

Regeldetails zum Wärmeschutz Modernisierung mit Trockenbausystemen



MERKBLATT 4

1. VORWORT

Aufgrund der steigenden Energiekosten und des wachsenden ökologischen Bewusstseins besteht vielfach die Notwendigkeit nach einer Verbesserung des Wärmeschutzes des Gebäudebestandes. Dieses Merkblatt beinhaltet die wesentlichen Planungs- und Ausführungsgrundlagen der Innendämmung unter besonderer Berücksichtigung der Vermeidung von Wärmebrücken.

Die in diesem Merkblatt behandelten Leitdetails dienen als Hilfestellung zur schadensfreien Planung und Ausführung von Innendämmung mit Trockenbausystemen. Dabei wird ein besonderes Augenmerk darauf gelegt, die Wärmebrückeneinwirkung der Innendämmung durch geeignete Konstruktionen zu minimieren.

Dieses Merkblatt ist eine Hilfestellung zur schadensfreien und wirtschaftlichen Planung und Ausführung von Innendämmmaß-

nahmen. Es werden typische bauliche Randbedingungen vor der Sanierung beschrieben und Sanierungsvarianten empfohlen. Diese sind so aufbereitet, dass sie äquivalent zu DIN 4108 Beiblatt 2 nach Energieeinsparverordnung EnEV „mit der reduzierten Erhöhung der U-Werte um den Wärmebrückenkorrekturwert $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ bei Anwendung von klassifizierten Anschlüssen“ verwendet werden können. Für den genauen Nachweis des Primärenergiebedarfs nach EnEV können die ausgewiesenen längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten ψ (Wärmebrückenverlustkoeffizienten) verwendet werden.

Das Merkblatt ergänzt unter dem besonderen Aspekt der Sanierung den Wärmebrücken-Atlas „Trockenbau“ /1/ und kann ergänzend mit diesem in Planung und Ausführung angewendet werden.

2. EINSATZGEBIETE DER INNENDÄMMUNG

Die Innendämmung eignet sich für die energetische Ertüchtigung von Außenbauteilen insbesondere unter nachfolgenden Aspekten:

- Die Fassade steht unter Denkmalschutz bzw. die vorhandenen Gestaltungsmerkmale sollen erhalten bleiben (Sichtmauerwerk, Fachwerk, Holzfassade, hinterlüftete Fassade).
- Aufgrund von Nachbarbebauungen bzw. zu geringen Grenzabständen ist eine Außendämmung nicht immer möglich.
- Die Dämmmaßnahme kann nur in einzelnen Wohnungen bzw. Räumen durchgeführt werden (Eigentumswohnungen etc.).
- Eine Umnutzung von Kellerräumen für Wohn- und Hobbyzwecke wird durchgeführt.
- Ein Gebäude wird nur temporär genutzt bzw. beheizt.

Räume mit einer Innendämmung erwärmen sich schneller, weil nicht erst die massiven Bauteile der Außenwand erwärmt werden müssen. So können das Gebäude oder einzelne Räume nur temporär genutzt und beheizt werden, ohne dass längere Vorlaufzeiten notwendig sind.

- Die Sanierung von Bauteilen, bei denen aufgrund niedriger Oberflächentemperaturen eine mangelnde Behaglichkeit, Tauwasserausfall etc. vorhanden ist.

Durch die Innendämmung steigt die raumseitige Oberflächentemperatur der Außenbauteile an.

3. AUSFÜHRUNGSARTEN

Eine Innendämmung von Außenwänden kann auf folgende Arten ausgeführt werden:

1. Verbundplatten

Sie bestehen aus Plattenwerkstoffen, die beispielsweise mit einer Dämmung aus Mineralfaser oder Polystyrol kaschiert sind. Diese müssen den Normen DIN EN 13950 bzw. DIN 18184 entsprechen. Je nach bauphysikalischen Anforderungen ist zwischen Plattenwerkstoff und Dämmung eine Dampfbremse angeordnet. Die Verbundplatten werden mittels eines Ansetzbinders an dem Untergrund befestigt.

Die Schichtenbauweise ist eine vergleichbare manuelle Ausführung und besteht aus einer Dämmung, die direkt auf die Bestandswand angeordnet wird, gegebenenfalls einer Dampfbremse und direkt aufgebrachtem Trockenputz.

2. Freistehende Vorsatzschalen

Sie bestehen aus einem Plattenwerkstoff, einer Unterkonstruktion, Dämmung und je nach bauphysikalischer Anforderung aus einer Dampfbremse, welche hinter der raumseitigen Beplankung eingebracht wird. Die Unterkonstruktion kann aus leichten Metallprofilen oder Holzständern bestehen. Sie wird freistehend vor der Außenwand montiert.

3. Direkt befestigte Vorsatzschalen

Sie entsprechen im Aufbau den freistehenden Vorsatzschalen. Sie werden im Unterschied zu diesen punktuell an der Außenwand des Bestandsgebäudes befestigt.

Wärmedämmstoffe

Nach der deutschen Anwendungsnorm DIN V 4108-10: 2004-06 eignet sich für die Innendämmung von Außenwänden der Anwendungstyp WI. Als Wärmedämmstoffe kommen im vorliegenden Merkblatt Mineralwolle-Dämmstoffe nach DIN EN 13162:2006-06 und Dämmstoffe aus EPS-Hartschaum nach DIN EN 13163:2001-10 (Qualitätstyp: EPS 040 WI und EPS 035 WI) mit den Bemessungswerten der Wärmeleitfähigkeit λ nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung von 0,040 W/(m·K) und 0,035 W/(m·K) zur Anwendung.

4. WÄRMESCHUTZ

Werden bauliche Veränderungen vorgenommen, so sind die Anforderungen der Energieeinsparverordnung EnEV einzuhalten. Dies gilt dann, wenn mindestens 20 % der jeweiligen Bauteilfläche verändert werden. Bei Innendämmmaßnahmen sind nach der Sanierung folgende Werte als maximal zulässiger Wärmedurchgangskoeffizient U_{\max} einzuhalten:

- Außenwände $U_{\max} \leq 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,
- Decken, Dächer und Dachschrägen eines Steildaches $U_{\max} \leq 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,
- Flachdächer $U_{\max} \leq 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,
- Außenwände und Decken gegen unbeheizte Räume oder Erdreich $U_{\max} \leq 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Alternativ zu diesem Verfahren kann ein Nachweis des Jahres-Primärenergiebedarfs Q_p oder der Transmissionswärmeverluste H_T erfolgen. Dabei dürfen die jeweiligen zulässigen Höchstwerte für Neubauten bis maximal 40% überschritten werden. Eine Ausnahmegenehmigung bei Abweichung zu den Forderungen der EnEV kann für Baudenkmäler und besonders erhaltenswerte Bausubstanzen bei den Landesbehörden beantragt werden.

Wird ein Nachweis des Jahres-Primärenergiebedarfs geführt, so sind auch Wärmebrücken bei der Berechnung des Transmissionswärmeverlustes H_T zu berücksichtigen. Es stehen drei Möglichkeiten der Berücksichtigung von Wärmebrücken bei der Berechnung von Transmissionsverlusten zur Verfügung:

1. Pauschalierte Erhöhung der U-Werte der Außenbauteile um $\Delta U_{\text{WB}} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (für die gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche)
2. Pauschalierte Erhöhung der U-Werte um $\Delta U_{\text{WB}} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ bei Anwendung von klassifizierten Anschlüssen und Details nach DIN 4108 Beiblatt 2:2006-03
3. Genauer Einzelnachweis der Wärmebrücken nach DIN V 4108-6:2003-06

Dabei kann es beim vereinfachten Verfahren (Punkt 1) zu unwirtschaftlichen Ausführungen kommen, während die dritte Variante einen hohen Planungsaufwand bedingt.

5. FEUCHTESCHUTZ

Zum Schutz vor Tauwasserausfall im Bauteil ist gegebenenfalls bei Innendämmmaßnahmen die zusätzliche Anordnung diffusionshemmender Schichten mit entsprechendem Dampfdiffusionswiderstand erforderlich. Hierzu sind in erster Linie Folien (Dampfbremsen/Dampfsperren) geeignet. Der Regelnachweis zum Feuchteschutz wird anhand der bauphysikalischen Randbedingungen nach DIN 4108-3:2001-07 (Glaser-Verfahren) geführt. Für eine genauere Untersuchung sind EDV-unterstützte Simulationsprogramme /3/ zu verwenden. Alternativ können die Aufbauten entsprechend den Vorgaben der DIN 4108-3:2001-07 gewählt werden, bei denen kein rechnerischer Nachweis der Tauwasserfreiheit geführt werden muss.

Durch Luftundichtheiten (Konvektion) können erheblich größere Tauwassermengen als durch Diffusion entstehen. Deshalb ist ein Hinterströmen der Dämmung durch einen dauerhaft dichten Anschluss der Luftdichtheitsebene an die angrenzenden Bauteile wirksam zu verhindern (Ausführung nach DIN 4108-7:2001-08). Durchdringungen sind luftdicht abzukleben. Steckdosen und Installationsleitungen sind luftdicht auszuführen oder vorzugsweise in einer Installationsebene vor der Luftdichtheitsebene anzuordnen.

Folgende Kriterien sind bei Innendämmmaßnahmen desweiteren zu beachten:

- Die Außenwand muss trocken sein (intakte horizontale und vertikale Sperrschichten).
- Bei Bestandswänden sind gegebenenfalls die diffusionshemmenden Schichten (z.B. Ölfarben) zu entfernen bzw. zu perforieren.
- Je nach Bedarf erfolgt die Anordnung einer Dampfbremse raumseitig vor der Wärmedämmung. Diese muss dauerhaft dicht an die angrenzenden Bauteile angeschlossen werden.

Besonders sorgfältig sind Innendämmmaßnahmen bei Fachwerk-Außenwänden zu planen, um Feuchtigkeitsschäden in der besonders sensiblen Fachwerkkonstruktion zu vermeiden. Dabei sind die Empfehlungen des WTA-Merkblattes „Innendämmsysteme“ /2/ zu berücksichtigen.

6. AUSFÜHRUNGSHINWEISE

In dem Bauteilkatalog (siehe Punkt 8) sind für jeden Anschlusstyp mehrere Sanierungsvarianten dargestellt. Dabei werden Standardausführungen und optimierte Varianten gezeigt. Der Planer und Ausführende sollte sich immer für die bestmögliche Konstruktion entscheiden. Anhand der Isothermenverläufe können Rückschlüsse auf die Einflussfaktoren für die längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten ψ und Oberflächentemperaturen θ abgeleitet werden.

Folgende Grundsätze zur Vermeidung bzw. Reduzierung von Wärmebrücken sollten beachtet werden:

- Die Dämmschichtebene möglichst durchgängig anordnen
- Metallprofile freistehend ohne Kontakt zum Außenbauteil anordnen
- Den Zwischenraum zwischen den Profilen und der Außenwand vollständig ausdämmen
- Sofern konstruktiv möglich, den Kontakt von Gipsplatten mit den Außenbauteilen vermeiden (siehe Sanierungsvariante B-1a im Vergleich zu Variante B-1b)
- Flankierende Innenwände nicht direkt an die Außenwand anschließen, sondern an eine durchgehende wärmedämmende Innenvorsatzschale oder Wärmedämmschicht; bei Schallschutzanforderungen Innendämmung akustisch trennen (siehe Detail C)
- Beim Einbinden von Geschossdecken oder massiven Trennwänden zusätzlich Dämmstreifen bzw. Dämmkeile anordnen oder das einbindende Bauteil vollständig dämmen (siehe Detail D)
- Fensterleibungen ebenfalls umlaufend dämmen, um Tauwasser- und Schimmelbildung zu vermeiden

Bei vorhandenem Schimmelbefall muss eine Trockenlegung der Bestandswand und Sanierung vor dem Aufbringen der Innendämmung durchgeführt werden.

7. BEMESSUNG UND AUSBILDUNG VON REGELDETAILS

Im Bauteilkatalog (siehe Punkt 9) werden anhand von zehn exemplarischen Konstruktionsdetails unterschiedliche Ausführungsvarianten zur Innendämmung berechnet und dargestellt. Das Mauerwerk wird dabei in zwei Dicken (240 mm und 365 mm) und zwei Wärmeleitfähigkeiten λ_{MW} (0,21 W/(m·K) und 0,99 W/(m·K)) variiert (siehe Tabelle 1). Damit ergeben sich in der Kombination vier unterschiedliche U-Werte für das Bestandsmauerwerk.

	Wärmeleitfähigkeit λ [W/(m·K)]	Dicke d [mm]	U-Wert [W/(m ² ·K)]
Mauerwerk 1	0,21	365	0,52
Mauerwerk 2	0,21	240	0,76
Mauerwerk 3	0,99	365	1,86
Mauerwerk 4	0,99	240	2,42

Tabelle 1: Im Bauteilkatalog zugrunde gelegte Werte für Außenwände

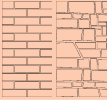


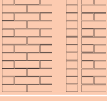
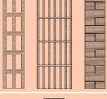



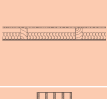



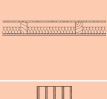


Im Bestand übliche Wandarten sind in Tabelle 2 thermisch charakterisiert. In dieser Tabelle wird im Überblick dargestellt, welche Dämmstoffdicken (gerundet auf volle cm) erforderlich sind, um die Mindestanforderungen der EnEV ($U = 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$) für Außenwände zu erfüllen. Dabei werden zwei Wärmeleitfähigkeiten der Dämmung berücksichtigt.

Für die Berechnung/Bemessung der Konstruktionsdetails im Bauteilkatalog wurden folgende Annahmen getroffen:

- Wärmeleitfähigkeit der verwendeten Baustoffe
 - Gipsplatte $\lambda = 0,25 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
 - Gipsfaserplatte $\lambda = 0,35 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
 - Dämmstoffe $\lambda = 0,04$ und $0,035$ und $0,025 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
 - Holz quer zur Faser $\lambda = 0,13 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
 - Holz in Faserrichtung $\lambda = 0,286 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
 - Metallprofile $\lambda = 50,0 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
 - Ansetzbinder $\lambda = 0,45 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
 - Stahlbeton $\lambda = 2,30 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
 - Innenputz $\lambda = 0,51 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
- Berechnungen der Oberflächentemperaturen der Bauteile für eine Außentemperatur von -5 °C und ein mittleres Innenraumklima von 20 °C und 50% relativer Luftfeuchte

Unter diesen Randbedingungen fordert die DIN 4108-2 einen Mindestwert für die Oberflächentemperatur θ_{si} von $12,6 \text{ °C}$ zur Tauwasserfreiheit und zur Vermeidung von Schimmelpilzbildung an der Oberfläche.

Aufgrund der im Bestand anzutreffenden Außenwandtypologien und Baustoffe wurde für den Bauteilkatalog Mauerwerk mit den Grenzwerten aus Tabelle 1 zugrunde gelegt.

BESTANDSWÄNDE					NOTWENDIGE DÄMMSTOFFDICKE ¹⁾		
Baujahr	Bauart Ein- und mehrschalige Außenwände			Mittlere Wärmeleit- fähigkeit W/(m·K)	Pauschal- U-Wert in W/(m²·K)	Mit Innendämmung	Mit Innendämmung
						WLK 040	WLK 035
						Dicke	Dicke
Bis 1918	Mauerwerk	Ziegel- oder Bruchsteinmauer ca. 40 cm		1,4 – 1,7	2,2 – 2,5	7 cm	6 cm
	Fachwerk	Holzfachwerk mit Lehmausfachung		0,70 – 1,10	1,7 – 2,0	7 cm	6 cm
1880 bis 1948	Mauerwerk	Ziegelmauerwerk, 25 – 38 cm		0,6 – 0,9	1,7 – 1,9	7 cm	6 cm
	Mauerwerk verbessert	einschalig 38 – 51 cm oder zweischalig		0,7 – 0,94	1,4 – 1,7	6 cm	6 cm
1949 bis 1968	leichtes Mauerwerk	Hohlblocksteine, Gitterziegel, Gasbeton		0,70 – 1,10	1,4 – 1,8	6 cm	6 cm
	Bims-Vollsteine			0,5 – 0,7	0,9 – 1,1	5 cm	4 cm
1969 bis 1978	leichtes Mauerwerk	Porenziegel mit Normalmörtel		0,25 – 0,4	1,0 – 1,2	5 cm	4 cm
	Betonfertigteile	Dreischicht- oder Leichtbetonplatte		0,8 – 1,6	1,1 – 1,9	5 cm	5 cm
	Fertighaus Holzbauweise	Holzständerwand mit 6 cm Dämmung		–	0,6 – 0,8	2 cm	2 cm
1979 bis 1983 1. WSchV	leichtes Mauerwerk	Leicht-Hochlochziegel mit Isol. Mörtel		0,3 – 0,4	0,8 – 0,9	4 cm	4 cm
	Porenbeton			0,15 – 0,25	0,6 – 0,9	2 cm	2 cm
	Betonfertigteile	Dreischicht- oder Leichtbetonplatte		0,6 – 1,4	0,9 – 1,5	5 cm	4 cm
	Fertighaus Holzbauweise	Holzständerwand mit 8 cm Dämmung		–	0,5 – 0,7	1 cm	1 cm
1984 bis 1994 2. WSchV	Standard	Leicht-Hochlochziegel mit Isol. Mörtel		0,25 – 0,35	0,6 – 0,8	2 cm	2 cm
	Porenbeton			0,2 – 0,3	0,5 – 0,8	1 cm	1 cm

¹⁾ Basis für Dicke des Dämmstoffs ist der jeweils orange gekennzeichnete U-Wert der Bestandswand.

