

Dokumentationshilfen und erweiterte Verfahren zur Wärmebrückenbewertung

151,153,
430

Einführung

Der Jahres-Primärenergiebedarf eines Gebäudes wird im Wesentlichen durch die Energiebilanz der Gebäudehülle sowie die eingesetzte Anlagentechnik für die Bereitstellung von Heizwärme und Warmwasser beeinflusst. Bei der energetischen Bewertung der Gebäudehülle spielen der bauliche Wärmeschutz der einzelnen Bauteile sowie die Berücksichtigung zusätzlicher Wärmeverluste über Wärmebrücken eine tragende Rolle.

Für die Beantragung von KfW-Effizienzhäusern ist im Regelfall eine Berechnung der Gesamtenergieeffizienz des geplanten Gebäudes nach den Bilanzierungsvorschriften der Energieeinsparverordnung (EnEV) unter Berücksichtigung der technischen Anforderungen der KfW erforderlich. Die Einstufung in die KfW-Effizienzhaus-Förderstandards erfolgt auf der Grundlage des ermittelten Jahres-Primärenergiebedarfs und des spezifischen Transmissionswärmeverlustes H_T der Gebäudehülle.

Für das EH 55 nach Referenzwerten ist keine Berechnung für den Nachweis des KfW-Effizienzhausstandards erforderlich, sondern es müssen definierte Anforderungen an die Gebäudehülle inkl. der Wärmebrücken eingehalten und eines von verschiedenen vorgegebenen Anlagenkonzepten umgesetzt werden. Eine wichtige Anforderung für das EH 55 nach Referenzwerten ist die Sicherstellung einer wärmebrückenminimierten Ausführung der Gebäudehülle, sodass ein Wärmeszuslag von maximal $0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ angesetzt werden kann.

Die Bewertung von Wärmebrücken ist somit ein entscheidender Teilbereich im Rahmen des Effizienzhausnachweises.

Für die Berücksichtigung der zusätzlichen Wärmeverluste durch Wärmebrücken lässt die EnEV drei Varianten zu:

- Die Wärmebrückenberücksichtigung kann ohne konkreten Nachweis mit einem Pauschalzuschlag von $0,1 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ über die gesamte Gebäudehülle erfolgen.
- Der Pauschalzuschlag kann auf $0,05 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ halbiert werden, sobald im Rahmen eines sogenannten Gleichwertigkeitsnachweises die Umsetzung des Beiblatts 2 der DIN 4108 bestätigt wird.
- Als Alternative zu den Pauschalzuschlägen kann die Berücksichtigung der vorhandenen Wärmebrücken auch individuell über eine detaillierte Berechnung erfolgen.

Anspruchsvolle Effizienzhausstandards sind mit dem Pauschalansatz ohne Nachweis kaum umsetzbar bzw. erfordern sehr hohe Dämmstoffstärken, um den entsprechenden Wärmeverlust über den Wärmebrückenansatz zu kompensieren.

Daher empfiehlt es sich für viele KfW-Effizienzhäuser den Wärmeverlust der Wärmebrücken über einen Gleichwertigkeitsnachweis oder über eine detaillierte Berechnung genauer zu ermitteln.

Der Gleichwertigkeitsnachweis über das Beiblatt 2 der DIN 4108 ist jedoch insbesondere in der Sanierung häufig nicht möglich, da dieses Verfahren primär für den Neubau entwickelt worden ist und nur wenige Details bietet, die sich exakt so auch auf Sanierungsvorhaben übertragen lassen.

Gleichzeitig entsprechen die angegebenen Dämmstoffdicken oft nicht mehr den energetischen Standards, die für die Umsetzung von KfW-Effizienzhäusern erforderlich sind, sodass formal die Gleichwertigkeit bei den entsprechenden Details immer über die aufwendigere Referenzwertmethode nachgewiesen werden müsste. Um auch in diesen Fällen die Gleichwertigkeit über die einfache

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

**Berücksichtigung
von Wärmebrücken
nach EnEV**

Dokumentationshilfen und erweiterte Verfahren zur Wärmebrückenbewertung

Zuordnung von Planungsbeispielen zu erreichen, bietet die KfW für KfW-Effizienzhäuser mit den "KfW-Wärmebrückenempfehlungen" ein alternatives Verfahren für den Gleichwertigkeitsnachweis an.

Häufig besteht zum Zeitpunkt der KfW-Effizienzhausantragsstellung noch keine endgültige Werkplanung zur Gebäudekonstruktion, was die Ausarbeitung von genaueren Wärmebrückennachweisen zusätzlich erschwert.

