wert} = 0,367 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$

$$\text{Referenz } \psi\text{-Wert gemäß Beiblatt 2} = 0,22 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$

$$\text{Länge Wärmebrücke} = 6 \text{ m}$$

$$\text{Korrekturfaktor } f_x = 1 \quad \text{Bauteil grenzt an Außenluft}$$

Nachfolgend werden die Werte in die Formel eingesetzt:

$$H_{T, WB, 1} = [0,367 \text{ W/(m} \cdot \text{K)} - 0,22 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}] \cdot 6,0 \text{ m} \cdot 1$$

$$H_{T, WB, 1} = 0,88 \text{ W/K}$$

Berechnung der gesamten zusätzlich zu berücksichtigenden Transmissionswärmeverluste über das Detail 1 und 2.

$$H_{T,WB,gesamt} = \Sigma H_{T, WB,1} + H_{T, WB,2}$$

$$H_{T,WB,gesamt} = 0,525 \text{ W/K} + 0,882 \text{ W/K}$$

$$H_{T,WB,gesamt} = 1,407 \text{ W/K}$$

Schritt 3: Berechnung des Wärmbrückenzuschlags $\Delta U_{WB, gesamt}$ für das Detail 1 und 2

$$\Delta U_{WB} = H_{T,WB,gesamt} / A + 0,05 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)} \text{ in W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

$$A = 520 \text{ m}^2 \quad \text{wurde für das Beispiel so angesetzt}$$

$$\Delta U_{WB} = (1,407 \text{ W/K} / 520 \text{ m}^2) + 0,05 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

$$\Delta U_{WB} = 0,053 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Mustertabelle Formblatt B

WÄRMEBRÜCKENCHECK, FORMBLATT B

Erweiterter Gleichwertigkeitsnachweis

gemäß DIN 4108 Beiblatt 2:2019-06 und DIN V 18599-2:2018-09

Sachverständige/-r

Name _____

Straße _____ Nr. _____

PLZ _____ Ort _____

Effizienzhauskategorie _____

Bauvorhaben/Effizienzhaus

Name _____

Straße _____ Nr. _____

PLZ _____ Ort _____

☐ Neubau ☐ Sanierung

Der erweiterte Gleichwertigkeitsnachweis wurde erstellt auf Basis

☐ von Planungsdaten im Rahmen des Effizienzhausentwurfs. ☐ des umgesetzten Effizienzhauses nach Durchführung.

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

Nicht konformer oder nicht vorhandener Wärmebrückenanschluss gemäß DIN 4108 Beiblatt 2

lfd. Nr. aus Formblatt A	Bildnummer Bbl. 2	nicht konform	nicht vorhanden	→	Ψ_{EXT} [W/(mK)]	-	$\Psi_{\text{int,A}}$ oder $\Psi_{\text{int,B}}$ [W/(mK)]	=	Ψ -Wert [W/(mK)]	x	Länge [m]	=	$\Delta H_{\text{G, WB}}$ [W/K]
1				→		-		=		x		=	
2				→		-		=		x		=	
3				→		-		=		x		=	
4				→		-		=		x		=	
5				→		-		=		x		=	
6				→		-		=		x		=	
-													

Quelle:

Bundesamt für Wirtschaft und
Ausführkontrolle
Die Wärmebrückenbewertung bei der
energetischen Bilanzierung von
Gebäuden“ (12/2020).

Mustertabelle Formblatt B

10					→		-			=		x		=	
11					→		-			=		x		=	
12					→		-			=		x		=	
13					→		-			=		x		=	
14					→		-			=		x		=	
15					→		-			=		x		=	

Hinweis zur Korrekturberechnung:

Als Ψ_{ist} kann auch $\Psi_{\text{ref, A}}$ verwendet werden, sofern der pauschale Wärmebrückenzuschlag für Kategorie B korrigiert wird. Wird Ψ_{ist} über eine eigene Berechnung ermittelt oder wird ein Wert aus Veröffentlichungen verwendet, ist darauf zu achten, dass in diesem Fall ein temperaturbewerteter Ψ -Wert berücksichtigt ist. Sind Anschlussdetails von Bauelementen anzusetzen, ist als Abzugswert stets der detaillierte Referenzwert $\Psi_{\text{ref, det}}$ zu verwenden. Negative Korrektur- Ψ -Werte ($\Delta\Psi$) sind für dieses Bewertungsverfahren nicht zulässig.

Summe $\Delta H_{\text{T, WB}}$:

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

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

Bestätigung Sachverständige/-r

Ich versichere, dass die obigen Angaben zum erweiterten Gleichwertigkeitsnachweis vollständig und richtig sind und dass ich sie durch geeignete Unterlagen belegen kann.

Ort, Datum _____

Unterschrift _____

*Quelle:
Bundesamt für Wirtschaft und
Ausfuhrkontrolle
Die Wärmebrückenbewertung bei der
energetischen Bilanzierung von
Gebäuden“ (12/2020).*