Tabelle 2: Typische Bestandswände und notwendige Dämmstoffdicken, um die Mindestforderung $U = 0,45 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ einzuhalten /5/

8. ANWENDUNG DES BAUTEILKATALOGS

Der Bauteilkatalog dient zur thermischen Beurteilung von Außenbauteilen mit Innendämmung. Dabei werden für den Bereich der Wärmebrücken Aussagen über die längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten (Wärmebrückenverlustkoeffizient) ψ -Werte und über die raumseitigen Oberflächentemperaturen getroffen.

Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ψ ist ähnlich dem U-Wert ein Maß für die Wärmeleistung in Watt, die je Kelvin Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außentemperatur anfällt (Transmissionswärmeverluste). Er unterscheidet sich durch seinen linearen Bezug, nämlich je laufenden Meter Länge der Wärmebrücke, gegenüber dem U-Wert, der stets auf 1 m² Fläche des Regelbereichs bezogen ist.

Die sich im Bereich der Wärmebrücken einstellenden raumseitigen Oberflächentemperaturen geben Aufschluss darüber, ob ausreichende Sicherheit gegenüber lokalem Tauwasseranfall gegeben ist.

Der Zustand des Bestandes vor der Sanierung ist grafisch dargestellt. Die Schichtdicke und die Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerks werden dabei in den Betrachtungen variiert (siehe Abschnitt 7).

Den typisierten Zuständen vor der Sanierung folgt eine Auswahl von Sanierungsvarianten. Die Nummerierung der Varianten erfolgt dabei gemäß den Nummern der eingesetzten Konstruktionen und Ausführungsarten (siehe Abschnitt 3).

Vergleichend wird für den Wandaufbau der resultierende U-Wert aus Regelquerschnitt und Profilquerschnitt für die Wärmeleitfähigkeitsgruppen O35 und O40 angegeben.

Die zur wärmeschutztechnischen Ertüchtigung ergänzten Schichten werden hinsichtlich ihrer Wärmeleitfähigkeit ebenfalls variiert (siehe Abschnitt 7).

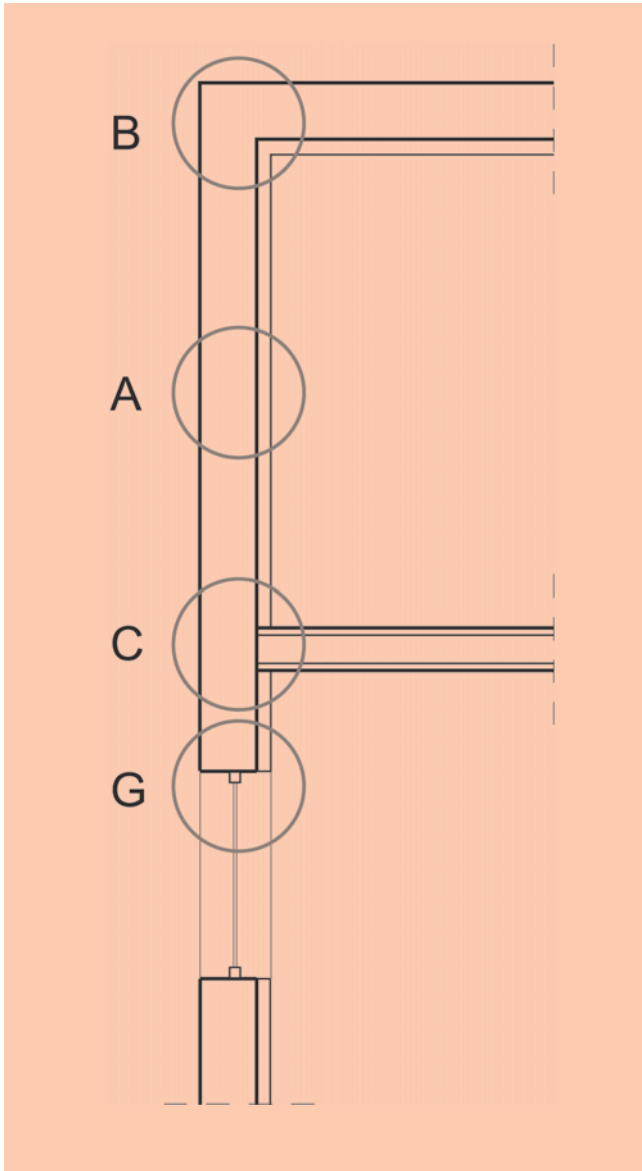
Die Tabelle der ψ -Werte gibt die sich ergebenden Rechenwerte der längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten vor, die es erlauben, einen genauen rechnerischen Nachweis der Wärmebrücken nach DIN V 4108-6 (siehe Abschnitt 4.3) zu führen. Für alle „fett markierten“ ψ -Werte sind die Anforderungen des Gleichwertigkeitsnachweises nach DIN 4108 Beiblatt 2 erfüllt. Werden in allen Bereichen der Außenhülle ausschließlich Sanierungslösungen gewählt, die „fett markierte“ ψ -Werte aufweisen, dann dürfen die Wärmebrückeneffekte nach dem vereinfachten Verfahren pauschal mit $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ angesetzt werden (siehe Abschnitt 4.2). Für Zwischenwerte der Mauerwerksschichtdicke oder -wärmeleitfähigkeit können die Tabellenwerte näherungsweise linear interpoliert werden. Die Beurteilung der Gleichwertigkeit nach DIN 4108 Beiblatt 2 erfolgt dann über den zulässigen Grenzwert von ψ , der in den folgenden Details des Bauteilkataloges jeweils angegeben wird.

Dem Originalzustand und den Sanierungsvarianten sind die veränderten Isothermenverläufe gegenübergestellt. Die Grafiken vermitteln durch die Farbverlaufsdarstellung von rot (warm) bis blau (kalt) die Temperaturverteilung im Bauteil und auf der Bauteiloberfläche. Die kritischen Bereiche werden dadurch visualisiert. Es folgen tabellarisch die Oberflächentemperaturen an den in der Grafik mit θ_{si} ausgewiesenen Stellen. Die „fett markierten“ Werte erfüllen die Anforderungen der DIN 4108-2:2003-07 (siehe Abschnitt 7). Die anderen Werte weisen keine ausreichende Sicherheit gegenüber Tauwasserausfall auf. Für Zwischenwerte können die Tabellenwerte näherungsweise linear interpoliert werden. Der zulässige Grenzwert der raumseitigen Oberflächentemperatur beträgt stets 12,6 °C.

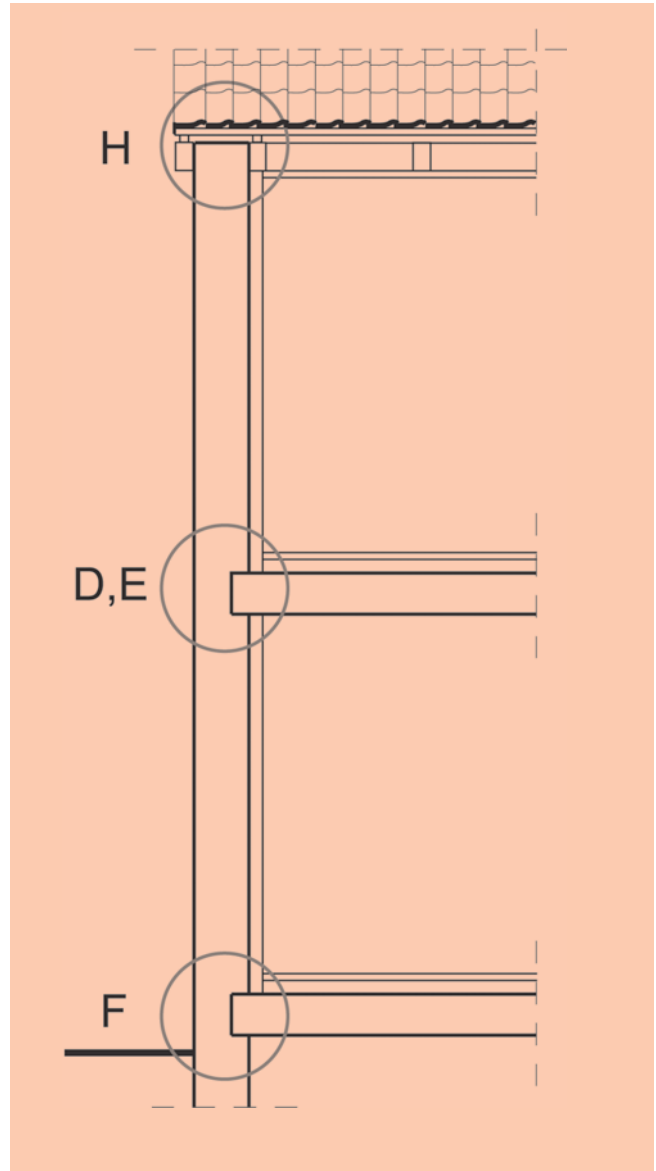
9. ANHANG – BAUTEILKATALOG

Der Bauteilkatalog wird wegen der besseren Möglichkeit der Aktualisierung nicht in gedruckter Form abgebildet. Er steht Ihnen auf der Internetseite des Bundesverbandes unter www.gips.de zur Verfügung.

Folgende Detailpunkte sind im Bauteilkatalog aufgeführt:



Horizontalschnitt

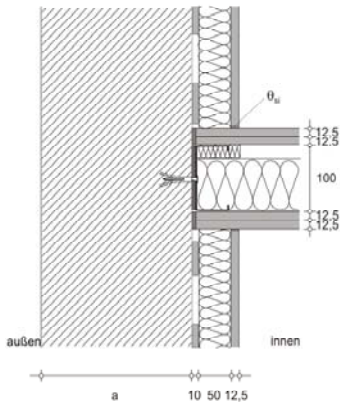


Vertikalschnitt

Die Darstellung der Detailpunkte im Bauteilkatalog erfolgt entsprechend dem nachfolgenden Beispiel:

Detailpunkt C – Sanierung der Außenwand im Bereich eines Innenwandanschlusses

Sanierungsvariante C-1a, Verbundplatte

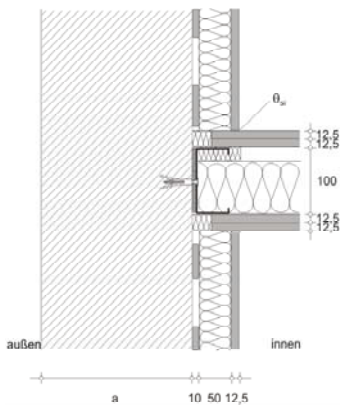


- Bauteilbeschreibung**
- Mauerwerk $\lambda_{MW} = 0,21$ und $0,99$ W(m·K)
a 240 mm und 365 mm
 - Ansetzbinder $\lambda = 0,45$ W(m·K)
 - Dämmung $\lambda = 0,04$ W(m·K)
 - Gipsplatte $\lambda = 0,25$ W(m·K)
 - Bestehende Trennwand mit CW 100 x 06
 - Gipsplatte $\lambda = 0,25$ W(m·K)
 - Dämmung $\lambda = 0,04$ W(m·K)
 - Gipsplatte $\lambda = 0,25$ W(m·K)

C-1a

Sanierungsvariante C-1a zeigt den Anschluss der Verbundplatte an eine Trennwand.

Sanierungsvariante C-1b, Verbundplatte

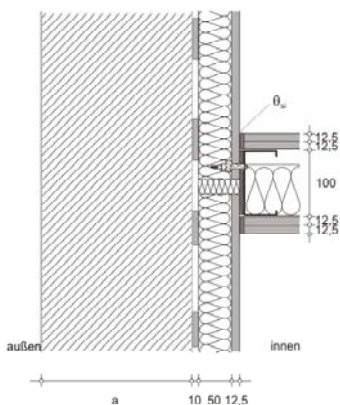


- Ansetzbinder $\lambda = 0,45$ W(m·K)
- Dämmung $\lambda = 0,04$ W(m·K)
- Gipsplatte $\lambda = 0,25$ W(m·K)
- Bestehende Trennwand mit CW 100 x 06
- Gipsplatte $\lambda = 0,25$ W(m·K)
- Dämmung $\lambda = 0,04$ W(m·K)
- Gipsplatte $\lambda = 0,25$ W(m·K)

C-1b

Sanierungsvariante C-1b zeigt eine thermisch optimierte Ausführung, bei der die Gipsplatten der Trennwand im Anschlussbereich ausgespart sind. Der entstehende Hohlraum ist auszdämmen. Dadurch erhöht sich die raumseitige Oberflächentemperatur θ_{si} . Aus schall- und brandschutztechnischer Sicht sind weitere Optimierungen möglich.

Sanierungsvariante C-1c, Verbundplatte



- Ansetzbinder $\lambda = 0,45$ W(m·K)
- Dämmung $\lambda = 0,04$ W(m·K)
- Gipsplatte $\lambda = 0,25$ W(m·K)
- Bestehende Trennwand mit CW 100 x 06
- Gipsplatte $\lambda = 0,25$ W(m·K)
- Dämmung $\lambda = 0,04$ W(m·K)
- Gipsplatte $\lambda = 0,25$ W(m·K)

C-1c

Sanierungsvariante C-1c stellt energetisch die beste Lösung dar. Um schalltechnischen Anforderungen gerecht zu werden, ist der Schallübertragungsweg über die flankierende Plattenlage zu unterbrechen.

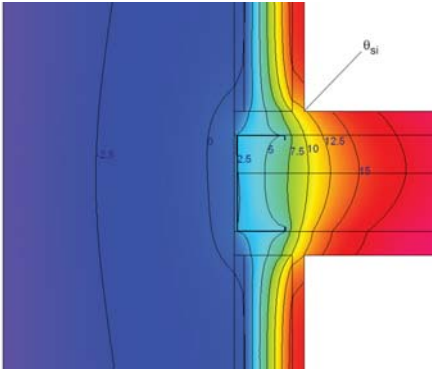
Tabelle 4.1: ψ -Werte [W/(m·K)]

$\lambda_{MW=in}$ [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Sanierungsvariante C-1a	0,039	0,110	0,025	0,025
Sanierungsvariante C-1b	0,032	0,093	0,021	0,080
Sanierungsvariante C-1c	-0,003	-0,007	-0,002	-0,006

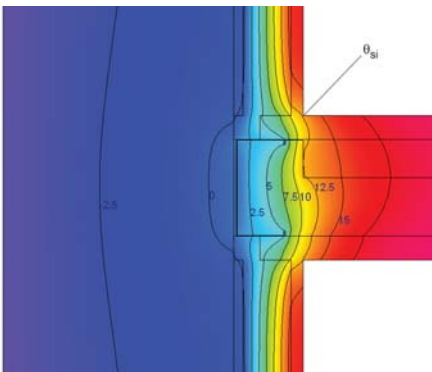
Tabelle 4.1

Die ψ -Werte berücksichtigen sämtliche dargestellten Profile und Anschlussdetails mit Ausnahme der dargestellten Verbindungsmittel. Die „fett markierten“ Werte erfüllen die Anforderungen des Gleichwertigkeitsnachweises nach DIN 4108 Beiblatt 2 ($\psi \leq 0,06$ W/(m·K)).