Die KfW bietet daher neben den Vorgaben der EnEV zwei weitere Methoden des Wärmebrückennachweises an, mit denen eine Abschätzung der zusätzlichen Wärmebrückenverluste im Rahmen des KfW Effizienzhausnachweises erfolgen kann:

- Bei Sanierungsvorhaben kann im Rahmen eines erweiterten Gleichwertigkeitsnachweises durch die Kombination einer pauschalen und detaillierten Wärmebrückenbewertung ein Zuschlag zwischen 0,1 und 0,05 W/(m² K) erreicht werden.
- Mit Hilfe eines standardisierten KfW-Wärmebrückenkurzverfahrens kann bei Wohngebäuden und gleichzeitiger Einhaltung von geometrischen und konstruktiven Vorgaben ein pauschaler Wärmebrückenzuschlag von 0,035 W/(m² K) und niedriger erreicht werden, ohne diesen detailliert nachweisen zu müssen.

Vereinfachte Nachweismethoden nach KfW

Zusammen mit den in der Anlage "KfW-Wärmebrückenempfehlungen" dargestellten Wärmebrückendetaillösungen, kann der Bearbeitungsaufwand für die energetische Bewertung von KfW Effizienzhäusern mit diesen vereinfachten Nachweismethoden deutlich reduziert werden.

Die Erfahrung der letzten Jahre bei der Effizienzhausförderung hat auch gezeigt, dass die konkrete Dokumentation der Nachweise vielen Sachverständigen Schwierigkeiten bereitet. Um für den KfW-Effizienzhausnachweis eine strukturierte und nachvollziehbare Dokumentation im Zusammenhang mit der Wärmebrückenbewertung zu ermöglichen, stellt die KfW im Partnerportal für Architekten, Bauingenieure und Energieberater geeignete Dokumentationsformulare zur Verfügung (www.kfw.de/partner → Arbeitshilfen & Service).

Formblätter zur Wärmebrückenbewertung

Auf den folgenden Seiten werden Ihnen Formblätter vorgestellt, die Sie zur Wärmebrückenbewertung im Rahmen eines KfW-Effizienzhausantrages verwenden können. Folgende Formulare zu den unterschiedlichen Wärmebrückennachweisverfahren werden Ihnen zur Verfügung gestellt:

- Formblatt A: Gleichwertigkeitsnachweis
- Formblatt B: Erweiterter Gleichwertigkeitsnachweis
- Formblatt C: Detaillierter Wärmebrückennachweis
- Formblatt D: KfW-Wärmebrückenkurzverfahren

Formblätter zur Dokumentation

In das verwendete Formblatt ist die Adresse des Sachverständigen als Verfasser der Wärmebrückenbewertung und die Adresse des Bau- oder Sanierungsvorhabens einzutragen. Ebenso muss das beantragte KfW-Effizienzhausniveau angegeben und das Formular vom verantwortlichen Sachverständigen unterschrieben werden.

Wichtig ist auch die Angabe, auf welcher Grundlage der entsprechende Wärmebrückennachweis erfolgt ist. Hierbei ist zu unterscheiden, ob der Nachweis auf Basis von Planungsunterlagen, also zum Zeitpunkt der Antragstellung erfolgte, oder ob es sich um eine Wärmebrückenbewertung handelt, die schon

Dokumentationshilfen und erweiterte Verfahren zur Wärmebrückenbewertung

die tatsächlich vorhandene Konstruktion berücksichtigt und daher das abgeschlossene Projekt im Rahmen der "Bestätigung nach Durchführung" beschreibt.

Zusätzlich ist zu beachten, dass es sich bei den Formblättern im Wesentlichen um eine zusammenfassende Ergebnisdokumentation handelt, die den Wärmebrückenansatz bestätigt. Es ist notwendig, dass auch die entsprechend vorgelagerten und erstellten Berechnungsunterlagen, die für das Ergebnis erforderlich sind, dokumentiert und bereitgehalten werden.

Gleichwertigkeitsnachweis (Formblatt A)

Das einfachste und gleichzeitig häufigste Nachweisverfahren, um einen reduzierten Wärmebrückenansatz in der Gebäudebilanzierung verwenden zu können, ist der sogenannte Gleichwertigkeitsnachweis. In diesem Fall darf der reduzierte Wärmebrückenzuschlag von $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ immer dann verwendet werden, wenn sämtliche in einem Bau- oder Sanierungsvorhaben geplante bzw. ausgeführte Wärmebrückendetails den Konstruktionsvorschlägen des Beiblatts 2 der DIN 4108 entsprechen oder gleichwertig umgesetzt sind und dies fachgerecht nachgewiesen werden kann.