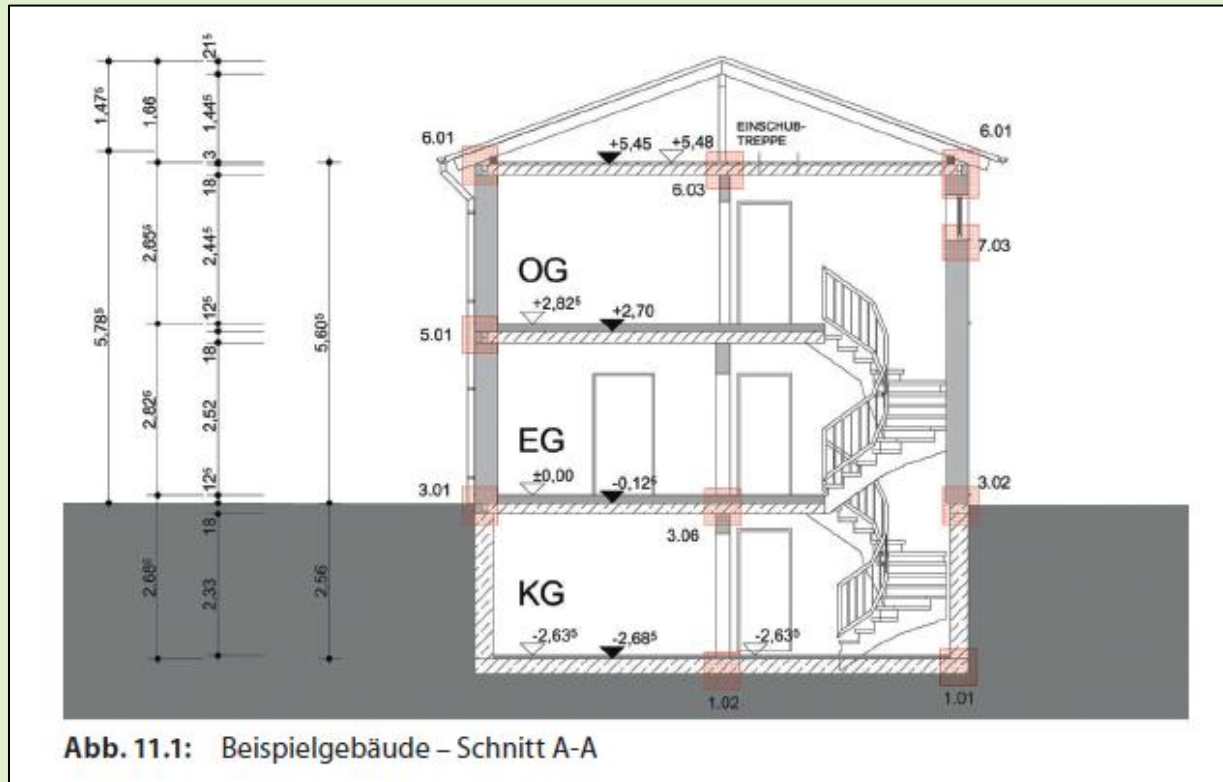
3.8 Beispiel Sanierung Einfamilienhaus

1. Kennzeichnen der Wärmebrücken in den Plänen

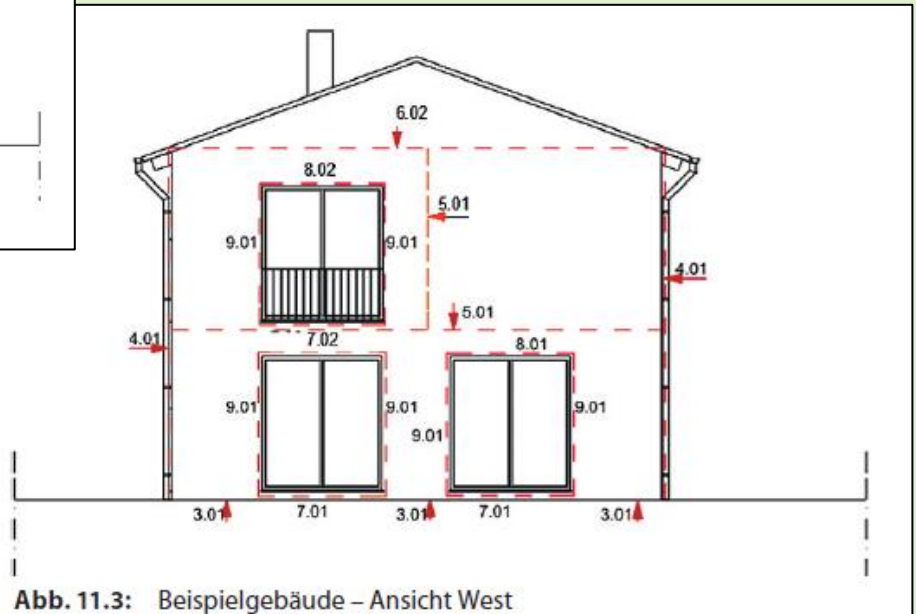
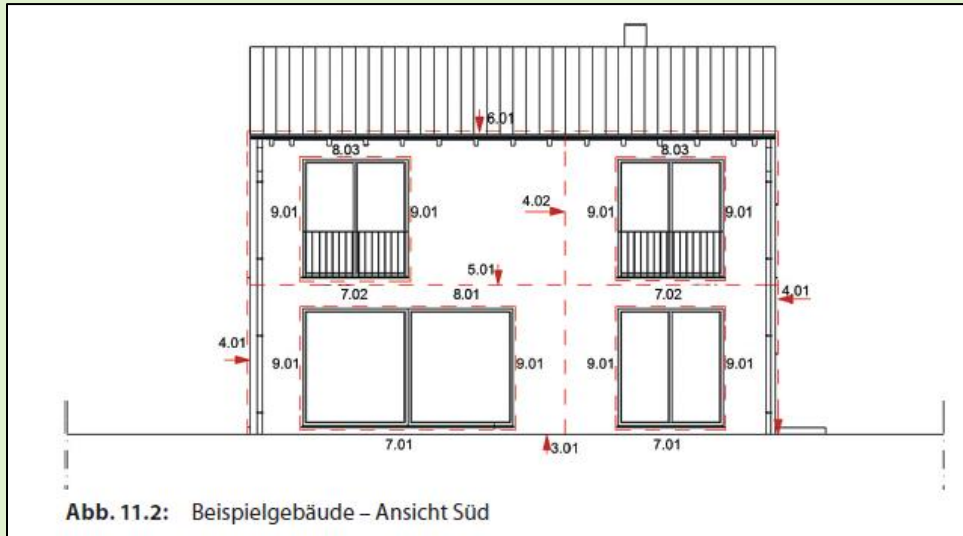
Für die Kennzeichnung der Wärmebrücken in den Plänen wird bei diesem Beispiel folgendermaßen durchnummeriert:

- 1.0 – alle Wärmebrücken der Kellerbodenplatte,
- 2.0 – alle Wärmebrücken der Kellerwände,
- 3.0 – alle Wärmebrücken der Kellerdecke,
- 4.0 – alle Wärmebrücken der Außenwände,
- 5.0 – alle Wärmebrücken der Geschossdecke,
- 6.0 – alle Wärmebrücken der obersten Geschossdecke,
- 7.0 – alle Fensteranschlüsse unten,
- 8.0 – alle Fensteranschlüsse oben,
- 9.0 – alle Fensteranschlüsse seitlich.

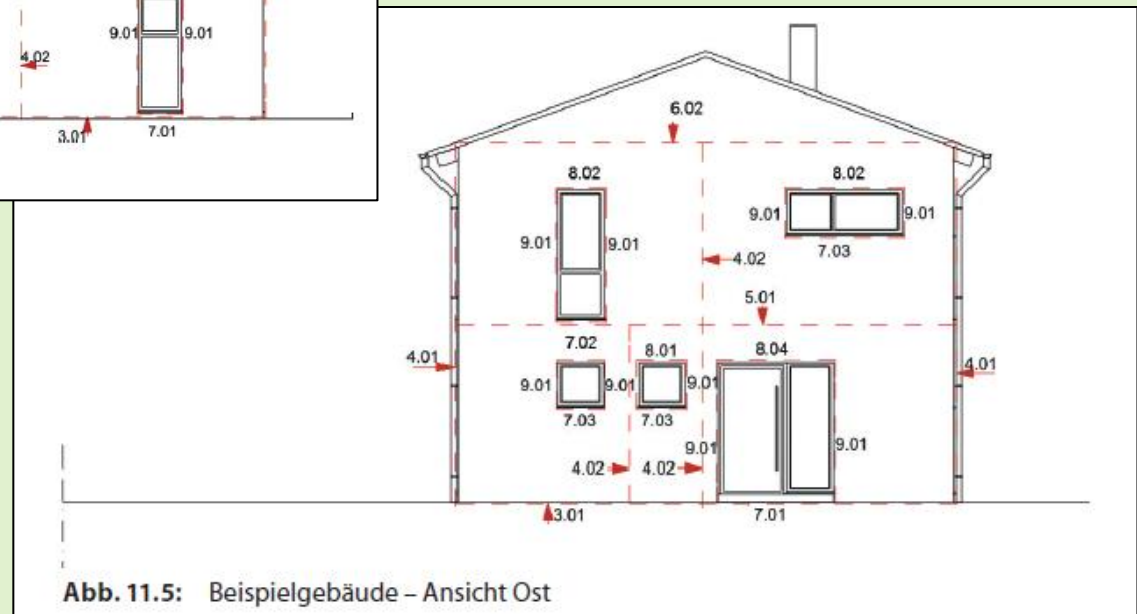
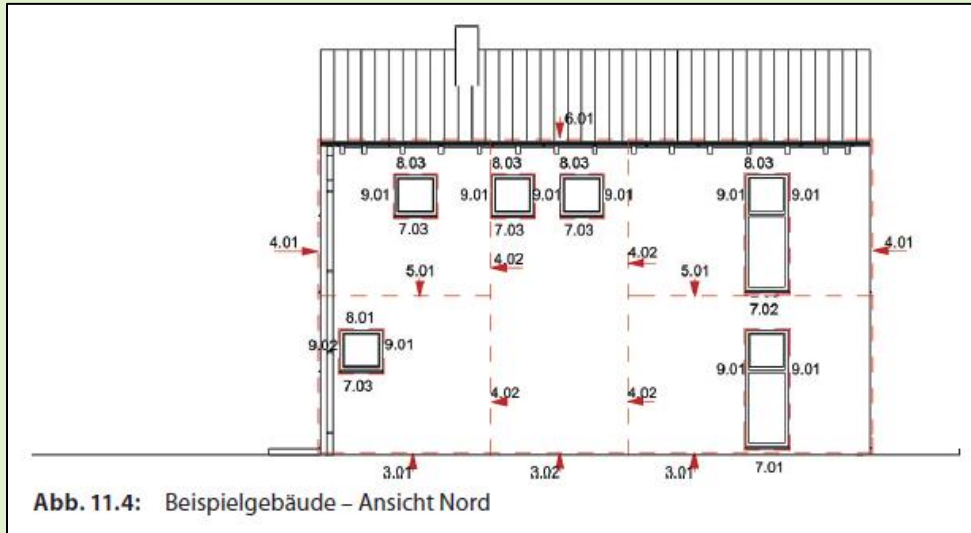
1. Kennzeichnen der Wärmebrücken in den Plänen



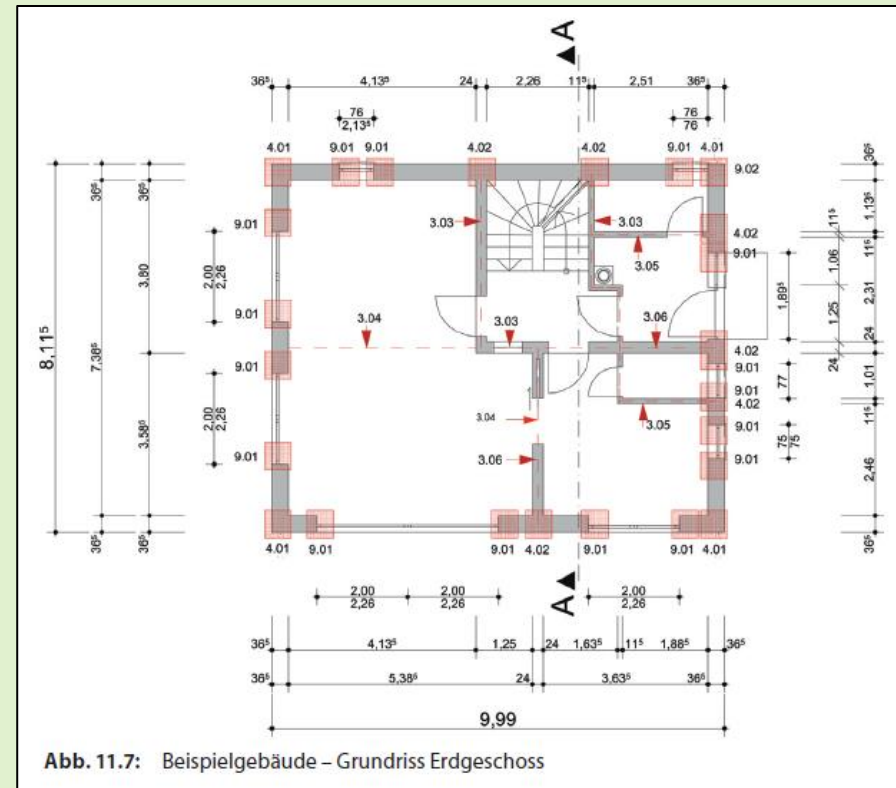
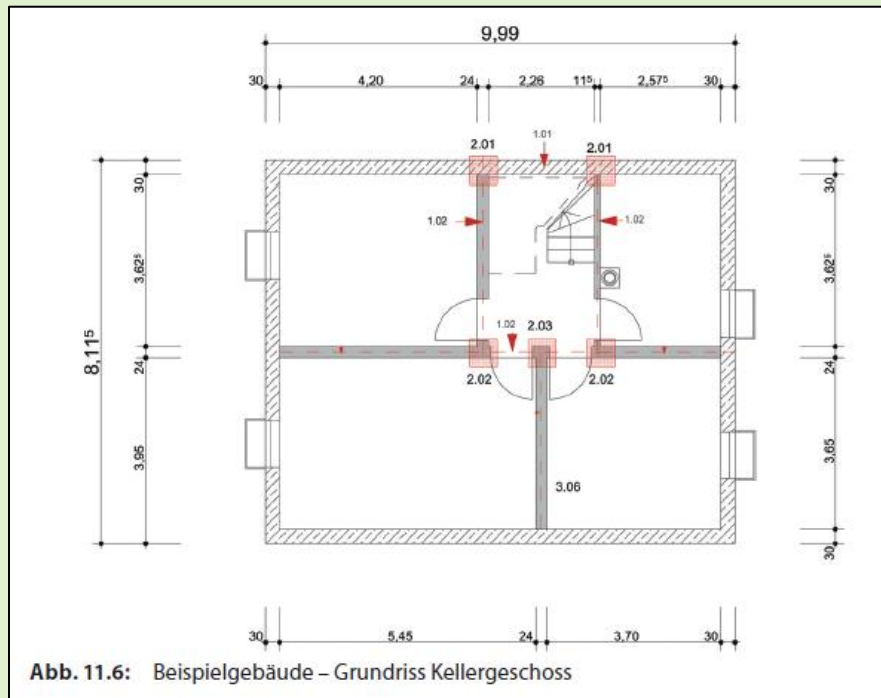
1. Kennzeichnen der Wärmebrücken in den Plänen