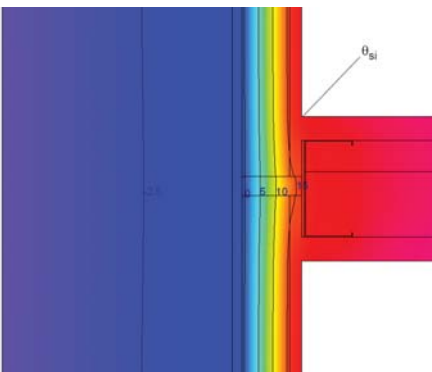
Sanierungsvariante C-1a, Verbundplatte



Sanierungsvariante C-1b, Verbundplatte



Sanierungsvariante C-1c, Verbundplatte



C-1a

Der Kontakt der Gipsplatte mit dem Außenbauteil führt zu einem erhöhten Wärmestrom in diesem Bereich. Um ein Absinken der Oberflächentemperatur zu vermeiden, ist der direkte Kontakt der Beplankung der Trennwand mit dem Mauerwerk zu vermeiden. Dies ist in Sanierungsvariante C-1b dargestellt.

C-1b

Durch das Einfügen eines Dämmstreifens erfolgt eine Unterbrechung der Wärmeleitung über die Beplankung. Dadurch steigt die Oberflächentemperatur θ_{si} im Anschlussbereich. Eine weitere Steigerung der Oberflächentemperaturen erfolgt durch die Entkopplung des Ständerprofils. Mit Einfügen eines Dämmstreifens > 10 mm zwischen Profil und Außenwand steigt die Oberflächentemperatur um bis zu 1,3 °C an.

C-1c

Eine Vorzugslösung in energetischer Hinsicht stellt Sanierungsvariante C-1c dar. Durch die vorgesetzte Trennwand und die durchgängige Dämmebene wird die Wärmebrückenwirkung auf ein Minimum reduziert.

Tabelle 4.2: Oberflächentemperaturen θ_{si} [°C]

$\lambda_{MW} = in [W/(m \cdot K)]$	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Sanierungsvariante C-1a	15,5	12,2	16,4	12,8
Sanierungsvariante C-1b	15,7	12,6	16,6	13,1
Sanierungsvariante C-1c	17,6	16,5	18,0	17,0

Tabelle 4.2

Die „fett markierten“ Werte erfüllen die Mindestanforderung der DIN 4108-2 für eine Oberflächentemperatur $\geq 12,6$ °C.

Empfehlungen

Der Wärmestrom über die flankierenden Plattenwerkstoffe ist mittels eines Dämmstreifens zu unterbrechen. Die Profile der Trennwand sind in jedem Fall bei Anschluss an das Mauerwerk mittels Dämmstreifen (≥ 3 mm) zu hinterlegen. Dies verbessert zudem die schalltechnischen Eigenschaften der Trennwand.

10. VERWENDETE BEGRIFFE

U	Wärmedurchgangskoeffizient	in W/(m ² ·K)
U _{max}	Maximaler Wärmedurchgangskoeffizient	in W/(m ² ·K)
U _m	Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient	in W/(m ² ·K)
ΔU _{WB}	Wärmebrückenkorrekturwert	in W/(m ² ·K)
λ	Wärmeleitfähigkeit	in W/(m·K)
λ _{MW}	Wärmeleitfähigkeit Mauerwerk	in W/(m·K)
ψ	Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient (früher Wärmebrückenverlustkoeffizient)	in W/(m·K)
θ _{si}	Oberflächentemperatur innen	in °C

11. LITERATURVERZEICHNIS

- /1/ Tichelmann, K; Ohl, R.: Wärmebrücken-Atlas für den Trockenbau, Stahl-Leichtbau, Bauen im Bestand, 1. Auflage. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln, 2005
- /2/ WTA-Merkblatt E-8-00/D; Fachwerkinstandsetzung nach WTA V: Innendämmsysteme; Wissenschaftliche-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V.
- /3/ WUFI, Wärme und Feuchte instationär, Fraunhofer Institut für Bauphysik, Holzkirchen, WinFeuchte; Sommer-Informatik, Rosenheim
- /4/ dena Deutsche Energie Agentur, Energetische Bewertung von Bestandsgebäuden, Berlin, 2004
- /5/ Auszüge aus Veröffentlichungen des IWU Institut für Wohnen und Umwelt, Darmstadt.
- /6/ EnEV, Energieeinsparverordnung, Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik in Gebäuden, 2004-12

DIESES MERKBLATT WURDE GEMEINSAM ERARBEITET UND HERAUSGEGEBEN MIT:



Industrieverband Hartschaum e.V.
Kurpfalzring 100 a
69123 Heidelberg
www.ivh.de



Fachverband Mineralwolleindustrie e.V.
Luisenstraße 44
10117 Berlin
www.fmi-mineralfaser.de

BEI DER ERARBEITUNG HABEN DESWEITEREN MASSGEBLICH MITGEWIRKT:



Versuchsanstalt für Holz- und Trockenbau
Annastraße 18
64285 Darmstadt
www.vht-darmstadt.de

Stand Dezember 2006

GIPS

**Bundesverband der
Gipsindustrie e. V.**
Industriegruppe
Gipsplatten

Birkenweg 13
64295 Darmstadt

Telefon
+49 6151 36682-0
Telefax
+49 6151 36682-22

info@gips.de
www.gips.de

MITGLIEDER DER IGG

Danogips GmbH + Co. KG

Duisburger Straße 9
41460 Neuss
Telefon +49 2131 71810-0
Fax +49 2131 71810-94
info@danogips.de
www.danogips.de

Knauf Gips KG

Am Bahnhof 7
97346 Iphofen
Telefon +49 9323 31-0
Fax +49 9323 31-277
zentrale@knauf.de
www.knauf.de

Lafarge Gips GmbH

Frankfurter Landstraße 2-4
61440 Oberursel
Telefon +49 6171 613333
Fax +49 6171 613355
info.gips@lafarge.com
www.lafarge-gips.de

Rigips GmbH

Schanzenstraße 84
40549 Düsseldorf
Telefon +49 211 5503-0
Fax +49 211 5503-208
info@rigips.de
www.rigips.de

Xella Trockenbau-Systeme GmbH

Dammstraße 25
47119 Duisburg
Telefon +49 203 50190-0
Fax +49 203 50190-50
info@xella.com
www.xella.de

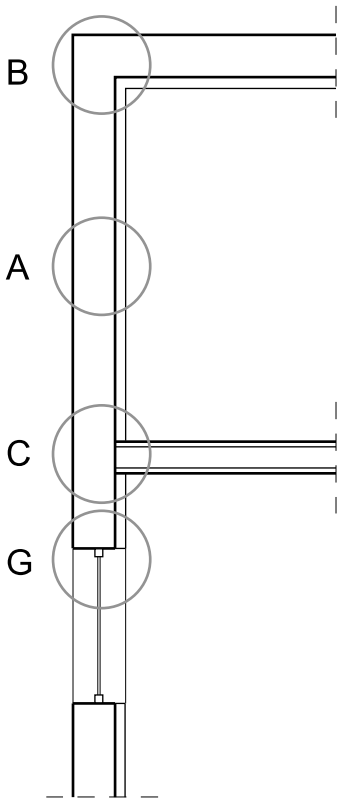
Anhang zum Merkblatt 4

**Regeldetails zum Wärmeschutz
mit Trockenbausystemen
in der Modernisierung
-Bauteilkatalog-**

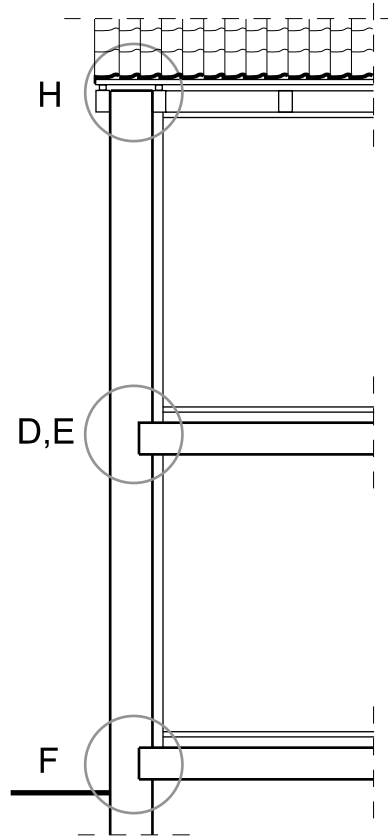
Detailübersicht

Folgende Detailpunkte sind im Bauteilkatalog aufgeführt

Regeldetails zum Wärmeschutz mit Trockenbausystemen
in der Modernisierung, Anlage Bauteilkatalog



Horizontalschnitt



Vertikalschnitt

Verwendete Begriffe

U	Wärmedurchgangskoeffizient	in W/(m ² ·K)
U _{max}	Maximaler Wärmedurchgangskoeffizient	in W/(m ² ·K)
U _m	Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient	in W/(m ² ·K)
Δ _{UWB}	Wärmebrückenkorrekturwert	in W/(m ² ·K)
λ	Wärmeleitfähigkeit	in W/(m·K)
λ _{MW}	Wärmeleitfähigkeit Mauerwerk	in W/(m·K)
ψ	Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient (früher Wärmebrückenverlustkoeffizient)	in W/(m·K)
θ _{si}	Oberflächentemperatur innen	in °C

Anmerkungen zum Gebrauch

Tabellen

Die fett markierten ψ-Werte der nachfolgenden Tabellen erfüllen die Anforderungen des Gleichwertigkeitsnachweises DIN 4108, Beiblatt 2.

Die fett markierten θ_{si}-Werte der nachfolgenden Tabellen erfüllen die Mindestforderung der DIN 4102-2 zur Oberflächentemperatur von ≥12,6°C.

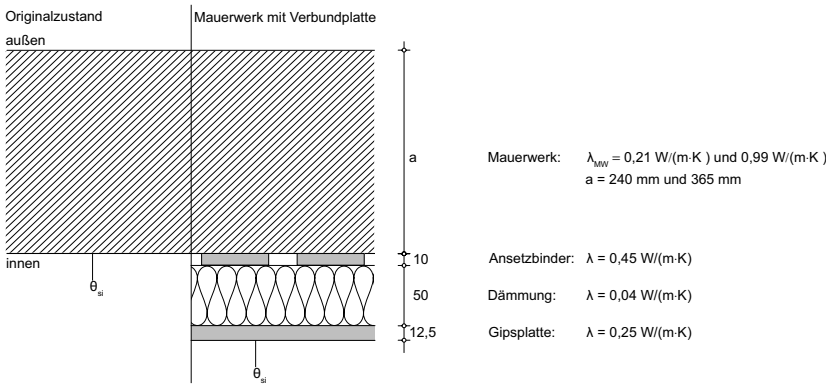
Diffusionshemmende Schichten

In den nachfolgend abgebildeten Details sind keine Dampfsperren / Dampfbremsen dargestellt. Die Erforderlichkeit muss immer im Rahmen der Planung der Maßnahmen für den jeweiligen Fall rechnerisch überprüft und nachgewiesen werden.

Detail A

Sanierung der Außenwand im Regelquerschnitt

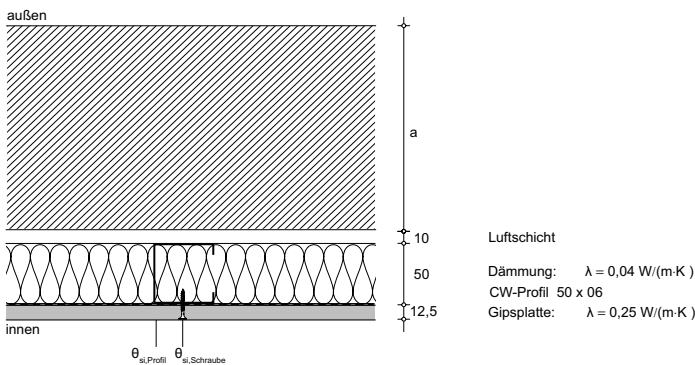
Sanierungsvariante A-1, Verbundplatte



A-1

Die Dämmstoffebene kann vollflächig angeordnet werden, es entsteht keine Wärmebrücke im Regelquerschnitt. Daher sind für die Sanierungsvariante A-1 keine ψ -Werte angegeben.

Sanierungsvariante A-2, freistehende Vorsatzschale



A-2

Die für Sanierungsvariante A-2 angegebenen ψ -Werte beziehen sich auf das CW-Profil, das eine linienförmige Wärmebrücke innerhalb der Dämmstoffebene darstellt.

A-3

Die angegebenen ψ -Werte der Sanierungsvariante A-3 beziehen sich auf das CD Profil, das eine linienförmige Wärmebrücke innerhalb der Dämmstoffebene darstellt.

Der Anteil der punktförmigen Wärmebrücken durch die Schwingbügel kann vernachlässigt werden.

Sanierungsvariante A-3, direkt befestigte Vorsatzschale

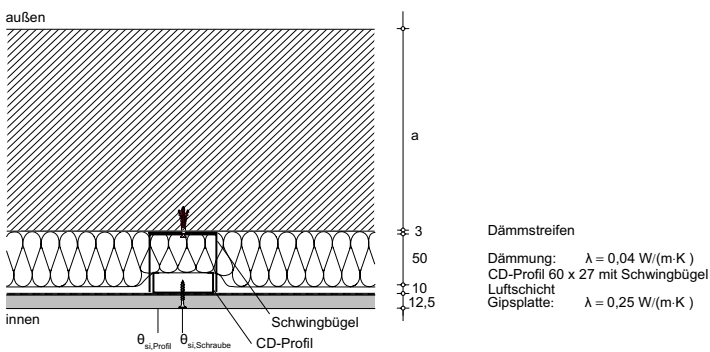


Tabelle 1.1

Die mittleren U_m -Werte sind unter Berücksichtigung der jeweiligen ψ -Werte (gemäß Tabelle 1.2) bei einem Rasterabstand der Profile von 62,5 cm (Variante 2 und 3) für zwei Wärmeleitfähigkeiten des Dämmstoffes angegeben. Die im Folgenden angegebenen Werte beziehen sich dagegen immer auf eine Wärmeleitfähigkeit von $0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Hinweis: Werden mehr als 20 % der Außenwandfläche eines Gebäudes saniert, ist nach EnEV ein U -Wertes von $\leq 0,45 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ einzuhalten. Wandaufbauten, die diesen Wert erfüllen, sind fett dargestellt. Wird dieser Wert nicht eingehalten, kann alternativ auch der Nachweis über den Jahres-Primärenergiebedarf erfolgen.

Tabelle 1.1: U_m -Werte [$\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$]

λ_{MW} in [$\text{W/(m}\cdot\text{K)}$]	WLG 040				WLG 035			
	a = 240 mm		a = 365 mm		a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Vor der Sanierung	0,76	2,42	0,52	1,86	0,76	2,42	0,52	1,86
Sanierungsvariante A-1	0,38	0,58	0,31	0,54	0,35	0,52	0,29	0,49
Sanierungsvariante A-2	0,40	0,64	0,33	0,60	0,38	0,60	0,31	0,56
Sanierungsvariante A-3	0,37	0,57	0,31	0,53	0,35	0,52	0,29	0,49

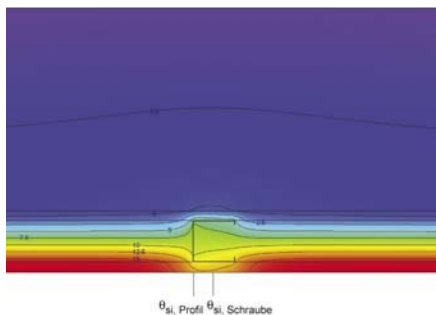
Detail A

Sanierung der Außenwand im Regelquerschnitt

Tabelle 1.2: ψ -Werte [W/(m·K)]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Sanierungsvariante A-2	0,025	0,067	0,017	0,058
Sanierungsvariante A-3	0,007	0,017	0,005	0,015

Sanierungsvariante A-2 freistehende Vorsatzschale



Sanierungsvariante A-3 direkt befestigte Vorsatzschale

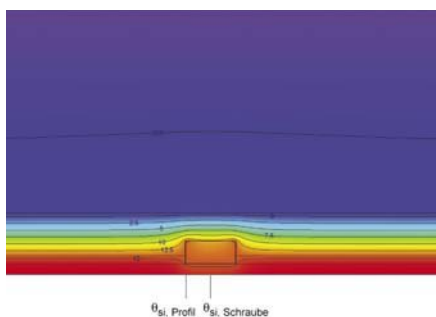


Tabelle 1.3: Oberflächentemperaturen $\theta_{si, Profil}$ [°C]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Vor der Sanierung	15,5	8,3	16,9	10,5
Sanierungsvariante A-1	17,7	16,6	18,1	16,8
Sanierungsvariante A-2	15,7	12,7	16,4	13,2
Sanierungsvariante A-3	17,9	16,9	18,2	17,1

Tabelle 1.2

Die ψ -Werte beziehen sich auf den Bereich der Metallprofile für die Varianten A2 und A3. Die Werte sind bei der Ermittlung der voran stehenden U_m -Werte bereits berücksichtigt und müssen bei der Berechnung der Transmissionswärmeverluste nicht gesondert angesetzt werden.