Für diesen Nachweis sieht das normierte EnEV-Verfahren folgende Möglichkeiten vor:

1. Gleichwertigkeit über das konstruktive Grundprinzip
2. Gleichwertigkeit über den Wärmedurchlasswiderstand R der jeweiligen Schichten
3. Gleichwertigkeit zum Referenzwert über einer Wärmebrückenberechnung
4. Gleichwertigkeit mittels Referenzwert aus einer Veröffentlichungen

Ergänzend hierzu ist für den KfW Effizienzhaus-Nachweis noch folgendes Vorgehen zulässig

5. Gleichwertigkeit nach KfW-Wärmebrückenempfehlung

Im Formblatt A "Gleichwertigkeitsnachweis" sind die fünf verschiedenen Nachweisverfahren in einer Tabelle mit den gängigsten zu berücksichtigenden Wärmebrückendetails kombiniert, sodass hier der Sachverständige in übersichtlicher Form die gewählte Nachweismethode für das entsprechende Detail angeben kann. In einer Zuordnungsspalte ist die entsprechenden Bildnummern des Beiblatt 2 der DIN 4108 oder der KfW-Wärmebrückenempfehlung für das Vergleichsdetail einzutragen. Erfolgt anschließend der Gleichwertigkeitsnachweis über einen konstruktiven Vergleich (Verfahren 1, 2 oder 5) ist die entsprechende Position zu markieren. Wird der Gleichwertigkeitsnachweis auf Basis der Referenzwertmethode (Verfahren 3 oder 4) geführt, so sind für die entsprechenden Details die Ergebnisse der eigenen Berechnung, der Herstellerangaben, der zitierten Veröffentlichung oder des verwendeten Wärmebrückenkatalogs zu dokumentieren sowie die ermittelten Wärmebrückenverlustkoeffizienten in die jeweilige Tabellenposition einzutragen.

Neben der Wärmebrückendokumentation ist auch grundsätzlich die Konstruktionsbeschreibung aus der U-Wert-Berechnung der Außenbauteile dem Gleichwertigkeitsnachweis beizufügen.

Standardverfahren

Nachweis der Gleichwertigkeit

Zusätzliches Nachweisprinzip der Gleichwertigkeit

Dokumentationshilfen und erweiterte Verfahren zur Wärmebrückenbewertung

Im Rahmen des Gleichwertigkeitsnachweises muss auf Grundlage der sogenannten "Bagatellregelung" nicht jedes Wärmebrückendetail untersucht werden. Folgende Details können vernachlässigt werden:

- Anschluss Außenwand/Außenwand (Außen- und Innenecke)
- Anschluss Innenwand oder Geschossdecke (zwischen beheizten Geschossen) an durchlaufende Außenwand oder obere bzw. untere Außenbauteile, die nicht durchstoßen werden bzw. eine durchlaufende Dämmschicht mit einer Dicke ≥ 100 mm bei einer Wärmeleitfähigkeit von $0,04$ W/(mK) oder besser aufweisen
- einzeln auftretende Türanschlüsse von Wohngebäuden in der wärmeübertragenden Hüllfläche (Haustür, Kellerabgangstür, Kelleraußentür, etc.)
- kleinflächige Querschnittsänderungen in der wärmeübertragenden Hüllfläche z. B. durch Steckdosen oder Leitungsschlitze
- Anschlüsse außenluftberührter kleinflächiger Bauteile wie z. B. Unterzüge und untere Abschlüsse von Erkern mit außen liegenden Wärmedämmschichten mit $R \geq 2,5$ m²K/W.

Bagatellregelung

Als Hilfestellung für das Formblatt A sind die Details aufgeführt, die – sofern vorhanden – auf jeden Fall zu bewerten sind. Sollten einzelne Details abweichend ausgeführt oder in der Standardaufzählung nicht vorhanden sein, kann der Sachverständige zusätzliche Details in die Formblatttabelle eintragen oder ein weiteres Formular verwenden.

Erweiterter Gleichwertigkeitsnachweis (Formblatt B)

Bei der energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden ist die vollständige Umsetzung der Planungsbeispiele des Beiblatts 2 der DIN 4108 manchmal nicht möglich, da eine Generalsanierung aller Hüllflächen nicht durchgeführt wird oder vorhandene Details nicht normkonform umgesetzt werden können.