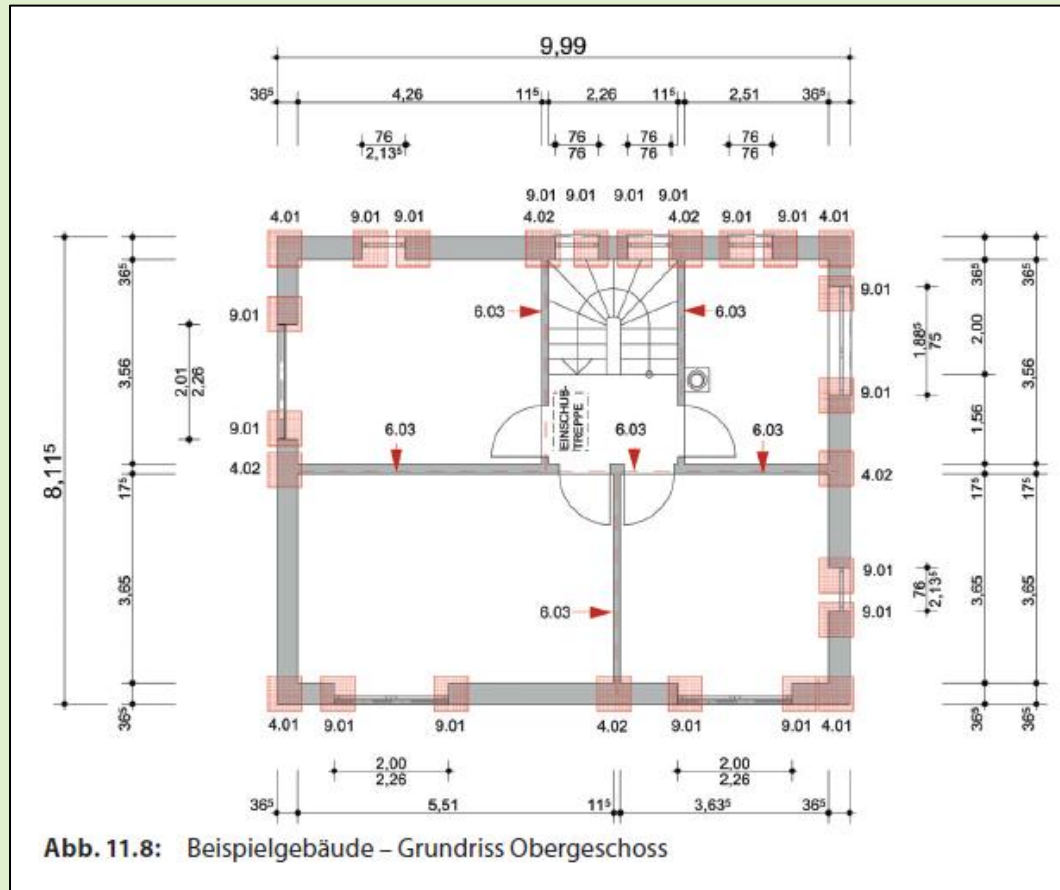
1. Kennzeichnen der Wärmebrücken in den Plänen



1. Kennzeichnen der Wärmebrücken in den Plänen



1. Kennzeichnen der Wärmebrücken in den Plänen



2. Bestimmen der U-Werte für die Außenbauteile

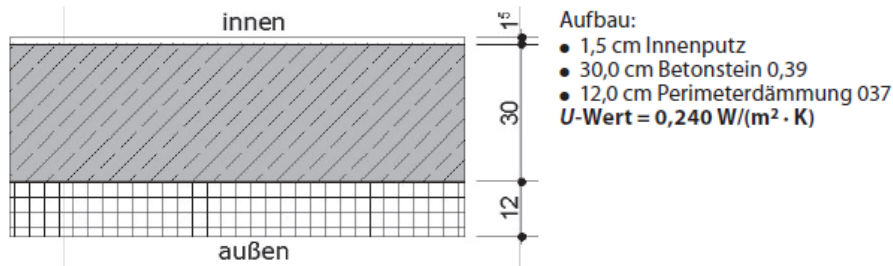


Abb. 11.9: Beispielgebäude – Schichtaufbau Kelleraußenwand

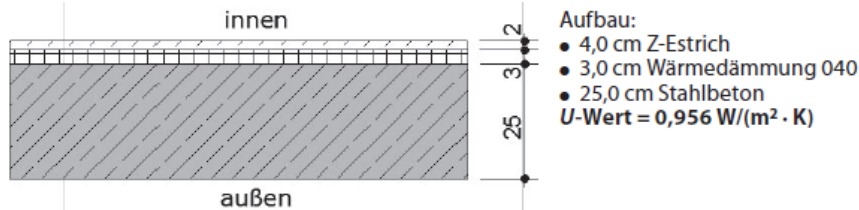


Abb. 11.10: Beispielgebäude – Schichtaufbau Bodenplatte

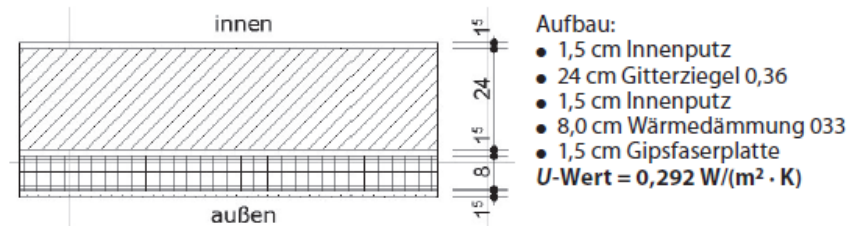


Abb. 11.11: Beispielgebäude – Schichtaufbau Kellerinnenwand

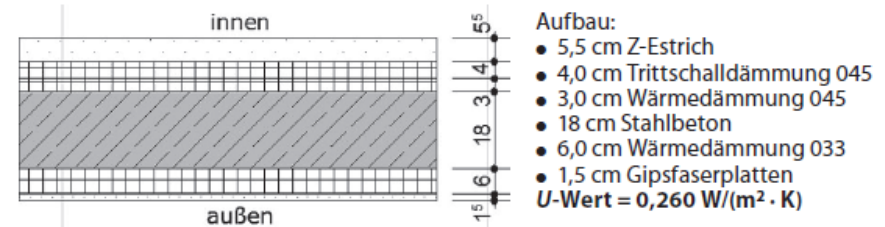
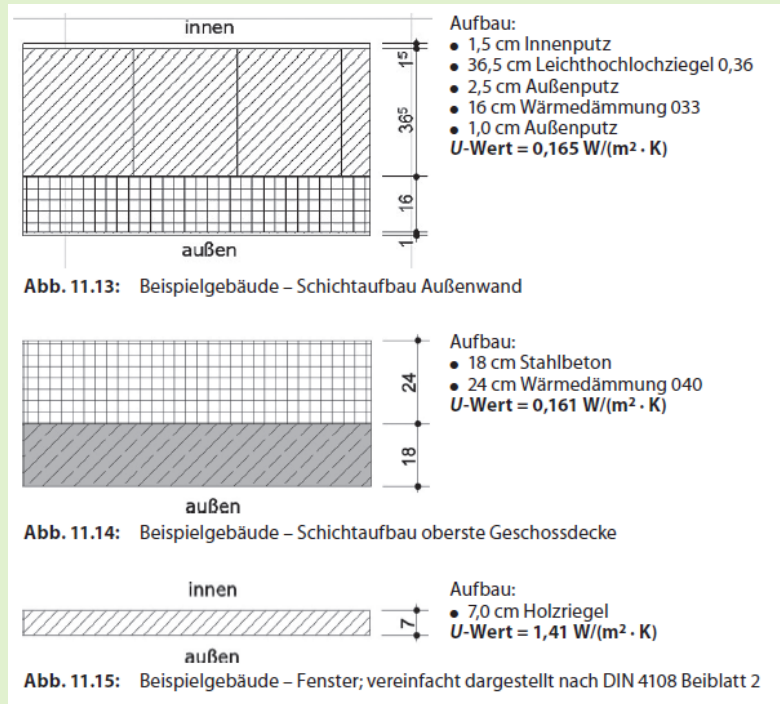


Abb. 11.12: Beispielgebäude – Schichtaufbau Kellerdecke

2. Bestimmen der U-Werte für die Außenbauteile



3. Auflistung der nachzuweisenden Details

Da beim Gleichwertigkeitsnachweis nicht alle Details überprüft werden müssen (vgl. Kapitel 6.2), sind als Erstes die Details zu definieren, die nach DIN 4108 Beiblatt 2 nachgewiesen werden müssen.