A-2

Die raumseitige Oberflächentemperatur $\theta_{si, Profil}$ ist für den Bereich des Steges angegeben.

Am Schraubenkopf beträgt die Oberflächentemperatur $\theta_{si, Schraube}$ bis zu 1,0 °C niedriger im Vergleich zur Oberflächentemperatur $\theta_{si, Profil}$ im Profilbereich. Ein Abzeichnen der Schraubenköpfe bei kritischen Oberflächentemperaturen unterhalb von 12,6 °C kann durch ausreichendes Überspachteln verhindert werden.

Durch das horizontal verlaufende U-Profil im Deckenanschlussbereich sinkt die Oberflächentemperatur θ_{si} um 0,5 °C bis 1,0 °C ab.

A-3

Im Bereich des Schwingbügels sinkt die Oberflächentemperatur $\theta_{si, Profil}$ um bis zu 2,5 °C ab (bei $\lambda_{MW} = 0,99$ W/(m·K)). Die Oberflächentemperatur $\theta_{si, Schraube}$ ist im Vergleich zur Oberflächentemperatur im Bereich des Schwingbügels ca. 0,5 °C niedriger.

Empfehlungen

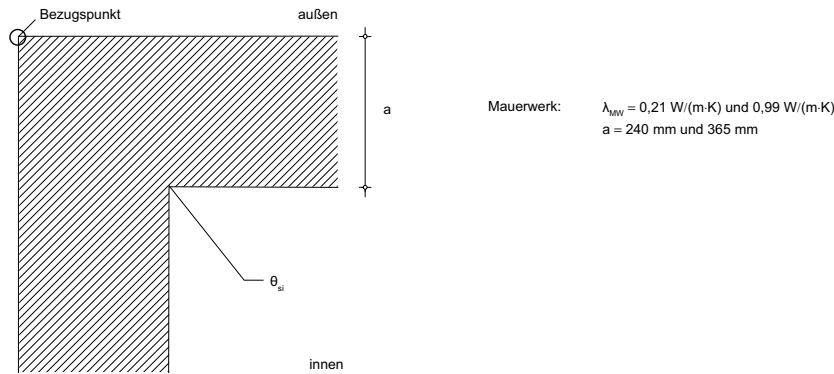
Variante 2: Um ein Absinken der Oberflächentemperatur zu vermeiden, sollte das Ständerprofil ohne Kontakt zur Wand stehen. Durch Ausdämmen des Bereiches zwischen Mauerwerk und Ständerprofil ergibt sich eine um bis zu 0,7 °C höhere Oberflächentemperatur $\theta_{si, Profil}$.

Variante 3: Bei hoher Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerks ($\lambda_{MW} = 0,99$ W/(m·K)) kann das Weglassen des Dämmstreifens zu einem Absinken der Oberflächentemperatur im Bereich des Schwingbügels führen.

Detail B

Sanierung der Außenwand im Bereich einer Gebäudeecke

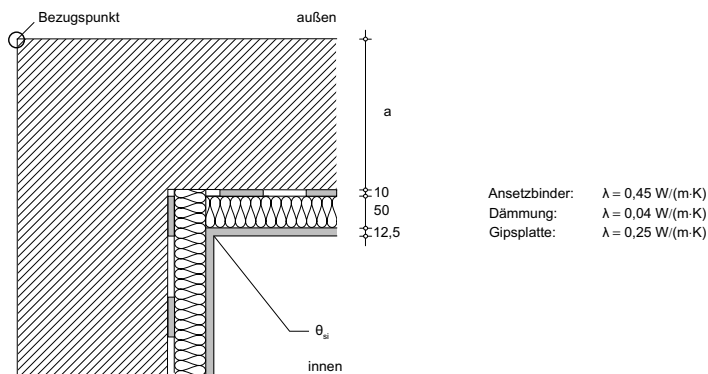
Vor der Sanierung



Vor der Sanierung

Als Vergleich zu den Sanierungsvarianten wird die Gebäudeecke vor der Sanierung dargestellt. Neben den hohen Wärmeverlusten unterschreiten die raumseitigen Oberflächentemperaturen θ_{si} den Mindestwert von 12,6 °C nach DIN 4108-2 teilweise deutlich.

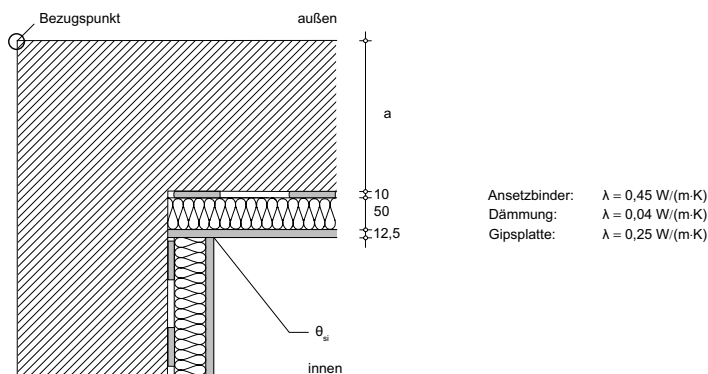
Sanierungsvariante B-1a, Verbundplatte



B-1a

Die energetische Sanierung erfolgt mittels Verbundplatten. In der optimierten Ausführung - Sanierungsvariante B-1a - ist die Gipsplatte so ausgespart, dass eine durchgängige Dämmebene entsteht.

Sanierungsvariante B-1b, Verbundplatte



B-1b

Die Sanierungsvariante 1b ist mit Kontakt der Gipsplatte an das Mauerwerk ausgeführt. Diese Variante wird nicht empfohlen.

Tabelle 2.1: ψ -Werte [W/(m·K)]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Sanierungsvariante B-1a	-0,196	-0,324	-0,222	-0,425
Sanierungsvariante B-1b	-0,185	-0,304	-0,213	-0,407

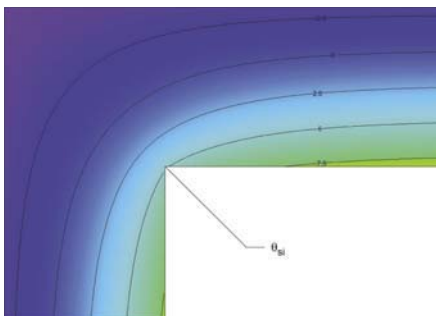
Tabelle 2.1

Die ψ -Werte sind außenmaßbezogen (Bezugspunkt). Somit ergeben sich rechnerisch negative ψ -Werte. Nach 4108 Beiblatt 2 können Außenwand-ecken bei der energetischen Betrachtung vernachlässigt werden.

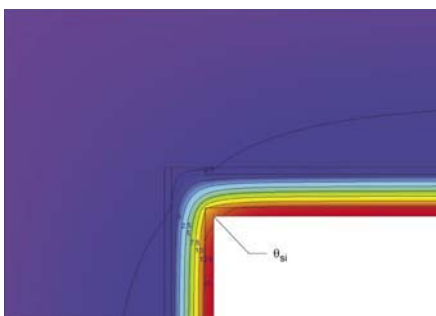
Detail B

Sanierung der Außenwand im Bereich einer Gebäudeecke

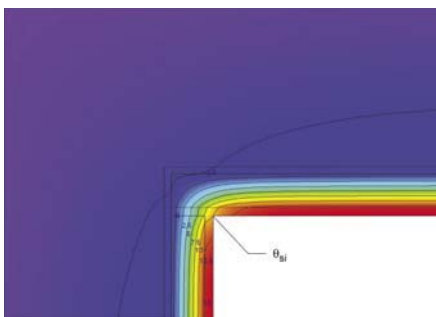
Vor der Sanierung



Sanierungsvariante B-1a, Verbundplatte



Sanierungsvariante B-1b, Verbundplatte



Vor der Sanierung

Anhand der Farbverläufe sind die niedrigen Oberflächentemperaturen bei der unsanierten Variante zu erkennen. Die blau bis grünen Bereiche liegen unterhalb von 7,5 °C.

Unsanierte Gebäudeecken besitzen einen hohen Energieverlust. Zusätzlich entsteht durch niedrige raumseitige Oberflächentemperatur Tauwasserausfall und Schimmelbildung an der Oberfläche.

B-1a

Durch die Innendämmmaßnahme wird die Oberflächentemperatur θ_{si} in der Ecke um bis zu 9,5 °C angehoben (roter Farbbereich). Damit kann Tauwasserausfall auf der Oberfläche und Schimmelbildung vermieden werden.

Der Farbverlauf zeigt die Erhöhung der Oberflächentemperatur durch die Innendämmung an.

Die orangefarbenen Bereiche liegen über 12,5 °C und die roten über 15,0 °C.

B-1b

Wird die Gipsplatte nicht ausgespart, sinkt die Oberflächentemperatur θ_{si} gegenüber Variante 1a um bis zu 1,6 °C ab.

Tabelle 2.2: Oberflächentemperaturen θ_{si} [°C]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Vor der Sanierung	12,0	4,7	13,7	6,7
Sanierungsvariante B-1a	15,6	14,2	16,1	14,5
Sanierungsvariante B-1b	14,4	12,6	15,1	12,9

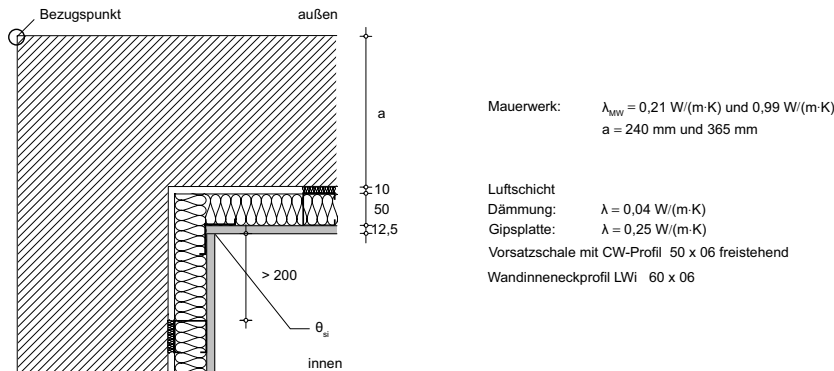
Empfehlungen

Zur Vermeidung von lokal erhöhten Wärmeströmen sollte die Dämmschichtebene stets durchgängig ausgeführt werden. Daher wird Sanierungsvariante B-1a empfohlen.

Detail B

Sanierung der Außenwand im Bereich einer Gebäudeecke

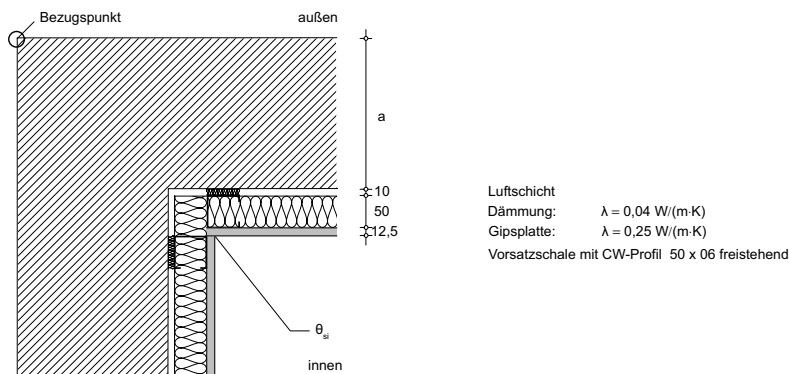
Sanierungsvariante B-2a, freistehende Vorsatzschale



B-2a

Die energetische Sanierung erfolgt mittels freistehender Vorsatzschalen. Sanierungsvariante B-2a ist mit einem Wandinneneckprofil ausgeführt. Zusätzlich ist zwischen Mauerwerk und Ständerprofil ein Dämmstreifen angeordnet. Diese Ausführung reduziert den stoffbedingten Wärmebrückenanteil in der Ecke und stellt energetisch die optimierte Variante dar.

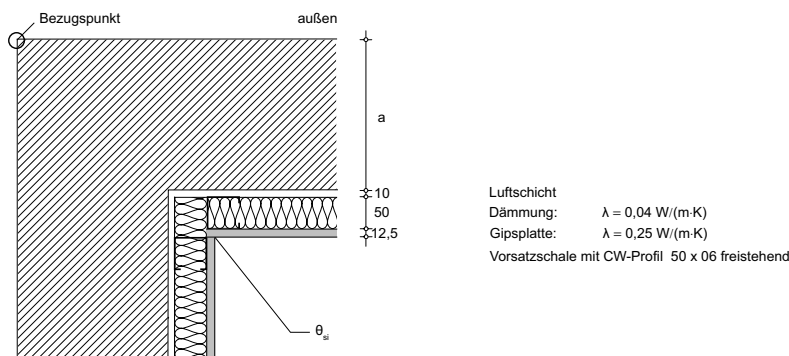
Sanierungsvariante B-2b, freistehende Vorsatzschale



B-2b

Sanierungsvariante B-2b stellt seitens der Ständeranordnung die üblicherweise ausgeführte Lösung dar. Zusätzlich ist zwischen Mauerwerk und Ständerprofil ein Dämmstreifen angeordnet.

Sanierungsvariante B-2c, freistehende Vorsatzschale



B-2c

Sanierungsvariante B-2c entspricht der Variante B-2b, jedoch ohne Dämmstreifen zwischen Mauerwerk und Ständerprofil.

Tabelle 3.1: ψ -Werte [W/(m·K)]

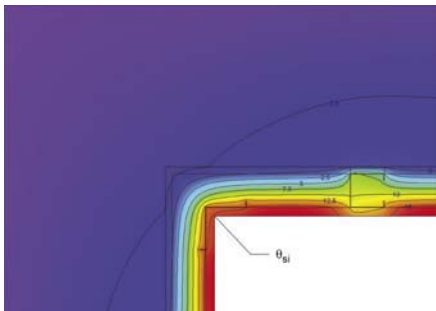
λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Sanierungsvariante B-2a	-0,130	-0,184	-0,169	-0,285
Sanierungsvariante B-2b	-0,132	-0,189	-0,172	-0,296
Sanierungsvariante B-2c	-0,125	-0,168	-0,167	-0,277

Tabelle 3.1

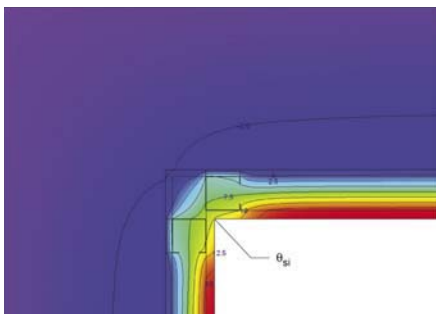
Die ψ -Werte sind außenmaßbezogen (Bezugspunkt). Somit ergeben sich negative ψ -Werte.

Nach DIN 4108 Beiblatt 2 können Außenwandecken bei der energetischen Betrachtung vernachlässigt werden.

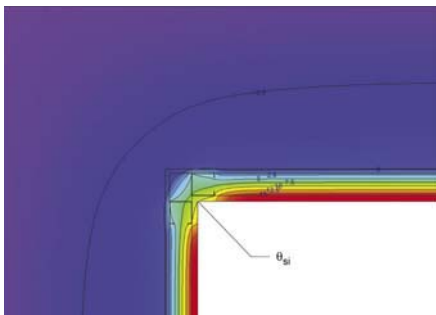
Sanierungsvariante B-2a, freistehende Vorsatzschale



Sanierungsvariante B-2b, freistehende Vorsatzschale



Sanierungsvariante B-2c, freistehende Vorsatzschale



B-2a

Bei einer freistehenden Vorsatzschale mit Metallständern in einer Gebäudeecke handelt es sich gleichzeitig um eine geometrische Wärmebrücke und eine stoffbedingte Wärmebrücke (Metallständer). Um den Einfluss der stoffbedingten Wärmebrücke zu minimieren wird der Einsatz eines Wandinneneckprofils empfohlen.

B-2b

Wird der Eckanschluss der Vorsatzschale wie üblich über die CW-Profile erzeugt, ist die stoffbedingte Wärmebrücke stärker ausgeprägt und verursacht ein Absinken der Oberflächentemperatur.