Im Standardfall müsste für dieses Gebäude entweder der hohe Wärmebrückenpauschalwert angesetzt oder eine oftmals sehr aufwändige komplette detaillierte Wärmebrückenberechnung durchgeführt werden. Im Rahmen eines KfW-Effizienzhausnachweises für Sanierungsvorhaben ist es zulässig, gegenüber dem Standardwärmebrückenzuschlag von $\Delta U_{WB} = 0,1$ W/(m² K) über das Formblatt B "Erweiterter Gleichwertigkeitsnachweis" einen reduzierten Wärmebrückenansatz bei der energetischen Bilanzierung zu verwenden, auch wenn nicht jedes vorhandene Detail am Gebäude den Vorgaben des Beiblatts 2 der DIN 4108 entspricht. Bei diesem Verfahren wird sich in der Regel ein Wärmebrückenzuschlag von über $\Delta U_{WB} = 0,05$ aber weit unter $\Delta U_{WB} = 0,1$ W/(m² K) ergeben, sodass hier die überwiegend wärmebrückenarme Konstruktion der Gebäudehülle dennoch energetisch vorteilhaft berücksichtigt werden kann. Es empfiehlt sich bei KfW-Effizienzhausanierungen somit immer, in erster Linie auf eine Umsetzung im Sinne des Beiblatts 2 der DIN 4108 zu achten, sodass das Dämmkonzept beim Wärmebrückenansatz auch belohnt werden kann.

Der erweiterte Gleichwertigkeitsnachweis in vier Schritten

Dokumentationshilfen und erweiterte Verfahren zur Wärmebrückenbewertung

Der erweiterte Gleichwertigkeitsnachweis gemäß Formblatt B erfolgt in vier Schritten:

1. Es wird bestätigt, dass die Wärmebrücken der thermischen Gebäudehülle im Wesentlichen gemäß Beiblatt 2 der DIN 4108 umgesetzt sind. Hierzu kann der "normale" Gleichwertigkeitsnachweis über das Formblatt A geführt werden.
2. Es werden Details identifiziert, bei denen das Prinzip des Beiblatts 2 der DIN 4108 nicht umgesetzt werden kann, und als Detailskizzen mit den ermittelten Wärmebrückenverlustkoeffizienten dargestellt. Der angegebene ψ -Wert kann dabei selbst errechnet, einem Wärmebrückenkatalog oder einer sonstigen Fachveröffentlichung entnommen werden und ist separat zu dokumentieren.
3. Für die dargestellten Details wird daraufhin ein jeweiliger Malus als linearer Wärmebrückenverlust errechnet. Für jedes Detail wird dazu vom ermittelten ψ -Wert der Referenzwert der vergleichbaren Beiblatt 2-Lösung abgezogen und das Ergebnis mit der entsprechenden Wärmebrückenlänge sowie einem eventuell zu berücksichtigendem Reduktionsfaktor multipliziert. Ist das vorhandene Wärmebrückendetail nicht über das Beiblatt 2 geregelt (z. B. eine dämmstoffdurchstoßende Balkonplatte), dann gibt es hierfür auch keinen Referenzwert und es findet dementsprechend auch kein ψ -Wertabzug statt. Die einzelnen Ergebnisse werden anschließend addiert und als Zuschlag $\Delta U_{WB, Ref}$ bezeichnet. Es ist zu empfehlen, dass man sich hier auf maximal 6 Details beschränkt, da sonst der Malus vermutlich zu hoch ausfällt und in diesen Fällen ein komplett detaillierter Wärmebrückennachweis lohnender wäre.
4. Als letzter Schritt des erweiterten Gleichwertigkeitsnachweises muss ein auf die thermische Umfassungsfläche bezogener Wärmebrückenzuschlag ΔU_{WB} bestimmt werden. Hierzu wird der unter Nr. 3. errechnete Zuschlag der jeweiligen Wärmebrücken $\Delta U_{WB, Ref}$ durch die Gebäudehüllefläche dividiert und anschließend zum pauschalen Wärmebrückenzuschlag von $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ addiert.

Das Ergebnis des erweiterten Gleichwertigkeitsnachweises kann nun bei der Ermittlung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes H_T für das beantragte KfW-Effizienzhaus als individueller Wert berücksichtigt werden.

Detaillierter Wärmebrückennachweis (Formblatt C)

Bei der energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden tritt häufig der Fall ein, dass aufgrund von konstruktiven Zwängen oder gestalterischen Wünschen die wärmeschutztechnischen Vorgaben des Beiblatts 2 der DIN 4108 in größerem Umfang nicht eingehalten werden können. Ein reduzierter Wärmebrückenpauschalansatz ist dann grundsätzlich nicht möglich. Erst durch eine detaillierte Wärmebrückenberechnung kann erkannt werden, ob ein reduzierter Wärmebrückenzuschlag für das Sanierungsobjekt möglich ist.