In Tabelle 11.33 sind alle Wärmebrückendetails des Beispielhauses aufgelistet; für jedes Detail wurde definiert, ob es nach DIN 4108 Beiblatt 2 nachzuweisen ist oder vernachlässigt werden darf. In der Praxis ist es ausreichend, wenn nur die Details aufgelistet werden, die auch nachzuweisen sind.

3. Auflistung der nachzuweisenden Details

Tabelle 11.33: Auflistung aller Wärmebrückendetails aus Kapitel 11.1 mit Festlegung der Nachweisführung nach DIN 4108 Beiblatt 2

Wärme- brücke	Bezeichnung	nachzuweisen nach DIN 4108 Beiblatt 2	Begründung
1.0	Kellerbodenplatte		
1.01	Anschluss Kelleraußenwand auf Bodenplatte	ja	
1.02	Anschluss Innenwand (24 cm) auf Bodenplatte	ja	
2.0	Kellerwände		
2.01	Anschluss Innenwand (24 cm) an Außenwand	ja	
2.02	Innere Außenecke Kellertreppenhaus	ja	
2.03	Kellerinnenwand an Kellerinnenwand	ja	
3.0	Kellerdecke		
3.01a	Sockel (gegen Außenluft)	ja	
3.01b	Sockel (gegen unbeheizten Keller)		
3.02	Sockel, Bereich Treppenhaus	ja	
3.03	Kellerdecke, Treppenhaus gegen unbeheizten Keller	ja	
3.04	Kellerdecke, Anschluss Kellerinnenwand (unten)	ja	
3.05	Kellerdecke, Anschluss Innenwand (oben)	ja	
3.06	Kellerdecke, Anschluss Innenwand (oben/unten)	ja	

3. Auflistung der nachzuweisenden Details

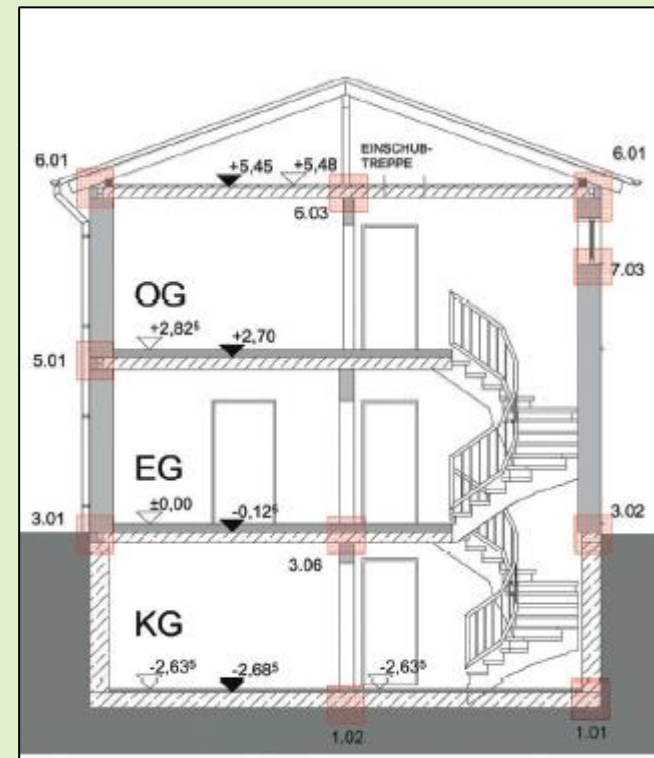
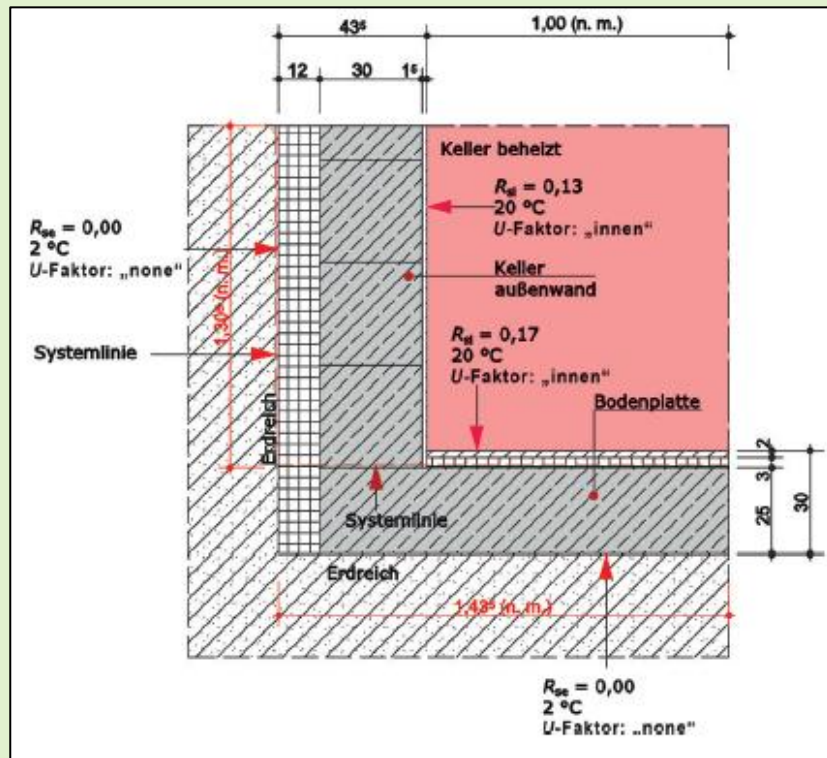
4.0	Außenwände		
4.01	Außenecke Außenwand	nein	Außendecke
4.02	Innenwandanschluss an Außenwand	nein	außen liegende Dämmebene $R\text{-Wert} > 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
5.0	Geschossdecke		
5.01	Auflager Geschossdecke/Außenwand	nein	außen liegende Dämmebene $R\text{-Wert} > 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
6.0	Oberste Geschossdecke		
6.01a	Anschluss Außenwand/Traufe (gegen Außenluft)	ja	
6.01b	Anschluss Außenwand/Traufe (gegen unbeheizten Dachraum)		
6.02a	Anschluss oberste Geschossdecke/Giebel (gegen Außenluft)	ja	
6.02b	Anschluss oberste Geschossdecke/Giebel (gegen unbeheizten Dachraum)		
6.03	Anschluss Innenwand an Geschossdecke	nein	außen liegende Dämmebene $R\text{-Wert} > 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

3. Auflistung der nachzuweisenden Details

Wärme- brücke	Bezeichnung	nachzuweisen nach DIN 4108 Beiblatt 2	Begründung
7.0	Fensteranschluss unten		
7.01a	Anschluss auf Kellerdecke (gegen Außenluft)	ja	
7.01b	Anschluss auf Kellerdecke (gegen unbeheizten Keller)		
7.02	Anschluss Geschossdecke (oben/unten) mit Rollladenkasten	ja	
7.03	Anschluss Fenster/Brüstung	ja	
8.0	Fensteranschluss oben		
8.01	Fenstersturz mit Rollladenkasten	ja	
8.02a	Fenstersturz mit Rollladenkasten/Giebelbereich (gegen Außenluft)	ja	
8.02b	Fenstersturz mit Rollladenkasten/Giebelbereich (gegen unbeheizten Dachraum)		
8.03a	Fenstersturz mit Rollladenkasten/Traubereich (gegen Außenluft)	ja	
8.03b	Fenstersturz mit Rollladenkasten/Traubereich (gegen unbeheizten Dachraum)		
8.04	Fenstersturz ohne Rollladenkasten	ja	
9.0	Fensteranschluss Seite		
9.01	Anschluss Fensterlaibung	ja	

4. Überprüfen der nachzuweisenden Details auf Gleichwertigkeit

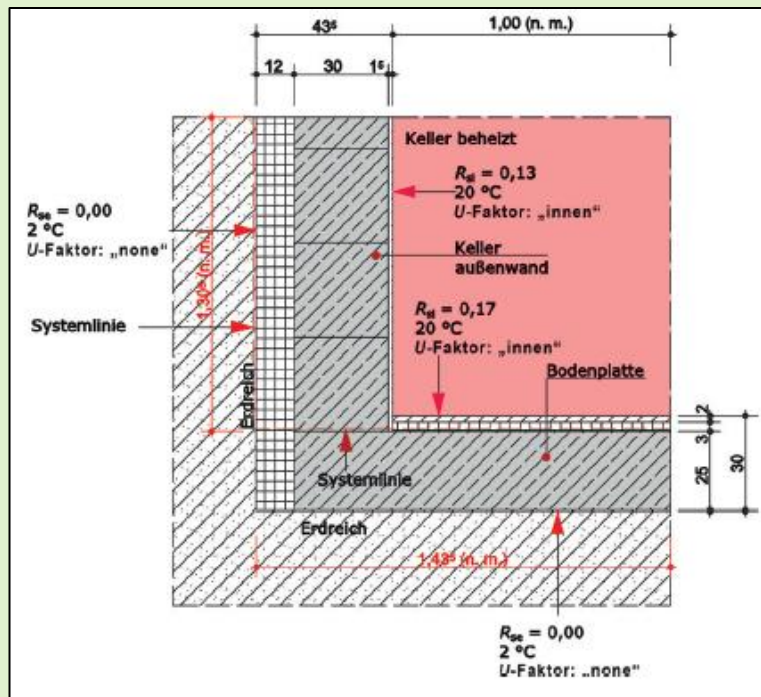
Detail 1.01 – Anschluss Kelleraußenwand auf Bodenplatte