B-2c

Bei zusätzlichem Verzicht auf die Dämmstreifen zwischen Mauerwerk und Ständerprofil verringert sich die Oberflächentemperatur im Eckbereich. Bei dem hier gezeigten Bauteilaufbau mit einer Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerks von 0,99 W/(m·K) führt dies zu unzulässig niedrigen Oberflächentemperaturen. Dies ist deutlich an den Isothermenverläufen und den Farbverläufen (grüner Bereich) zu erkennen.

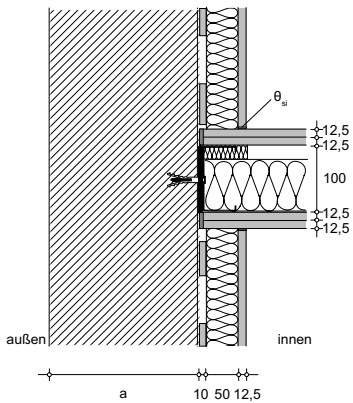
Tabelle 3.2: Oberflächentemperaturen θ_{si} [°C]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Sanierungsvariante B-2a	16,4	15,2	16,8	15,4
Sanierungsvariante B-2b	13,2	10,1	14,1	10,6
Sanierungsvariante B-2c	12,9	9,4	13,8	9,6

Empfehlungen

Im Gebäudeeckbereich wird eine Entkopplung der Metallprofile empfohlen. Dies wird durch Dämmstreifen und die Anordnung von Wandinneneckprofilen erreicht.

Sanierungsvariante C-1a, Verbundplatte

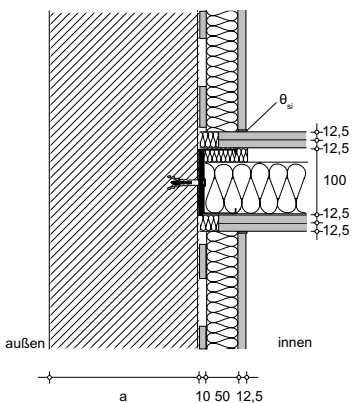


- Mauerwerk: $\lambda_{MW} = 0,21 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ und $0,99 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
a = 240 mm und 365 mm
- Ansetzbinder: $\lambda = 0,45 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Bestehende Trennwand mit CW-Profil 100 x 06
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

C-1a

Sanierungsvariante C-1a zeigt den Anschluss der Verbundplatte an eine Trennwand.

Sanierungsvariante C-1b, Verbundplatte



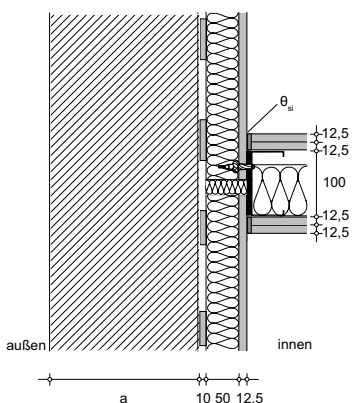
- Ansetzbinder: $\lambda = 0,45 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Trennwand mit CW-Profil 100 x 06
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

C-1b

Sanierungsvariante C-1b zeigt eine thermisch optimierte Ausführung, bei der die Gipsplatten der Trennwand im Anschlussbereich ausgespart sind. Der entstehende Hohlraum ist auszdämmen. Dadurch erhöht sich die raumseitige Oberflächentemperatur θ_{si} .

Aus schall- und brandschutztechnischer Sicht sind weitere Optimierungen möglich.

Sanierungsvariante C-1c, Verbundplatte



- Ansetzbinder: $\lambda = 0,45 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Trennwand mit CW-Profil 100 x 06
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

C-1c

Sanierungsvariante C-1c stellt energetisch die beste Lösung dar. Um schalltechnischen Anforderungen gerecht zu werden, ist der Schallübertragungsweg über die flankierende Plattenlage zu unterbrechen.

Tabelle 4.1: ψ -Werte [W/(m·K)]

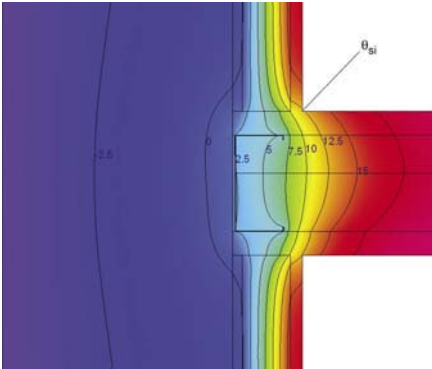
λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Sanierungsvariante C-1a	0,039	0,110	0,025	0,094
Sanierungsvariante C-1b	0,032	0,093	0,021	0,080
Sanierungsvariante C-1c	-0,003	-0,007	-0,002	-0,006

Tabelle 4.1

Die ψ -Werte berücksichtigen sämtliche dargestellten Profile und Anschlussdetails mit Ausnahme der dargestellten Verbindungsmittel.

Die schwarz markierten Werte erfüllen die Anforderungen des Gleichwertigkeitsnachweises nach DIN 4108 Beiblatt 2 ($\psi \leq 0,06 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$).

Sanierungsvariante C-1a, Verbundplatte

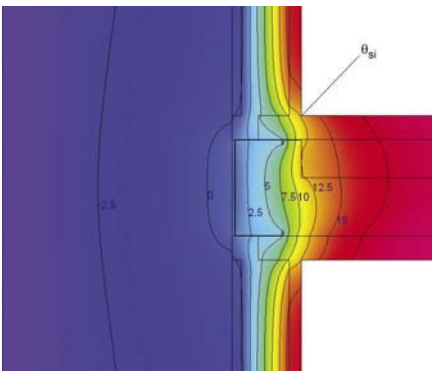


C-1a

Der Kontakt der Gipsplatte mit dem Außenbauteil führt zu einem erhöhten Wärmestrom in diesem Bereich.

Um ein Absinken der Oberflächentemperatur zu vermeiden, ist der direkte Kontakt der Beplankung der Trennwand mit dem Mauerwerk zu vermeiden. Dies ist in Sanierungsvariante C-1b dargestellt.

Sanierungsvariante C-1b, Verbundplatte

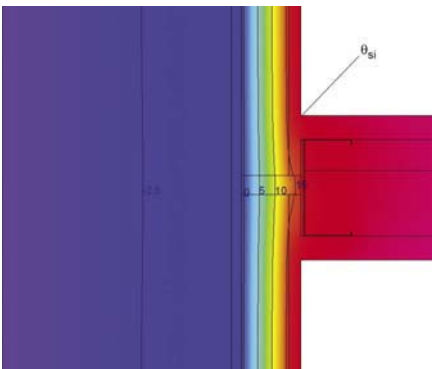


C-1b

Durch das Einfügen eines Dämmstreifens erfolgt eine Unterbrechung der Wärmeleitung über die Beplankung. Dadurch steigt die Oberflächentemperatur θ_{si} im Anschlussbereich.

Eine weitere Steigerung der Oberflächentemperaturen erfolgt durch die Entkopplung des Ständerprofils. Mit Einfügen eines Dämmstreifens > 10 mm zwischen Profil und Außenwand steigt die Oberflächentemperatur um bis zu 1,3 °C an.

Sanierungsvariante C-1c, Verbundplatte



C-1c

Eine Vorzugslösung in energetischer Hinsicht stellt Sanierungsvariante C-1c dar.

Durch die vorgesetzte Trennwand und die durchgängige Dämmebene wird die Wärmebrückenwirkung auf ein Minimum reduziert.

Tabelle 4.2: Oberflächentemperaturen θ_{si} [°C]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Sanierungsvariante C-1a	15,5	12,2	16,4	12,8
Sanierungsvariante C-1b	15,7	12,6	16,6	13,1
Sanierungsvariante C-1c	17,6	16,5	18,0	17,0

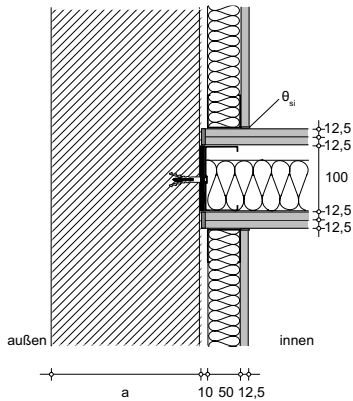
Empfehlungen

Der Wärmestrom über die flankierenden Plattenwerkstoffe ist mittels eines Dämmstreifens zu unterbrechen. Die Profile der Trennwand sind in jedem Fall bei Anschluss an das Mauerwerk mittels Dämmstreifen (≥ 3 mm) zu hinterlegen. Dies verbessert zudem die schalltechnischen Eigenschaften der Trennwand.

Detail C

Sanierung der Außenwand im Bereich eines Innenwandanschlusses

Sanierungsvariante C-2a, freistehende Vorsatzschale

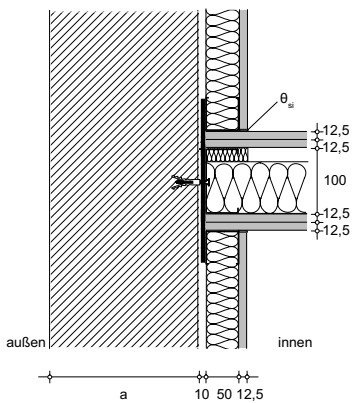


- Mauerwerk: $\lambda_{MW} = 0,21 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ und $0,99 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
a = 240 mm und 365 mm
- CW-Profil 50 x 06
- Luftschicht
- Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Bestehende Trennwand mit CW-Profil 100 x 06
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

C-2a

Sanierungsvariante C-2a zeigt den Anschluss einer freistehenden Vorsatzschale an eine Trennwand.

Sanierungsvariante C-2b, freistehende Vorsatzschale

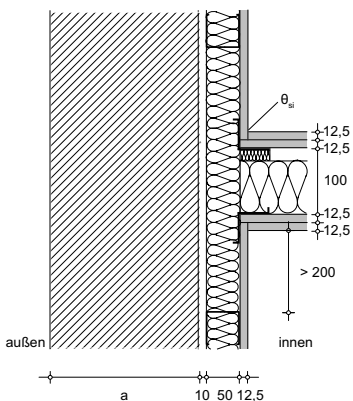


- Luftschicht
- CW-Profil 50 x 06
- Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Trennwand mit CW-Profil 100 x 06
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

C-2b

Sanierungsvariante C-2b zeigt eine optimierte Ausführung. Die Metallprofile und die Plattenkanten werden mit einem durchgängigen Dämmstreifen (10 mm) hinterlegt.

Sanierungsvariante C-2c, freistehende Vorsatzschale



- Luftschicht
- CW-Profil 50 x 06
- Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Trennwand mit CW-Profil 100 x 06
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

C-2c

Sanierungsvariante C-2c ist mit einem Wandinneneckprofil ausgeführt. Dadurch wird eine durchgängige Dämmebene im Anschlussbereich erzielt.

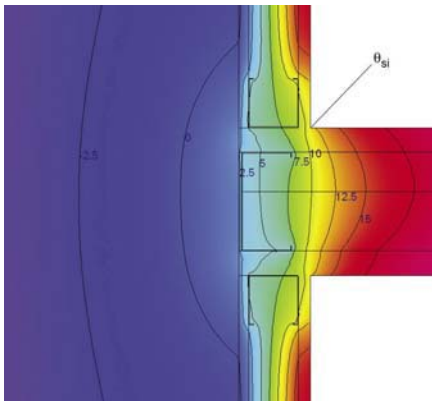
Tabelle 5.1: ψ -Werte [W/(m·K)]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Sanierungsvariante C-2a	0,073	0,221	0,048	0,189
Sanierungsvariante C-2b	0,055	0,148	0,036	0,128
Sanierungsvariante C-2c	-0,005	-0,011	-0,003	-0,010

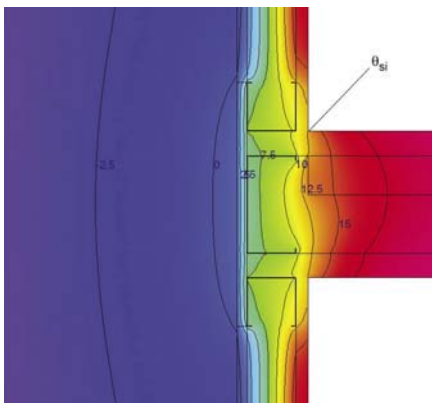
Tabelle 5.1

Die ψ -Werte berücksichtigen sämtliche dargestellten Profile und Anschlussdetails mit Ausnahme der dargestellten Verbindungsmittel. Die schwarz markierten Werte erfüllen die Anforderungen des Gleichwertigkeitsnachweises nach DIN 4108 Beiblatt 2 ($\psi \leq 0,06 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$).

Sanierungsvariante C-2a, freistehende Vorsatzschale



Sanierungsvariante C-2b, freistehende Vorsatzschale



Sanierungsvariante C-2c, freistehende Vorsatzschale

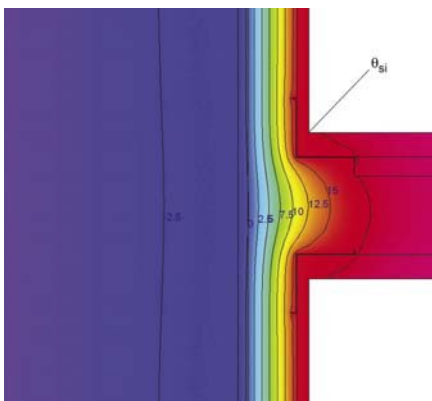


Tabelle 5.2: Oberflächentemperaturen θ_{si} [°C]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Sanierungsvariante C-2a	15,1	10,8	16,1	11,5
Sanierungsvariante C-2b	15,4	12,2	16,3	12,7
Sanierungsvariante C-2c	17,8	16,8	18,2	17,0

C-2a

Die hohe Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerks und der direkte Kontakt der Gipsplatten an das Mauerwerk verursachen die niedrigen Oberflächentemperaturen im Anschlussbereich. Daher werden die Sanierungsvarianten 2b und 2c empfohlen.

C-2b

Durch das Einfügen des Dämmstreifens findet eine Entkopplung der Metallprofile statt und der Wärmestrom wird unterbrochen. Diese Maßnahme bewirkt höhere Oberflächentemperaturen im Anschlussbereich.

C-2c

Sanierungsvariante C-2c stellt energetisch die optimale Lösung dar. Die durchgängige Dämmschicht bewirkt höhere Oberflächentemperaturen im Anschlussbereich.

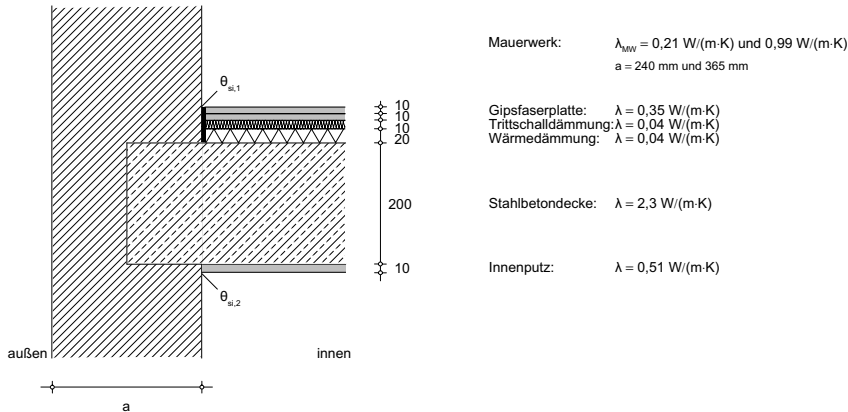
Empfehlungen

Der Wärmestrom über die flankierenden Plattenwerkstoffe ist mittels eines Dämmstreifens zu unterbrechen. Die Profile der Trennwand sind in jedem Fall bei Anschluss an das Mauerwerk mittels Dämmstreifen (≥ 3 mm) zu hinterlegen. Dies verbessert zudem die schalltechnischen Eigenschaften der Trennwand.