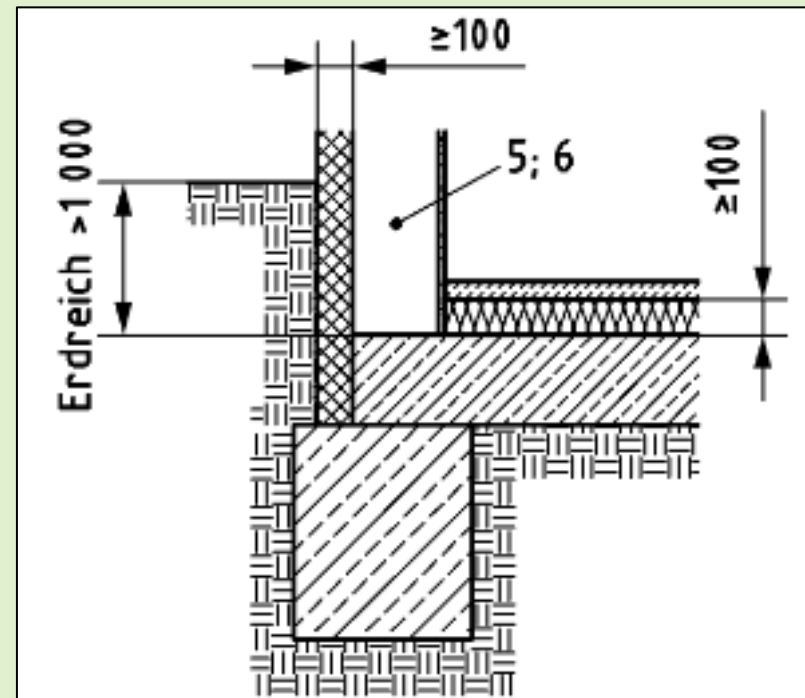
Detail 1.01 – Anschluss Kelleraußenwand auf Bodenplatte

Das Detail entspricht dem Bild 6 aus DIN 4108 Beiblatt 2.

Bild 6 im Beiblatt 2

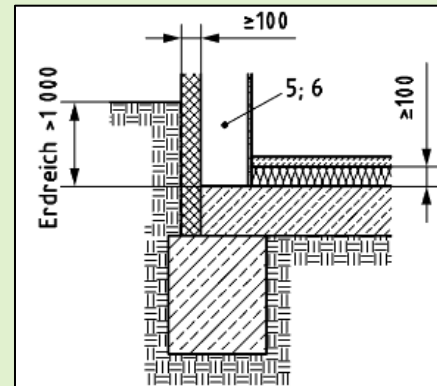
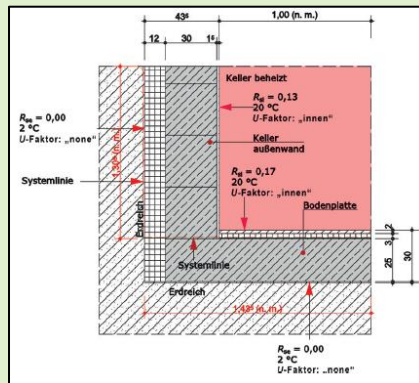


$$\psi = 0,26 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$



$$\psi \leq 0,37 \text{ W/(m} \cdot \text{K) Kategorie A}$$

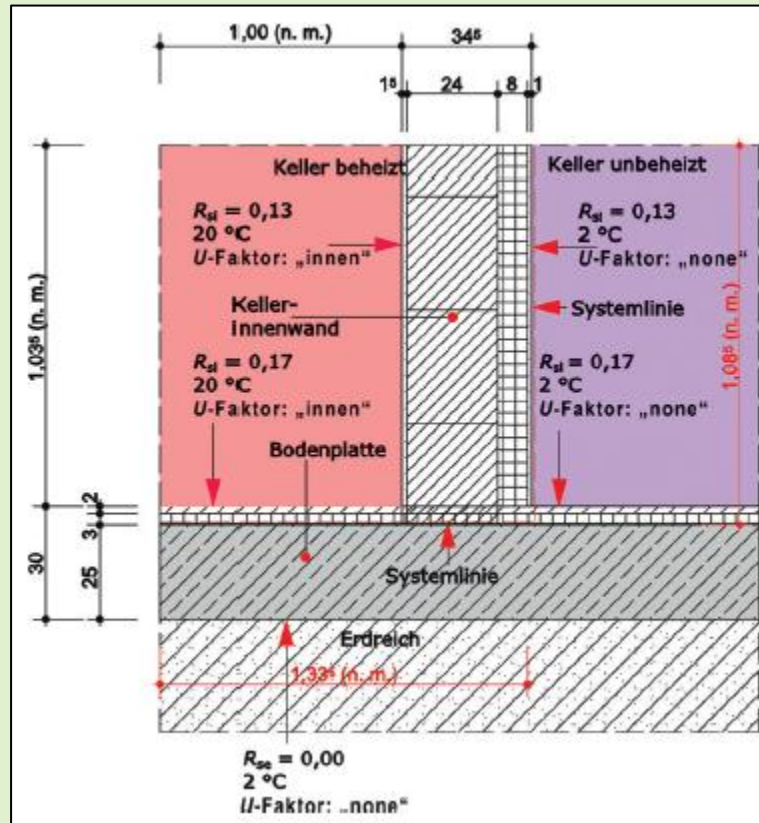
Detail 1.01 – Anschluss Kelleraußenwand auf Bodenplatte



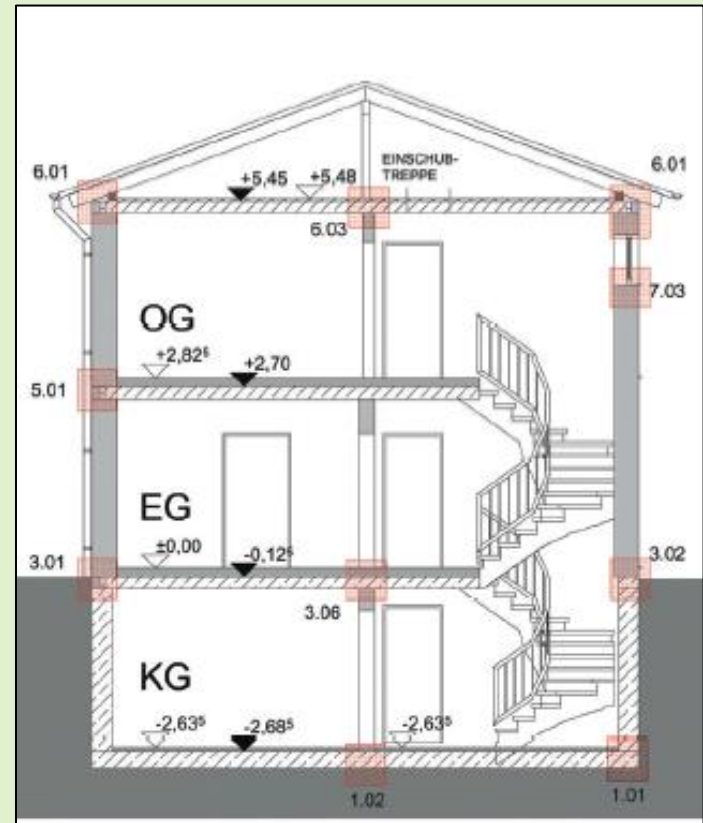
Bbl.6: 2019/06
Kategorie A

Nachweisverfahren	Vergleich mit DIN 4108 Beiblatt 6/2019	Gleichwertigkeit
konstruktives Grundprinzip: - Wärmedämmung Außenwand - $d = 12 \text{ cm}$ - Wärmedämmung Bodenplatte $d = 3 \text{ cm}$	DIN 4108 Beiblatt 2 Bild 6 - Wärmedämmung Außenwand $d > 10 \text{ cm}$ - Wärmedämmung Bodenplatte $> 10 \text{ cm}$	OK Nein
R-Werte vergleich R-Wert Dämmung-Bodenplatte $0,03 \text{ m}/0,04 \text{ W/mK}$ $R = 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$	kleinster zulässiger R-Wert R_{min} -Wert Dämmung Bodenplatte $0,10 \text{ m}/0,035 \text{ W/mK}$ $R_{\text{min}} = 2,86 \text{ m}^2\text{K/W}$	Nein
ψ-Wert nach eigener Berechnung $\psi = 0,26 \text{ W/mK}$	zul ψ-Wert $\psi_{\text{zul}} = 0,37 \text{ W/mK}$	Ja

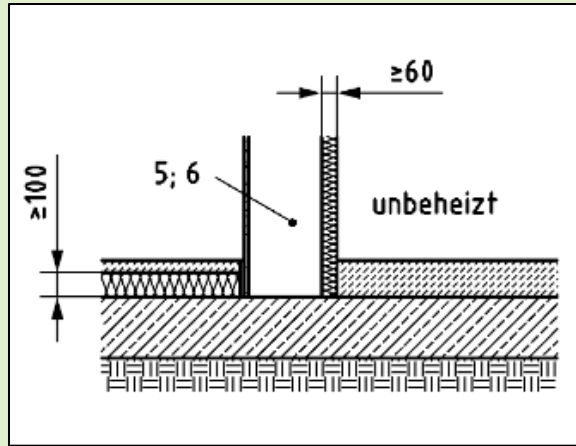
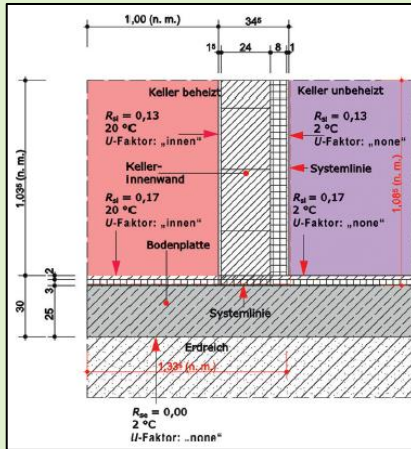
Detail 1.02 – Anschluss Kelleraußenwand auf Bodenplatte



$$\psi = 0,136 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$



Detail 1.02 – Anschluss Kelleraußenwand auf Bodenplatte

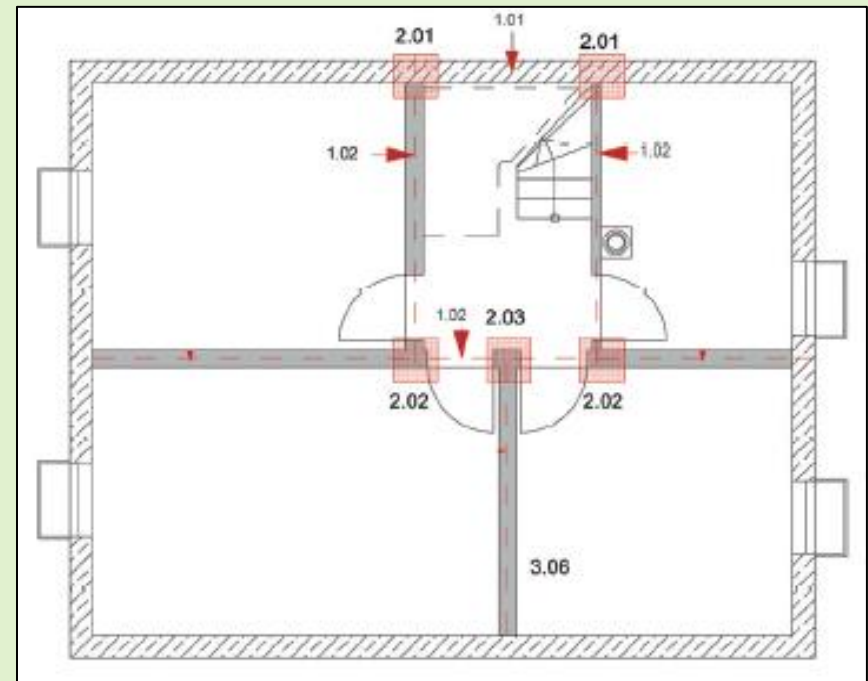
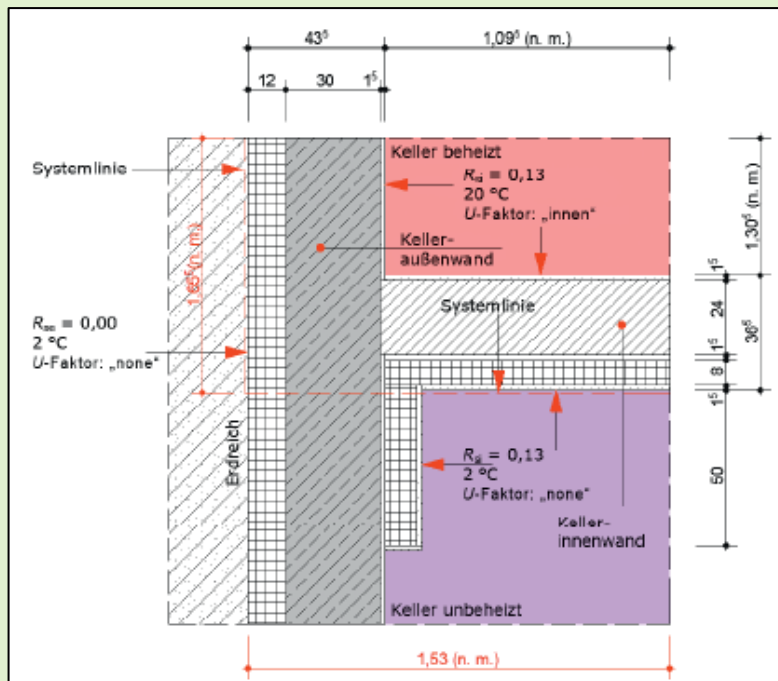


Bbl.93: 2019/06

$\psi \leq 0,42 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
Kategorie A

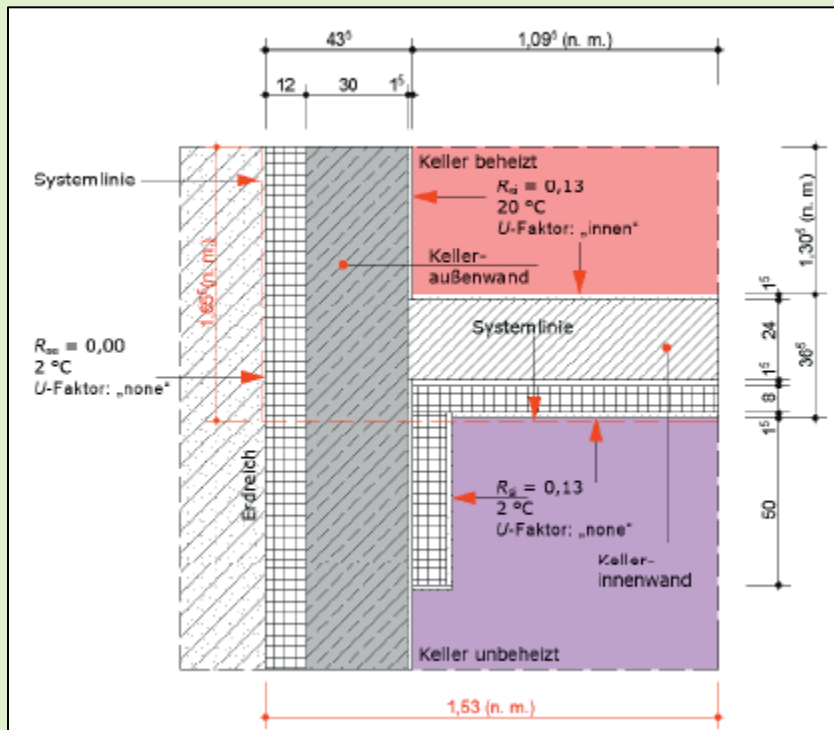
Nachweisverfahren	Vergleich mit DIN 4108 Beiblatt 2 06/2019	Gleichwertigkeit
konstruktives Grundprinzip: - Wärmedämmung Außenwand d = 8 cm - Wärmedämmung Bodenplatte d = 3 cm	DIN 4108 Beiblatt 2 Bild 93 - Wärmedämmung Außenwand d > 6 cm - Wärmedämmung Bodenplatte > 10 cm	OK Nein
R-Werte vergleich R-Wert Dämmung-Bodenplatte 0,03 m/0,04 W/mK R = 0,75 m²K/W	kleinster zulässiger R-Wert R _{min} -Wert Dämmung Bodenplatte 0,10 m/0,035 W/mK R _{min} = 2,86 m²K/W	Nein
ψ-Wert nach eigener Berechnung ψ = 0,136 W/mK	zul ψ Wert ψ _{zul} = 0,42 W/mK	Ja