Detail D

Sanierung der Außenwand im Bereich eines Geschossdeckenanschlusses

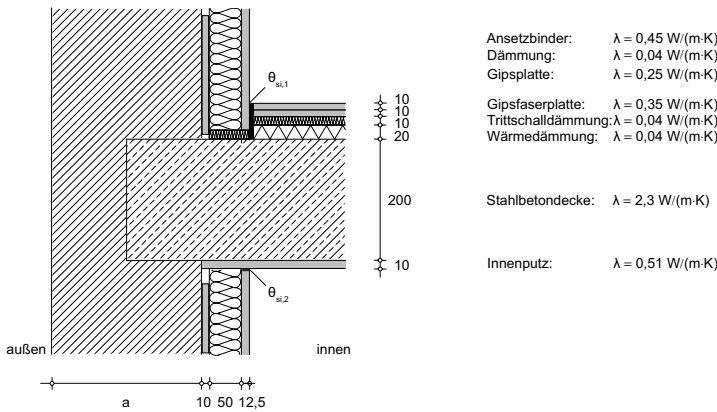
Vor der Sanierung



Vor der Sanierung

Als Vergleich zu den Sanierungsvarianten wird der Geschossdeckenanschluss vor der Sanierung dargestellt. Neben den hohen Wärmeverlusten unterschreiten die raumseitigen Oberflächentemperaturen θ_{si} den Mindestwert von $12,6 \text{ }^\circ\text{C}$ nach DIN 4108-2 teilweise deutlich.

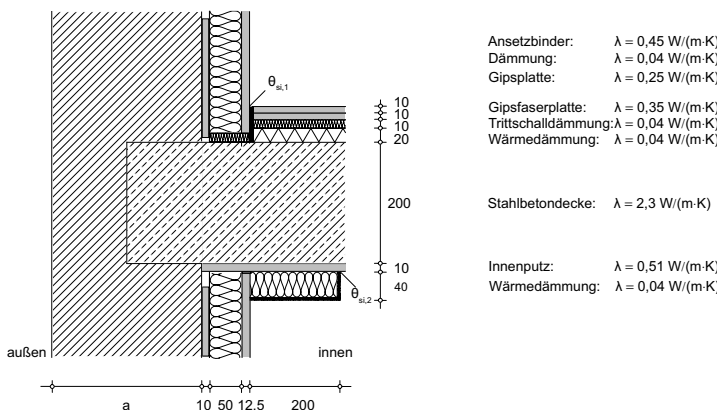
Sanierungsvariante D-1a, Verbundplatte



D-1a

Sanierungsvariante D-1a zeigt den Anschluss der Verbundplatte an eine Geschossdecke aus Stahlbeton.

Sanierungsvariante D-1b, Verbundplatte



D-1b

Sanierungsvariante D-1b ist zusätzlich mit einem 200 mm breiten Dämmstreifen an der Deckenunterseite ausgeführt.

Tabelle 6.1: ψ -Werte [W/(m·K)]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Sanierungsvariante D-1a	0,266	0,629	0,201	0,534
Sanierungsvariante D-1b	0,229	0,490	0,176	0,421

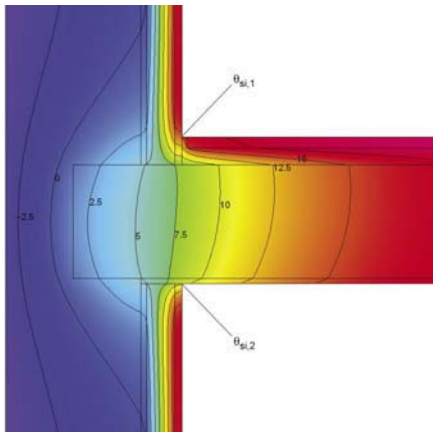
Tabelle 6.1

Die ψ -Werte sind relative Angaben. Der Energieverlust über die Gebäudehüllfläche ist bei den sanierten Ausführungen geringer als vor der Sanierung. Lediglich der Anteil der Wärmebrücke steigt im Verhältnis zum Gesamtenergieverlust. Daher ist der Betrag der ψ -Werte nach der Sanierung höher als vor der Sanierung.

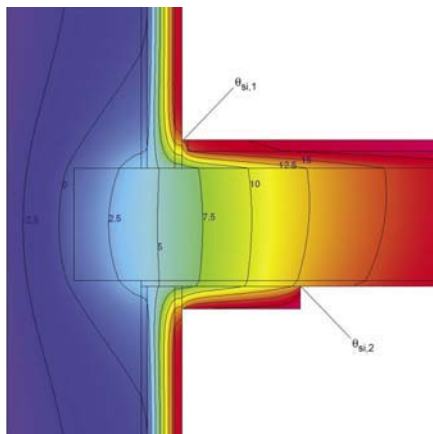
Detail D

Sanierung der Außenwand im Bereich eines Geschossdeckenanschlusses

Sanierungsvariante D-1a, Verbundplatte



Sanierungsvariante D-1b, Verbundplatte



D-1a

Durch die Innendämmmaßnahme steigt die Oberflächentemperatur $\theta_{si,1}$ gegenüber dem unsanierten Geschossdeckenanschluss an.

Eine weitere Steigerung der Oberflächentemperatur $\theta_{si,1}$ erzielt man, wenn die Gipsplatte der Wandbekleidung nicht bis zur Stahlbetondecke geführt wird. Der Bereich wird mit Dämmstoff ausgefüllt (siehe Grafik). Dieser Dämmstreifen wird auch für die Sanierungsvarianten D-1b – D-1f empfohlen.

Im unteren Bereich unterschreitet die Oberflächentemperatur $\theta_{si,2}$ bei einer hohen Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerks die Mindestanforderung von 12,6 °C nach DIN 4108-2 teilweise deutlich. Eine Erhöhung der Oberflächentemperatur $\theta_{si,2}$ kann mit Hilfe eines Dämmstreifens an der Decke erfolgen.

D-1b

Durch Einfügen des Dämmstreifens steigt die Oberflächentemperatur $\theta_{si,2}$ an. Wird zusätzlich die Gipsplatte ausgespart und der Dämmstreifen direkt an die Innendämmung angeschlossen, erhöht sich die Oberflächentemperatur.

Die Breite des Dämmstreifens richtet sich nach der Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerks und der Decke. Die Breite wurde in diesem Fall so gewählt, dass die Mindestanforderung von 12,6 °C nach DIN 4108-2 eingehalten wird. Je breiter der Dämmstreifen, desto geringer die Energieverluste durch die einbindenden Bauteile (vergleiche Sanierungsvariante D-1c).

Tabelle 6.2: Oberflächentemperatur $\theta_{si,1}$ Deckenoberseite [°C]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Vor der Sanierung	15,7	8,3	16,9	10,4
Sanierungsvariante D-1a	17,0	14,5	17,6	15,1
Sanierungsvariante D-1b	16,6	14,1	17,3	14,6

Tabelle 6.3: Oberflächentemperatur $\theta_{si,2}$ Deckenunterseite [°C]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Vor der Sanierung	15,0	8,3	16,1	10,5
Sanierungsvariante D-1a	14,6	9,7	15,5	10,7
Sanierungsvariante D-1b	16,1	13,1	16,8	13,7

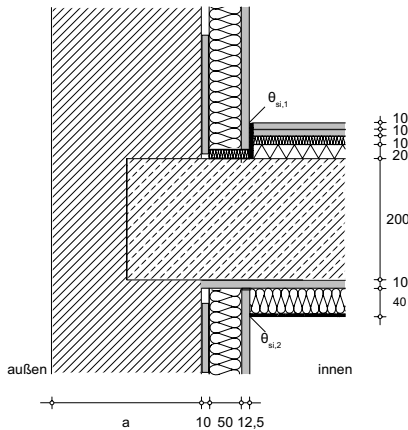
Empfehlungen

Bei einbindenden Geschossdecken erfolgt durch die Innendämmung eine Verlagerung der niedrigsten Oberflächentemperatur in Richtung Innenraum. Dieser Aspekt muss beachtet werden. Möglichkeiten zur Vermeidung dieses Einflusses sind die Montage von Dämmstreifen bzw. Dämmkeilen.

Detail D

Sanierung der Außenwand im Bereich eines Geschossdeckenanschlusses

Sanierungsvariante D-1c, Verbundplatte



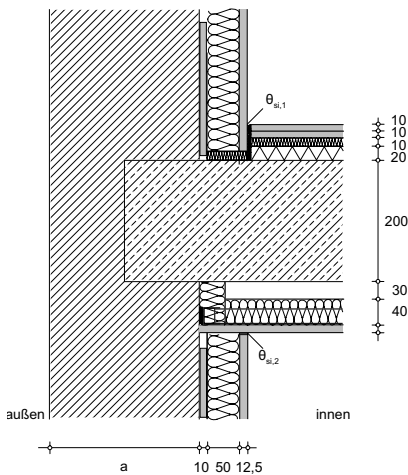
- Mauerwerk: $\lambda_{MW} = 0,21 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ und $0,99 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
a = 240 mm und 365 mm
- Ansetzbinder: $\lambda = 0,45 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsfaserplatte: $\lambda = 0,35 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Trittschalldämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Wärmedämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Stahibetondecke: $\lambda = 2,3 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Innenputz: $\lambda = 0,51 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Wärmedämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

D-1c

In Sanierungsvariante D-1c ist die Deckenunterseite mit einer vollständigen Dämmung versehen.

Die gleiche Ausführung ist auch für einbindende Innenwände geeignet.

Sanierungsvariante D-1d, Verbundplatte



- Ansetzbinder: $\lambda = 0,45 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsfaserplatte: $\lambda = 0,35 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Trittschalldämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Wärmedämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Stahibetondecke: $\lambda = 2,3 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Hohlraum: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Wärmedämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

D-1d

Sanierungsvariante D-1d ist mit einer abgehängten Decke ausgeführt. Bei dieser Ausführung ist zu beachten, dass die Dämmung der abgehängten Decke an der Außenwand hoch geführt wird.

Zur Erhöhung der Oberflächentemperatur $\theta_{si,2}$ sollte die Bekleidung der abgehängten Decke nicht bis zur Außenwand geführt werden. Brand- und Schallschutzanforderungen sind zu beachten.

Tabelle 7.1: ψ -Werte [W/(m·K)]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Sanierungsvariante D-1c	0,200	0,398	0,156	0,346
Sanierungsvariante D-1d	0,193	0,378	0,151	0,328

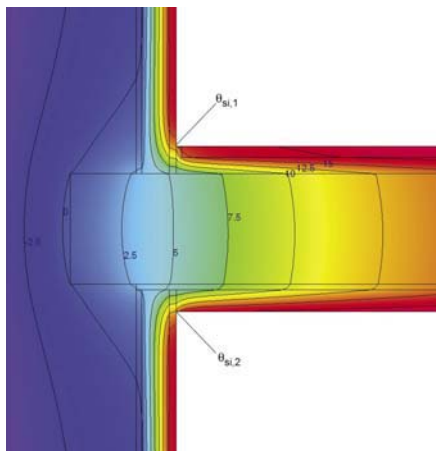
Tabelle 7.1

Durch die vollständige Dämmung der Deckenunterseite werden die Energieverluste reduziert und damit die ψ -Werte niedriger (vergleiche hierzu die Sanierungsvarianten 1a und 1b).

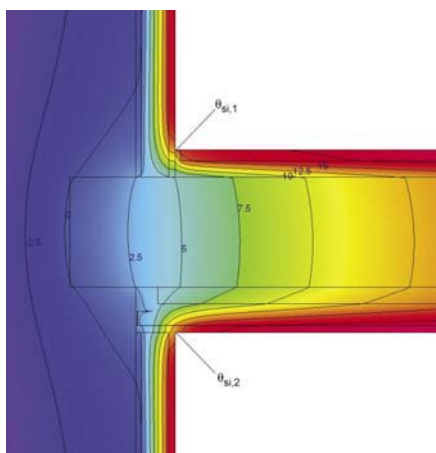
Detail D

Sanierung der Außenwand im Bereich eines Geschossdeckenanschlusses

Sanierungsvariante D-1c, Verbundplatte



Sanierungsvariante D-1d, Verbundplatte



D-1c

Eine vollständige Bekleidung von einbindenden Bauteilen dient in erster Linie zur Reduzierung der Energieverluste.

Die vollständige Dämmung der Deckenunterseite erhöht zusätzlich die raumseitige Oberflächentemperatur. Zur Erhöhung der Oberflächentemperaturen $\theta_{si,1}$ und $\theta_{si,2}$ sollten die Gipsplatten ausgespart werden und die Dämmung durchgängig ausgeführt werden.

D-1d

Die beiden Sanierungsvarianten D-1c und D-1d unterscheiden sich bei den Temperaturverläufen und Energieverlusten nur geringfügig und sind somit energetisch als nahezu gleichwertig anzusehen.

Tabelle 7.2: Oberflächentemperatur $\theta_{si,1}$ [°C], Deckenoberseite

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Sanierungsvariante D-1c	15,8	12,9	16,0	13,5
Sanierungsvariante D-1d	16,1	13,5	16,8	14,0

Tabelle 7.3: Oberflächentemperatur $\theta_{si,2}$ [°C], Deckenunterseite

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Sanierungsvariante D-1c	16,3	13,7	16,9	14,2
Sanierungsvariante D-1d	16,3	13,8	17,0	14,3

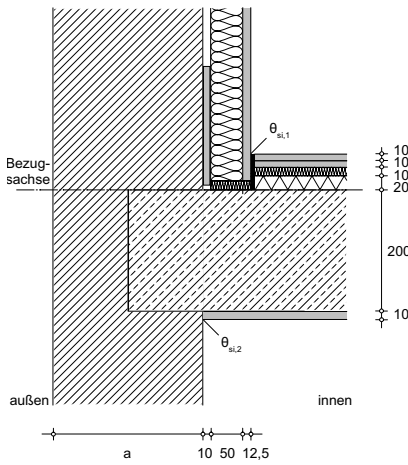
Empfehlungen

Werden hohe Anforderungen an die energetische Qualität des Anschlusses gestellt, so wird eine vollständige Dämmung der Geschossdecke empfohlen. Die Gipsplatten sollten ohne Kontakt zur Decke bzw. Außenwand ausgeführt werden.

Detail D

Einzelraumsanierung

Sanierungsvariante D-1e, Verbundplatte



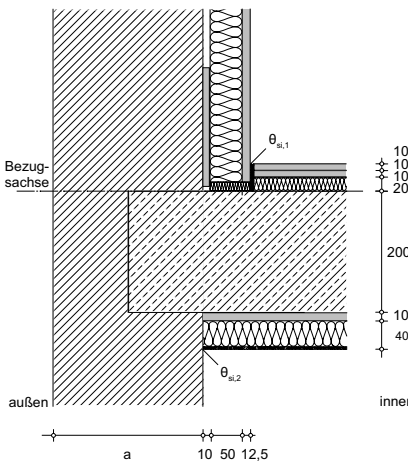
Mauerwerk: $\lambda_{\text{MW}} = 0,21 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ und $0,99 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 $a = 240 \text{ mm}$ und 365 mm
 Ansetzbinder: $\lambda = 0,45 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Gipsfaserplatte: $\lambda = 0,35 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Trittschalldämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Wärmedämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Stahlbetondecke: $\lambda = 2,3 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Innenputz: $\lambda = 0,51 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

D-1e

In Sanierungsvariante D-1e wird eine Einzelraumsanierung im oberen Geschoss betrachtet.

Sanierungsvariante D-1f, Verbundplatte



Ansetzbinder: $\lambda = 0,45 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Gipsfaserplatte: $\lambda = 0,35 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Trittschalldämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Wärmedämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Stahlbetondecke: $\lambda = 2,3 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Innenputz: $\lambda = 0,51 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Wärmedämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

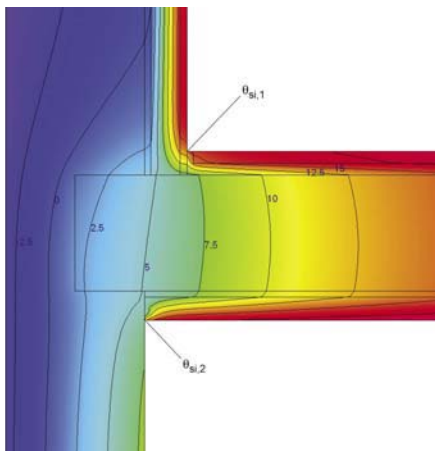
D-1f

Sanierungsvariante D-1f stellt eine Einzelraumsanierung mit einer unterseitigen Dämmung der Decke dar. Diese Variante kann eingesetzt werden, wenn im unteren Geschoss ausreichend Raumhöhe zur Verfügung steht.