Detail 2.01 – Anschluss Innenwand (24 cm) an Außenwand

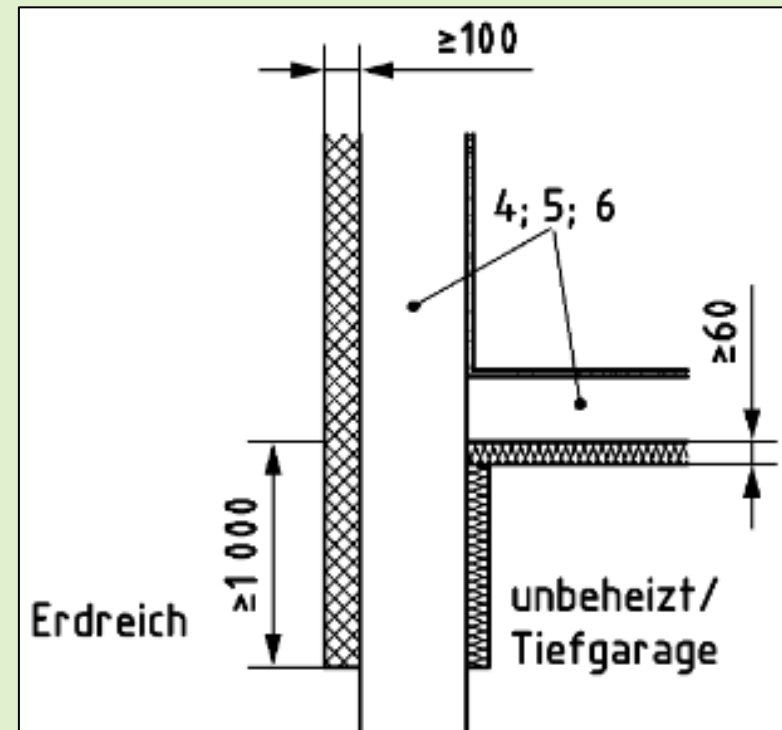


Detail 2.01 – Anschluss Innenwand (24 cm) an Außenwand

Bbl.42: 2019/06



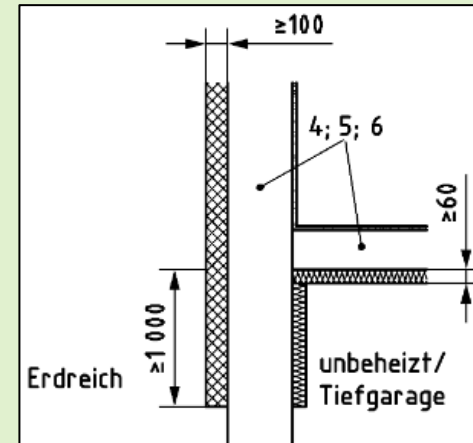
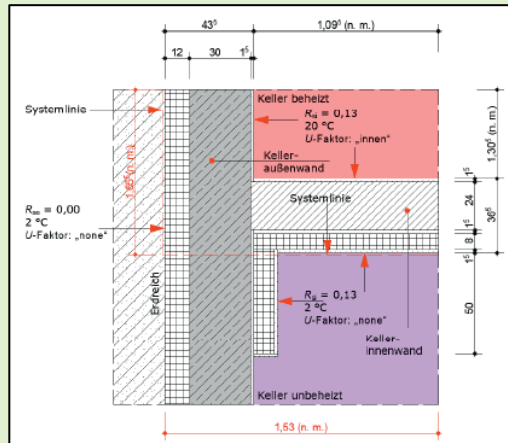
$$\psi = 0,015 \text{ W/(m·K)}$$



$$\psi_{\text{ref,KG}} \leq 0,23 \text{ W/(m·K)}$$

Kategorie B

Detail 2.01 – Anschluss Innenwand (24 cm) an Außenwand



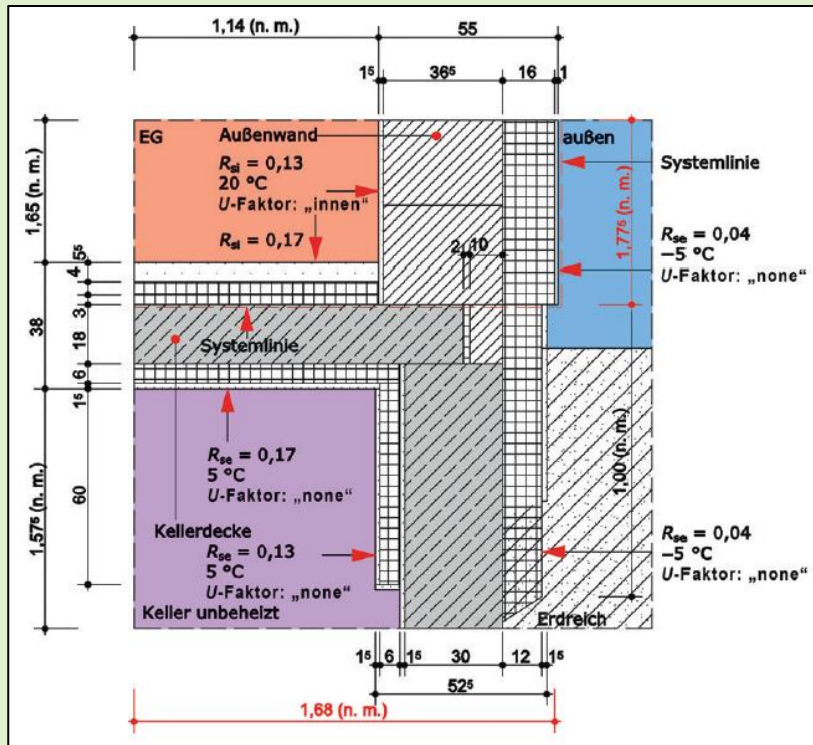
Bbl.42: 2019/06
Kategorie B

Nachweisverfahren	Vergleich mit DIN 4108 Beiblatt 06/2019	Gleichwertigkeit
konstruktives Grundprinzip: - Flankendämmung l = 50 cm	DIN 4108 Beiblatt 2 Bild 42 - Flankendämmung l ≥ 100 cm	Nein
R-Werte vergleich	kleinster zulässiger R-Wert	
ψ-Wert nach eigener Berechnung ψ = 0,015 W/mK	zul ψ-Wert ψ _{zul} = 0,23 W/mK	Ja

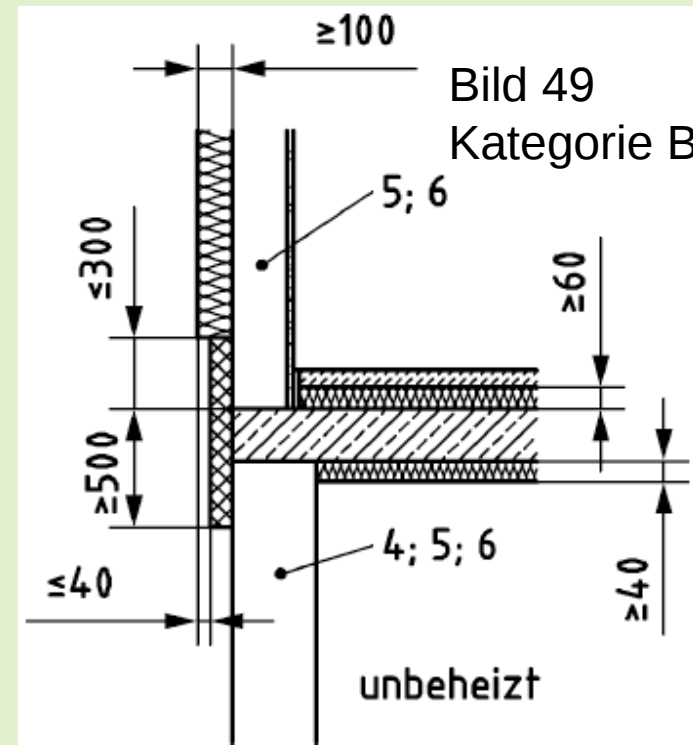
Detail 3.01 – Sockel

Das Detail 3.01 entspricht Bild 49 aus DIN 4108 Beiblatt 2 sowie Bild 1.3.2 aus den KfW-Wärmebrückenempfehlungen.

Bbl.2:2019/06

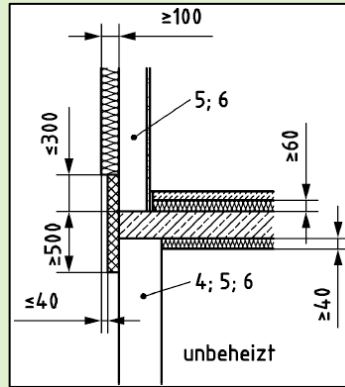
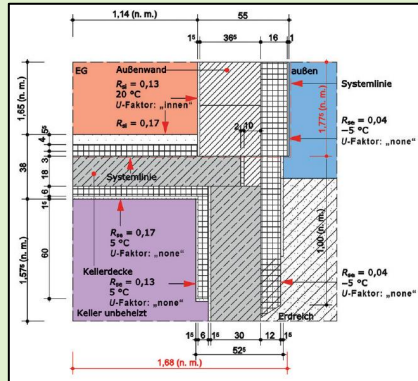


$$\psi = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$



$$\psi \leq 0,42 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

Detail 3.01 – Sockel



Bbl.49: 2019/06
Kategorie A

Nachweisverfahren	Vergleich mit DIN 4108 Beiblatt 2 06/2019	Gleichwertigkeit
Konstruktives Grundprinzip Wärmedämmung Außenwand $\lambda = 0,033 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ $d = 0,16 \text{ m}$	DIN 4108-2, Bild Nr. 49 Wärmedämmung Außenwand $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ $d \geq 0,10 \text{ m}$	nein
R-Werte - Wärmedämmung Außenwand $0,16 \text{ m} : 0,033 \text{ W/(mK)}$ - R-Wert = $4,84 \text{ m}^2 \text{ K/W}$	DIN 4108-2, Bild Nr. 49 - zulässiger R-Wert: $0,10 \text{ m} : 0,035 \text{ W/(mK)}$ - R-Wert $\geq 2,86 \text{ m}^2 \text{ K/W}$	ja
ψ-Wert nach eigener Berechnung: $0,035 \text{ W/(mK)}$	DIN 4108-2, Bild Nr. 49 Zulässiger ψ-Wert: $0,42 \text{ W/(mK)}$	ja

Detail 8.01 – Fenstersturz mit Rollladenkasten

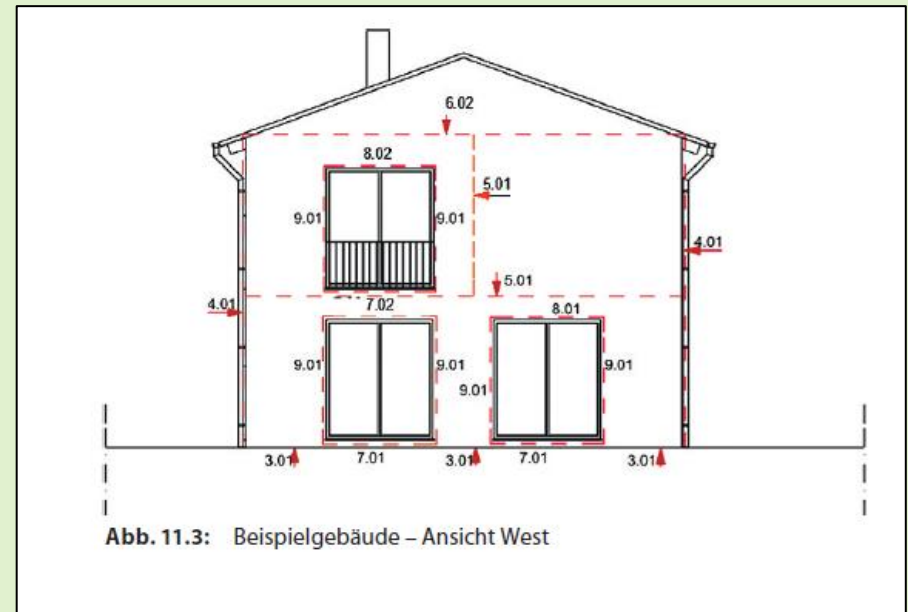
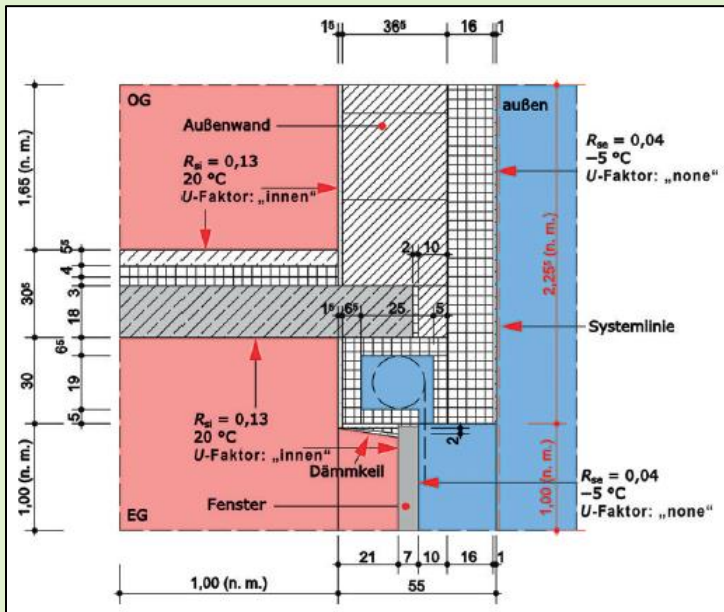
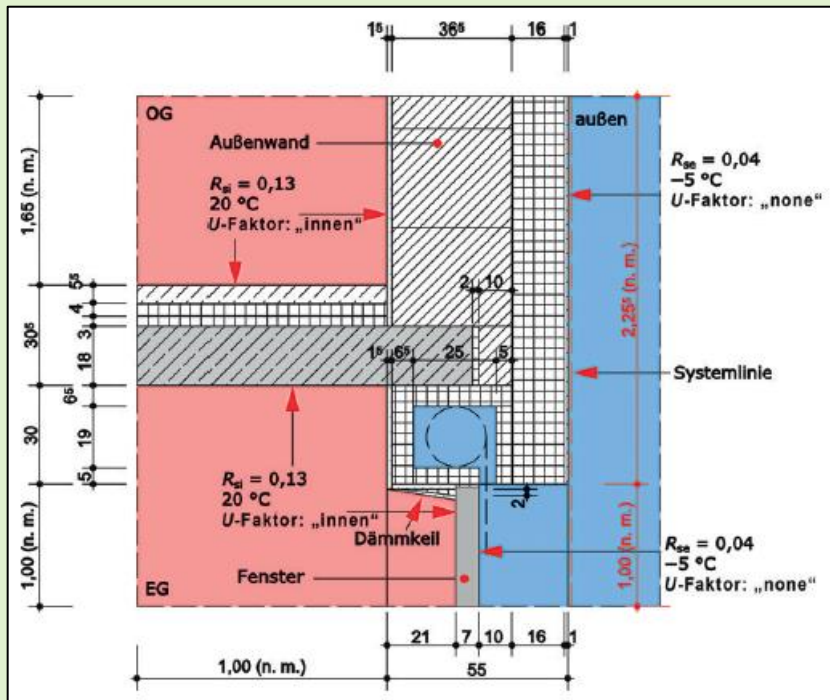


Abb. 11.3: Beispielgebäude – Ansicht West

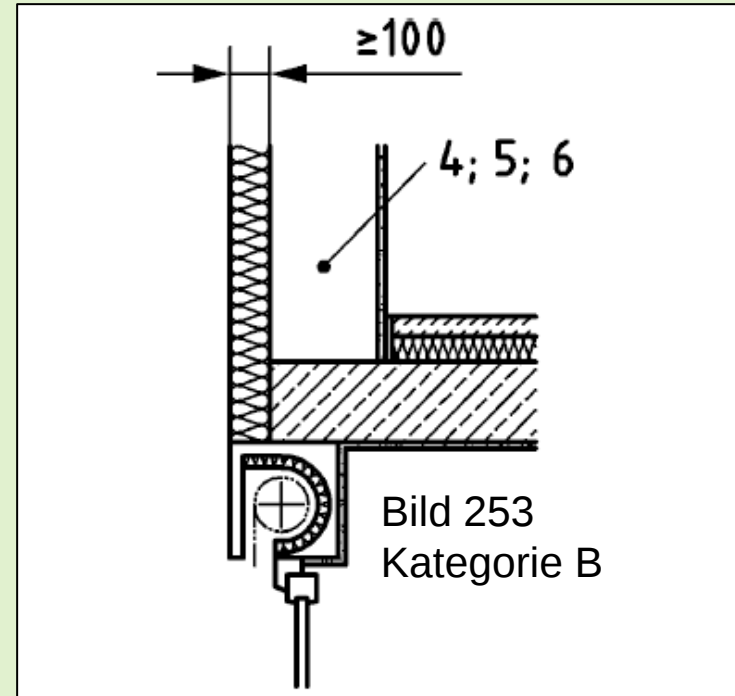
Detail 8.01 – Fenstersturz mit Rollladenkasten

Das Detail entspricht Bild 253 aus DIN 4108 Beiblatt 2.

Bbl.2:2019/06



$$\psi = 0,23 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$



$$\psi \leq 0,23 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

Detail 8.01 – Fenstersturz mit Rollladenkasten

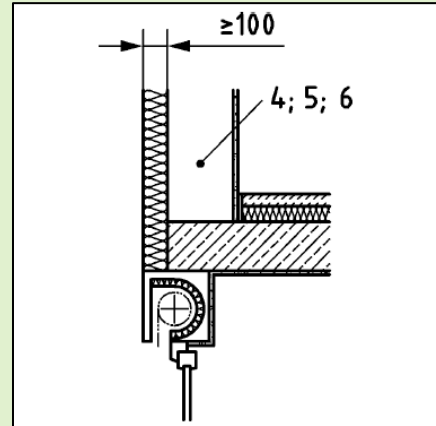
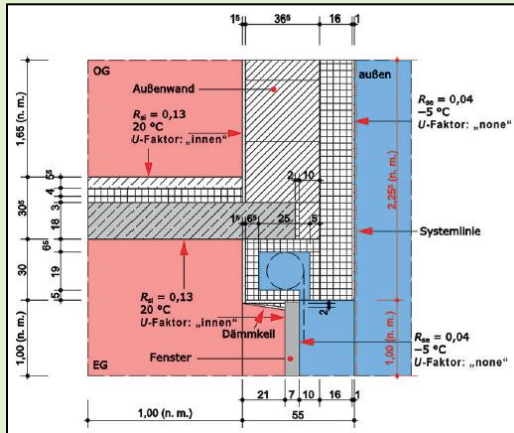


Bild 253
Kategorie B

Nachweisverfahren	Vergleich mit DIN 4108 Beiblatt 2 06/2019	Gleichwertigkeit
Konstruktives Grundprinzip Wärmedämmung Außenwand $\lambda = 0,033 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ $d = 0,16 \text{ m}$	DIN 4108-2, Bild Nr. 253 Wärmedämmung Außenwand $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ $d \geq 0,10 \text{ m}$	nein
R-Werte - Wärmedämmung Außenwand 0,16 m : 0,033 W/(mK) - R-Wert = 4,84 m² K/W	DIN 4108-2, Bild Nr. 253 - zulässiger R-Wert: 0,10 m : 0,035 W/(mK) - R-Wert $\geq 2,86 \text{ m}^2 \text{ K/W}$	ja
ψ-Wert nach eigener Berechnung: 0,23 W/(mK)	DIN 4108-2, Bild Nr. 253 Zulässiger ψ-Wert: 0,23 W/(mK)	ja

Gleichwertigkeitsnachweis nach Anhang A (informativ)

Verfasser				Bauvorhaben			
Name		Objekt		Baujahr			
Straße		Nr.		Straße		Nr.	
PLZ		Ort		PLZ		Ort	
Detail	Bezeichnung der Wärmebrücke	Bemerkungen, WB-Katalog)	Quelle (z. B.	Nr. im Bbl. 2	Gleichwertigkeitsnachweis erfolgte...		
					...bildlich		...rechnerisch
					Konstruktives Grundprinzip	Konstruktives Grundprinzip + gleiche R-Werte	Eigene ψ -Wert-Berechnung

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**