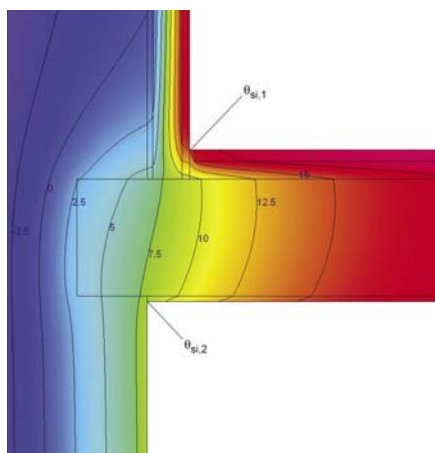
Anmerkung

Im Rahmen einer Einzelraumsanierung kann auf die Betrachtung der ψ -Werte verzichtet werden.

Sanierungsvariante D-1e, Verbundplatte



Sanierungsvariante D-1f, Verbundplatte



D-1e

Eine Einzelraumsanierung kann Einfluss auf die Oberflächentemperatur in Nachbarräume nehmen. Je umfangreicher die Innendämmmaßnahme und je höher die Wärmeleitfähigkeit des zu dämmenden Bauteils, umso größer ist dieser Einfluss. In den dargestellten Konstruktionen ist die Absenkung der Oberflächentemperatur $\theta_{si,2}$ jedoch gering. Zur Steigerung der Oberflächentemperatur $\theta_{si,1}$ sollte die Gipsplatte der Wandbekleidung nicht bis zur Stahlbetondecke geführt werden.

D-1f

Sanierungsvariante 2 ist speziell bei hohen Wärmeleitfähigkeiten des Mauerwerks nicht zu empfehlen. Diese Ausführung führt teilweise zu einer deutlichen Absenkung der Oberflächentemperatur in der darunter liegenden Wohnung.

Tabelle 8.2: Oberflächentemperaturen $\theta_{si,1}$, Deckenoberseite [°C]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Vor der Sanierung	15,7	8,3	16,9	10,4
Sanierungsvariante D-1e	17,4	15,0	17,9	15,7
Sanierungsvariante D-1f	16,3	13,6	17,1	14,4

Tabelle 8.3

Zum Vergleich sind die Oberflächentemperaturen der unsanierten Geschossdecke mit aufgeführt. Bei Sanierungsvariante D-1f kommt es zur Absenkung der Oberflächentemperatur $\theta_{si,2}$ in der unteren Ecke.

Tabelle 8.3: Oberflächentemperaturen $\theta_{si,2}$, Deckenunterseite [°C]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Vor der Sanierung	15,0	8,3	16,1	10,5
Sanierungsvariante D-1e	14,5	8,2	15,6	9,9
Sanierungsvariante D-1f	14,3	6,3	15,6	8,3

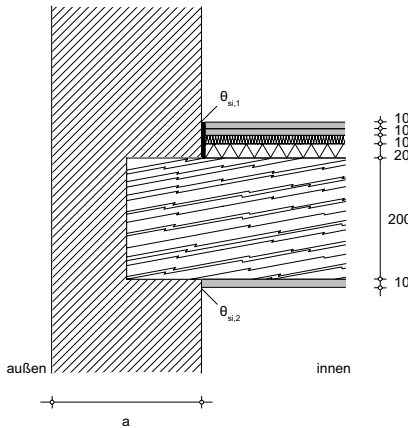
Empfehlungen

Wird eine Einzelraumsanierung durchgeführt, so muss der Einfluss auf die Nachbarräume berücksichtigt werden, um dort ein unverträgliches Absinken der Oberflächentemperaturen zu vermeiden.

Detail E

Sanierung der Außenwand im Bereich eines Geschossdeckenanschlusses

Sanierungsvariante E-1b, Verbundplatte



Mauerwerk: $\lambda_{MW} = 0,21 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ und $0,99 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 $a = 240 \text{ mm}$ und 365 mm

Gipsfaserplatte: $\lambda = 0,35 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Trittschalldämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Wärmedämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

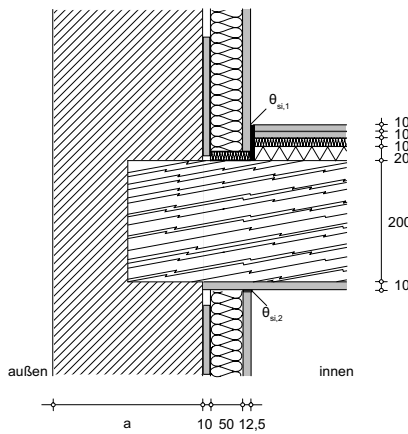
Holzbalkendecke: $\lambda = 0,286 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Innenputz: $\lambda = 0,51 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

E-1a

Detail E stellt einen Geschossdeckenanschluss einer Holzdecke dar. Rechnerisch wird nachfolgend nur der Holzbalkenbereich betrachtet. Im gedämmten Gefachbereich sind jeweils günstigere Werte zu erwarten.

Sanierungsvariante E-1a, Verbundplatte



Ansetzbinder: $\lambda = 0,45 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Gipsfaserplatte: $\lambda = 0,35 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Trittschalldämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Wärmedämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

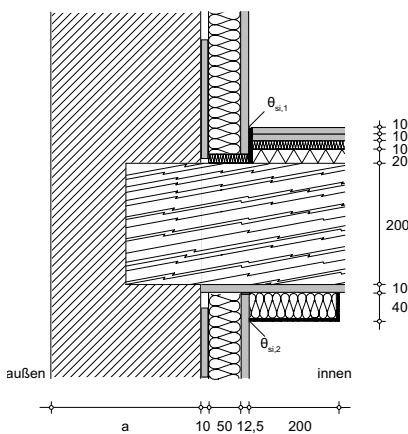
Holzbalkendecke: $\lambda = 0,286 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Innenputz: $\lambda = 0,51 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

E-1a

Sanierungsvariante E-1a zeigt den Anschluss der Verbundplatte an eine Holzdecke.

Sanierungsvariante E-1a, Verbundplatte



Ansetzbinder: $\lambda = 0,45 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Gipsfaserplatte: $\lambda = 0,35 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Trittschalldämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Wärmedämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Holzbalkendecke: $\lambda = 0,286 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Innenputz: $\lambda = 0,51 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
 Wärmedämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

E-1b

Sanierungsvariante E-1b ist zusätzlich mit einem 200 mm breiten Dämmstreifen an der Deckenunterseite ausgeführt.

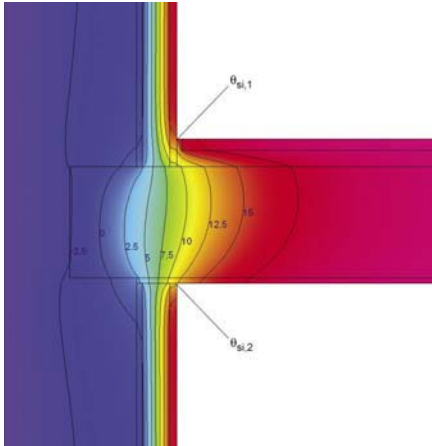
Tabelle 9.1: ψ -Werte [W/(m·K)]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Sanierungsvariante E-1a	0,057	0,096	0,040	0,075
Sanierungsvariante E-1b	0,036	0,046	0,026	0,034

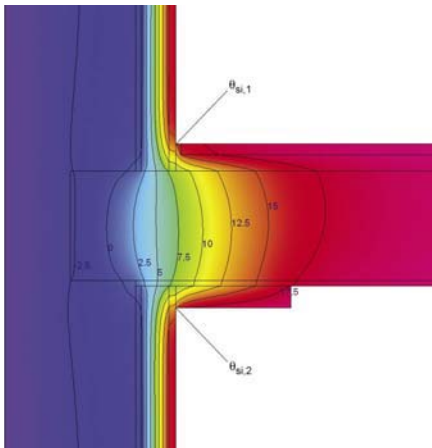
Tabelle 9.1

Die schwarz markierten Werte erfüllen die Anforderungen des Gleichwertigkeitsnachweises nach DIN 4108 Beiblatt 2 ($\psi \leq 0,06 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$).

Sanierungsvariante E-1a, Verbundplatte



Sanierungsvariante E-1b, Verbundplatte



E-1a

Durch die Innendämmmaßnahme steigt die Oberflächentemperatur $\theta_{si,1}$ gegenüber dem unsanierten Geschossdeckenanschluss an.

Im Vergleich zur Stahlbetondecke sind die Oberflächentemperaturen $\theta_{si,2}$ bei der Holzbalkendecke deutlich höher, unterschreiten aber teilweise immer noch die Anforderungen nach DIN 4108-2.

E-1b

Durch Einfügen eines Dämmstreifens ist ein weiterer Anstieg der Oberflächentemperatur im unteren Bereich zu erkennen. Dabei befindet sich die niedrigste raumseitige Oberflächentemperatur $\theta_{si,2}$ bei der Holzbalkendecke im Anschluss des Dämmstreifens an die Verbundplatte (siehe Grafik). Wird zusätzlich die Gipsplatte ausgespart und der Dämmstreifen direkt an die Innendämmung angeschlossen erhöht sich die Oberflächentemperatur $\theta_{si,2}$.

Tabelle 9.2: Oberflächentemperatur $\theta_{si,1}$ Deckenoberseite [°C]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Vor der Sanierung	14,4	7,0	15,9	9,5
Sanierungsvariante E-1a	16,4	14,6	17,1	15,1
Sanierungsvariante E-1b	15,6	14,3	16,8	14,8

Tabelle 9.3: Oberflächentemperatur $\theta_{si,2}$ Deckenunterseite [°C]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Vor der Sanierung	14,9	9,1	16,3	11,3
Sanierungsvariante E-1a	15,0	12,3	15,9	13,0
Sanierungsvariante E-1b	15,6	13,5	16,7	14,0

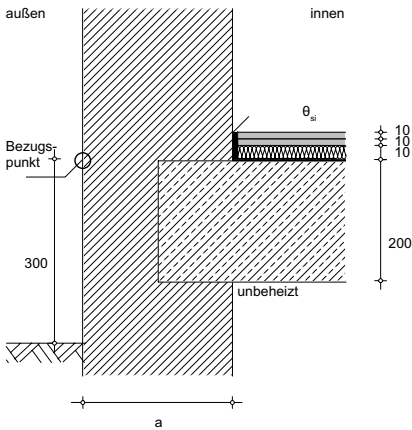
Empfehlungen

Zur Reduzierung der Energieverluste und Erhöhung der Oberflächentemperaturen wird ein Dämmstreifen an der Deckenunterseite empfohlen. Die Gipsplatten sollten ohne Kontakt zur Decke ausgeführt werden.

Detail F

Sanierung der Außenwand im Bereich eines Kellerdeckenanschlusses

Vor der Sanierung

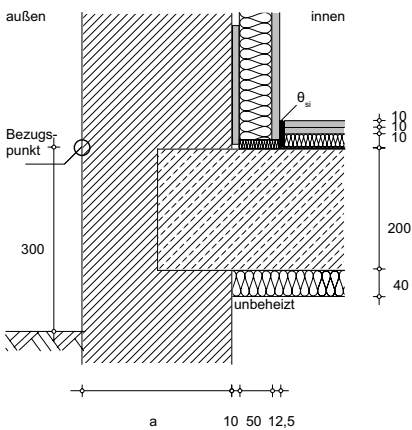


- Mauerwerk: $\lambda_{MW} = 0,21 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ und $0,99 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
a = 240 mm und 365 mm
- Ansetzbinder: $\lambda = 0,45 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsfaserplatte: $\lambda = 0,35 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Trittschalldämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Stahlbetondecke: $\lambda = 2,3 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Vor der Sanierung

Als Vergleich zu den Sanierungsvarianten wird der Geschossdeckenanschluss vor der Sanierung dargestellt. Neben den hohen Wärmeverlusten unterschreiten die raumseitigen Oberflächentemperaturen θ_{si} den Mindestwert von $12,6 \text{ }^\circ\text{C}$ nach DIN 4108-2 teilweise deutlich.

Sanierungsvariante F-1a, Verbundplatte



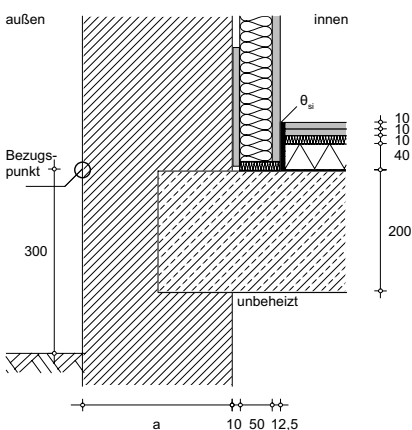
- Ansetzbinder: $\lambda = 0,45 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsfaserplatte: $\lambda = 0,35 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Trittschalldämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Stahlbetondecke: $\lambda = 2,3 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Wärmedämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

F-1a

Sanierungsvariante F-1a zeigt den Anschluss der Verbundplatte an eine unterseitig gedämmte Kellerdecke.

Die gewählten Dämmstoffdicken der Kellerdecken sind zur Erzielung der Mindestanforderung an die Oberflächentemperatur nach DIN 4108-2 festgelegt. Die EnEV fordert als Höchstwert für die Kellerdecke einen U-Wert von $0,40 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$. Dieser wird mit einer Gesamtdämmstoffdicke (Trittschall- und Wärmedämmung mit WLK 040) größer 8 cm erreicht.

Sanierungsvariante F-1b, Verbundplatte



- Ansetzbinder: $\lambda = 0,45 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Dämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsplatte: $\lambda = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Gipsfaserplatte: $\lambda = 0,35 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Trittschalldämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Wärmedämmung: $\lambda = 0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- Stahlbetondecke: $\lambda = 2,3 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

F-1b

Sanierungsvariante F-1b zeigt den Anschluss der Verbundplatte an eine Kellerdecke. Die Wärmedämmung ist unterhalb der Trittschalldämmung angeordnet.

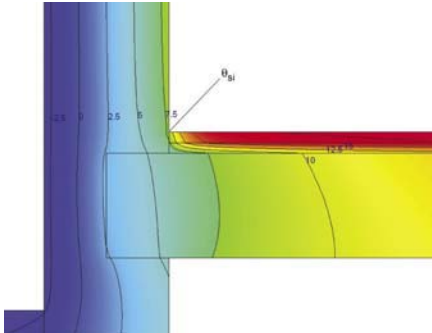
Tabelle 10.1: ψ -Werte [$\text{W/(m}\cdot\text{K)}$]

λ_{MW} in [$\text{W/(m}\cdot\text{K)}$]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Sanierungsvariante F-1a	0,088	0,197	0,036	0,129
Sanierungsvariante F-1b	-0,088	-0,109	-0,112	-0,146

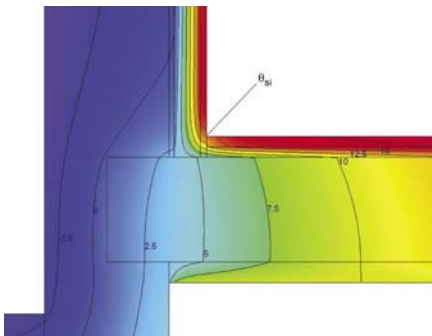
Tabelle 10.1

Der Bezugspunkt liegt auf der Höhe der Unterkante der Stahlbetondecke. Die schwarz markierten Werte erfüllen die Anforderungen des Gleichwertigkeitsnachweises nach DIN 4108 Blatt 2.

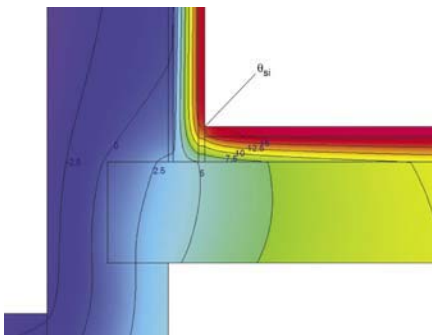
Vor der Sanierung



Sanierungsvariante F-1a, Verbundplatte



Sanierungsvariante F-1b, Verbundplatte



Vor der Sanierung

In der unsanierten Ausführung unterschreitet die raumseitige Oberflächentemperatur θ_{si} teilweise deutlich die Mindestanforderung von 12,6 °C nach DIN 4108-2.

F-1a

Durch die Innendämmmaßnahme steigt die Oberflächentemperatur θ_{si} gegenüber dem unsanierten Kellerdeckenanschluss an.

Eine weitere Steigerung der Oberflächentemperatur θ_{si} erzielt man, wenn die Gipsplatte der Wandbekleidung nicht bis zur Stahlbetondecke geführt wird. Der Bereich ist mit Dämmstoff auszufüllen (siehe Grafik).

F-1b

Bei ausreichender Raumhöhe wird Sanierungsvariante F-1b empfohlen. In dieser Ausführung wird die Innendämmung kontinuierlich im Bodenaufbau weitergeführt. Dadurch reduziert sich der Wärmebrückeneinfluss. Dies führt zu höheren Oberflächentemperaturen und niedrigeren Energieverlusten.

Tabelle 10.2: Oberflächentemperaturen θ_{si} , Deckenoberseite [°C]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Vor der Sanierung	14,5	8,0	15,2	9,6
Sanierungsvariante F-1a	16,0	14,2	16,5	14,7
Sanierungsvariante F-1b	16,7	15,5	17,0	15,9

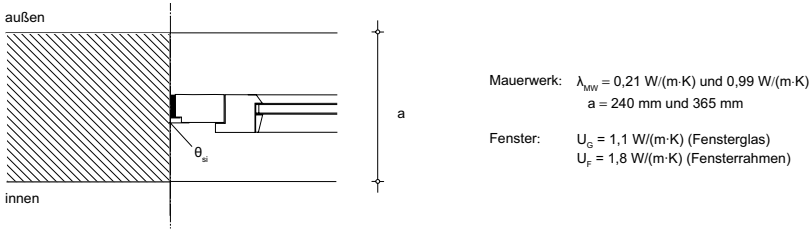
Empfehlungen

Wird eine Innendämmung der Außenwand vorgenommen, so sollte die Dämmung der Kellerdecke ebenfalls raumseitig angeordnet werden, um eine durchgängige Dämmebene zu erhalten.

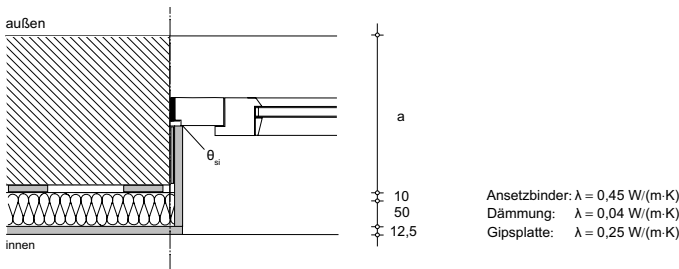
Detail G

Sanierung der Außenwand im Bereich eines Fensteranschlusses

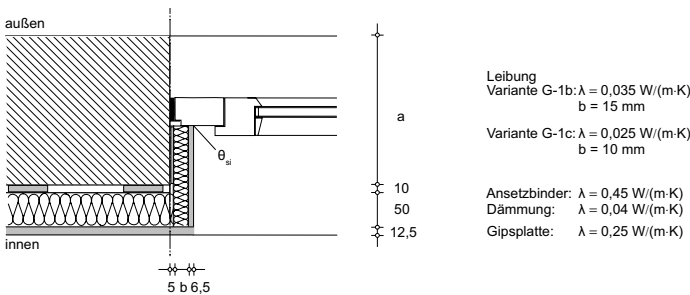
Vor der Sanierung



Sanierungsvariante G-1a, Verbundplatte



Sanierungsvarianten G-1b und G-1c, Verbundplatte



Vor der Sanierung

Als Vergleich zu den Sanierungsvarianten wird der Fensteranschluss vor der Sanierung dargestellt. Neben den hohen Wärmeverlusten unterschreiten die raumseitigen Oberflächentemperaturen θ_{si} den Mindestwert von $12,6 \text{ }^\circ\text{C}$ nach DIN 4108-2 teilweise deutlich.

G-1a

Sanierungsvariante G-1a ist ohne Dämmung der Fensterleibung ausgeführt. Dies sollte nur ausgeführt werden, wenn der Fensteranschlag keine Dämmung zulässt und eine niedrige Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerks vorliegt (vergleiche Tabelle Oberflächentemperaturen)

G-1b und G-1c

Die Sanierungsvarianten G-1b und G-1c sind mit Dämmung der Fensterleibung mit unterschiedlichen Dicken und Wärmeleitfähigkeiten ausgeführt.

Als Dämmstoffe mit einer Wärmeleitfähigkeit von $0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ können Polyurethan-Hartschäume eingesetzt werden.

Tabelle 11.1: ψ -Werte [$\text{W/(m}\cdot\text{K)}$]

λ_{MW} in [$\text{W/(m}\cdot\text{K)}$]	$a = 240 \text{ mm}$		$a = 365 \text{ mm}$	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Sanierungsvariante G-1a	-0,090	0,107	-0,078	0,181
Sanierungsvariante G-1b	-0,122	-0,050	-0,110	-0,005
Sanierungsvariante G-1c	-0,120	-0,044	-0,108	0,001

Tabelle 11.1

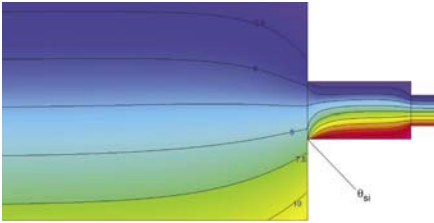
Die ψ -Werte beziehen sich auf das Rohbaumaß des Mauerwerks (Bezugsachse).

Die schwarz markierten Werte erfüllen die Anforderungen des Gleichwertigkeitsnachweises nach DIN 4108 Blatt 2 ($\psi \leq 0,05 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$).

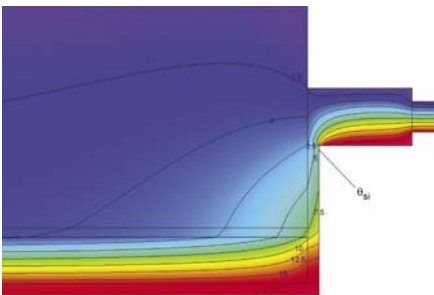
Detail G

Sanierung der Außenwand im Bereich eines Fensteranschlusses

Vor der Sanierung



Sanierungsvariante G-1a, Verbundplatte



Sanierungsvarianten G-1b, Verbundplatte

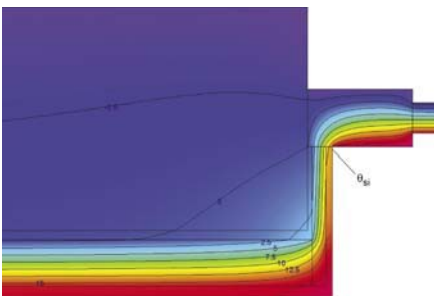


Tabelle 11.2: Oberflächentemperaturen θ_{si} [°C]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Vor der Sanierung	12,0	6,3	12,0	6,7
Sanierungsvariante G-1a	12,9	7,0	13,4	7,7
Sanierungsvariante G-1b	15,4	13,0	15,7	13,4
Sanierungsvariante G-1c	15,4	12,8	15,6	13,1

Vor der Sanierung

Die niedrigen Oberflächentemperaturen im Leibungsbereich machen eine energetische Sanierung sinnvoll, um Tauwasserausfall und Schimmelbildung zu vermeiden.

G-1a

Eine Dämmung der Außenwand ohne Einbezug der Fensterleibung wird nicht empfohlen. Aufgrund der fehlenden Dämmung ist die Oberflächentemperatur θ_{si} in großen Bereichen der Fensterleibung unterhalb des Mindestwertes von 12,6 °C.

Eine Befestigung der Leibungsplatte mit Schrauben ist zu vermeiden. Die Oberflächentemperatur im Bereich des Schraubenkopfes sinkt ab, was zum Abzeichnen der Schraubenköpfe als dunkle Verfärbungen führen kann.

G-1b

Bereits ein Dämmstreifen von 15 mm und einer Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m·K) erhöht die Oberflächentemperatur im Leibungsbereich deutlich. Geringere Dämmstoffdicken im Leibungsbereich können durch die Wahl von Dämmstoffen mit niedrigerer Wärmeleitfähigkeit kompensiert werden. Der Wärmedurchlasswiderstand R des Schichtenaufbaus in der Fensterleibung sollte den Wert 0,44 m²·K/W nicht unterschreiten (abhängig von der Wärmeleitfähigkeit und Dicke des Mauerwerks).

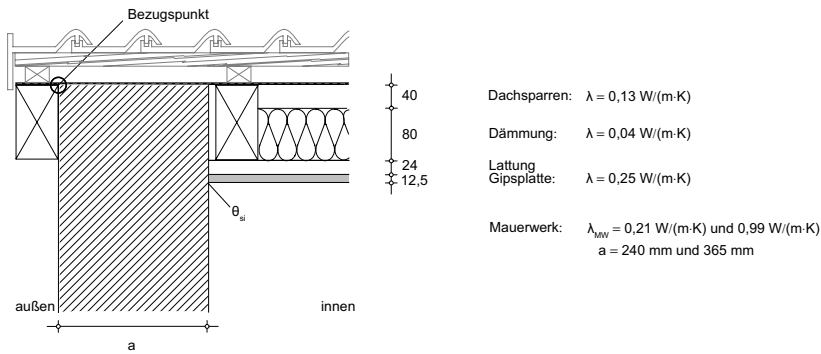
Empfehlungen

Bei einer Dämmung der Außenwand sind die Leibungsflächen im Fensterbereich zu berücksichtigen. Um den geringen Platzverhältnissen gerecht zu werden, kann die Dämmstoffdicke variiert werden. Diese muss durch geeignete Wahl einer geringen Wärmeleitfähigkeit kompensiert werden. In Sonderfällen ist der Einsatz von Vakuumdämmung VIP mit einer WLK von 0,004 W/(m·K) denkbar.

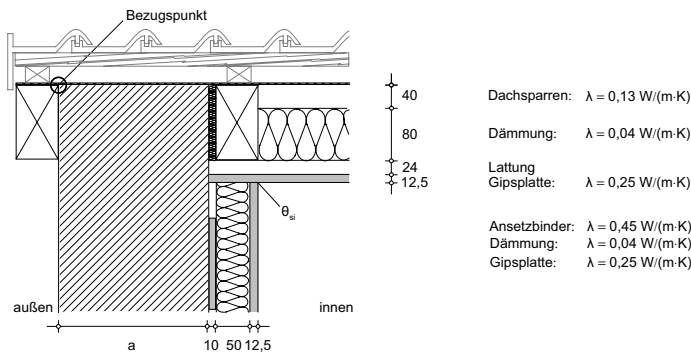
Detail H

Sanierung der Außenwand im Bereich eines Dachanschlusses

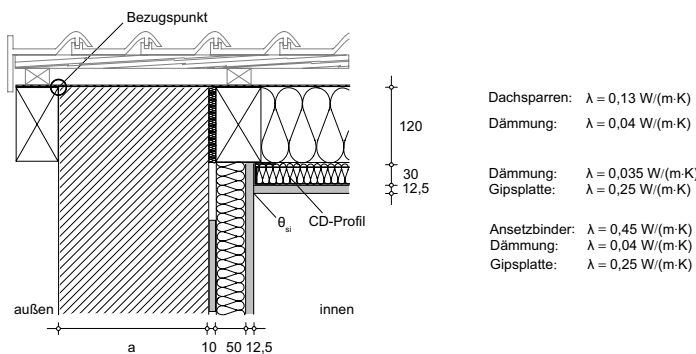
Vor der Sanierung



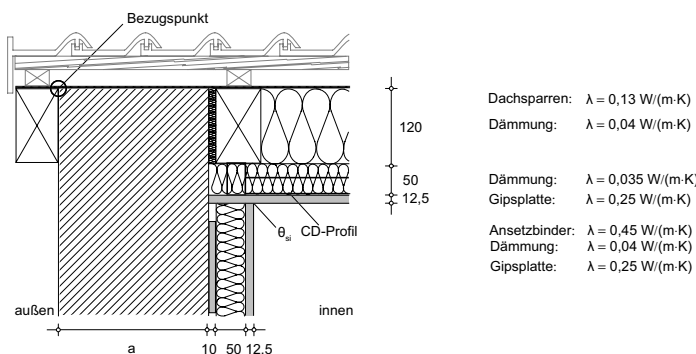
Sanierungsvariante H-1a, Verbundplatte



Sanierungsvariante H-1b, Verbundplatte



Sanierungsvariante H-1c, Verbundplatte



Vor der Sanierung

Als Vergleich zu den Sanierungsvarianten wird der Dachanschluss vor der Sanierung dargestellt.

H-1a

In Sanierungsvariante H-1a wird die Außenwand energetisch ertüchtigt. Der Dachaufbau bleibt unsaniert.

Der Rasterabstand der Holzlattung beträgt 500 mm.

H-1b

In Sanierungsvariante H-1b wird das Dach mit einer unterseitigen Installationsebene (30 mm) gedämmt. Dabei stößt die Dachbekleidung an die Verbundplatte.

Der Rasterabstand der CD-Profile beträgt 500 mm.

H-1c

In Sanierungsvariante H-1c wird das Dach mit einer unterseitigen Installationsebene (50 mm) gedämmt. Dabei stößt die Verbundplatte an die Dachbekleidung.

Die Metallprofile müssen ohne Kontakt zum Mauerwerk ausgeführt werden.

Der Rasterabstand der CD-Profile beträgt 500 mm.

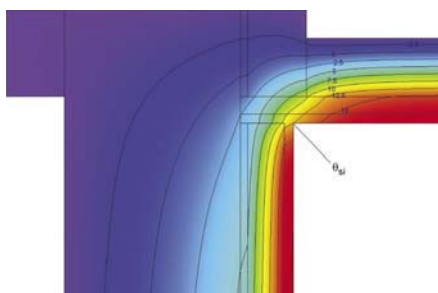
Detail H

Sanierung der Außenwand im Bereich eines Dachanschlusses

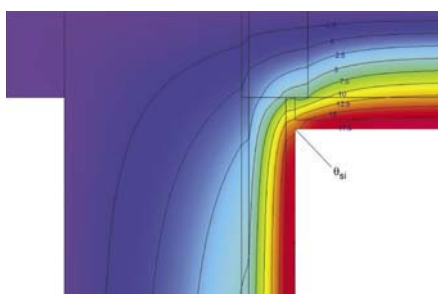
Tabelle 12.1: ψ -Werte [W/(m·K)]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Sanierungsvariante H-1a	-0,167	-0,216	-0,194	-0,252
Sanierungsvariante H-1b	-0,096	-0,148	-0,102	-0,162
Sanierungsvariante H-1c	-0,076	-0,103	-0,083	-0,117

Sanierungsvariante H-1a, Verbundplatte



Sanierungsvariante H-1b, Verbundplatte



Sanierungsvariante H-1c, Verbundplatte

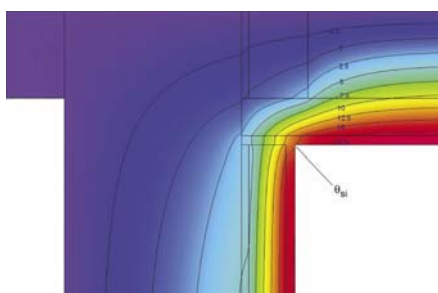


Tabelle 12.2: Oberflächentemperaturen θ_{si} [°C]

λ_{MW} in [W/(m·K)]	a = 240 mm		a = 365 mm	
	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$	$\lambda_{MW} = 0,21$	$\lambda_{MW} = 0,99$
Vor der Sanierung	11,2	4,6	11,8	5,5
Sanierungsvariante H-1a	12,7	11,5	13,0	11,6
Sanierungsvariante H-1b	14,2	13,3	14,3	13,4
Sanierungsvariante H-1c	14,1	13,0	14,3	13,1

Tabelle 12.1

Die ψ -Werte sind außenmaßbezogen und berücksichtigen die in den Grafiken dargestellten Details.

Die schwarz markierten Werte erfüllen die Anforderungen des Gleichwertigkeitsnachweises nach DIN 4108 Beiblatt 2 ($\psi \leq 0,06$ W/(m·K)).

H-1a

Die innenseitige Dämmung der Außenwand bringt eine deutliche Erhöhung der Oberflächentemperatur θ_{si} .

Die Werte für die Oberflächentemperatur θ_{si} und die ψ -Werte wurden in einer 3D-Simulation mit Berücksichtigung der Deckenprofile bzw. der Holzlattung ermittelt. Die gezeigten Isothermenverläufe stammen näherungsweise aus einer 2D-Simulation ohne Berücksichtigung der quer verlaufenden Deckenprofile bzw. der Holzlattung.

H-1b

Die Oberflächentemperatur θ_{si} bezieht sich auf den Bereich des CD-Profiles.

H-1c

Die Oberflächentemperatur θ_{si} bezieht sich auf den Bereich des CD-Profiles.

Die Oberflächentemperatur θ_{si} erhöht sich durch Einfügen eines Dämmstreifens zwischen der Gipsplatte der Dachbekleidung und dem Mauerwerk um bis zu 0,5 °C.