Im Neubau lohnt sich eine detaillierte Wärmebrückenberechnung häufig auch, wenn der etwas weniger aufwendige Nachweis der Gleichwertigkeit erbracht ist und demnach bereits ein reduzierter Wärmebrückenzuschlag genutzt werden kann. Die tatsächliche Wärmebrückenwirkung im Neubaubereich kann bei konsequent geplanter Wärmebrückenminimierung nämlich deutlich (Faktor 2 und mehr) unter dem pauschalen Ansatz liegen.

Des Weiteren erfordern auch die anspruchsvolleren KfW-Effizienzhausstandards in der Regel Wärmebrückenansätze unter $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$, um die erforderlichen Dämmmaßnahmen wirtschaftlich umsetzen zu können. Zu diesem Zweck ist es notwendig und auch hilfreich, die Wärmebrückenbewertung detailliert durchzuführen.

**Die detaillierte
Berechnung**

Dokumentationshilfen und erweiterte Verfahren zur Wärmebrückenbewertung

Mit dem Formblatt C "Detaillierter Wärmebrückennachweis" können der errechnete Wärmebrückenzuschlag sowie die entsprechenden Einzelwärmebrückenbewertungen dokumentiert und bestätigt werden. Dem Sachverständigen ist dabei freigestellt, ob er für die Auflistung der relevanten Wärmebrückendetails das Formblatt C verwendet oder ob er lediglich unter "3.) Hüllflächenspezifischer Wärmeverlust" den entsprechenden Wärmebrückenverlust, der über eine weitere Berechnung ermittelt wurde, angibt. Wichtig ist aber in beiden Fällen die Erstellung einer vollständigen und nachvollziehbaren Dokumentation der gesamten Berechnungsschritte des detaillierten Wärmebrückennachweises. Hierzu zählen mindestens folgende Unterlagen:

- U-Wert-Berechnungen der einzelnen und wärmebrückenrelevanten Bauteile mit Darstellung der einzelnen Bauteilschichten und deren Wärmeleitfähigkeiten
- Bildliche Darstellung sämtlicher relevanten Wärmebrückendetails
- Positionsplan und Längenaufmaß für die vorhandenen Wärmebrücken
- Auflistung und Zusammenstellung der einzelnen Details und deren Wärmebrückenverluste
- Quellenangabe bei Verwendung von Wärmebrückenkatalogen oder Fachveröffentlichungen
- Vollständige KfW-Effizienzhausberechnung.

Nachvollziehbare Dokumentation

Bei einer Auflistung der einzelnen Wärmebrückenverluste über das Formblatt C ist die eindeutige Zuordnung der entsprechenden Details sehr wichtig. Die Lage, Kennung und Zuordnung in der Detailauflistung gibt dabei an, in welchem Geschoss sich die Wärmebrücke befindet, um welche Kategorie (Wärmebrückendetail an der Außenwand, Dachfläche, Geschossdecke oder an einem Kellerbauteil, etc.) und um welchen Anschluss es sich handelt (Fenster, Tür, Ecke, Innenwand, etc.). Im Gegensatz zum Gleichwertigkeitsnachweis gemäß Beiblatt 2 der DIN 4108 sind hier sämtliche Wärmebrücken zu betrachten.

Sämtliche Wärmebrücken sind zu berücksichtigen

Auf eine Bagatellregelung, die nur bestimmte zu berücksichtigende Wärmebrücken vorsieht, kann beim genauen Nachweis nicht zurückgegriffen werden. Als Beispiel für die vollständige Auflistung ist hierfür der Gebäudesockel zu erwähnen, bei dem nicht nur der ψ -Wert für das Regeldetail Außenwand/Kellerdecke zu berechnen und aufzuführen ist, sondern gleichermaßen auch die Wärmebrückenverluste im Sockelbereich der Eingangstür und der Kellerfenster. Durch die notwendige Berücksichtigung aller Wärmebrücken kann es selbst bei einem Einfamilienhaus oft zu einer Auflistung von mehr als 20 relevanten Wärmebrücken kommen. In diesem Fall kann das zusätzliche Formblatt C1 "Separate Wärmebrückenaufistung" zur weiteren Dokumentation verwendet werden.

Keine Bagatellregel, alle Wärmebrücken sind zu erfassen

Das Ergebnis der zusätzlichen Wärmebrückenverluste ist stets als flächenspezifischer Wert mit der Einheit " $W/(m^2 K)$ " anzugeben. Eine ausführlichere Beschreibung zur Vorgehensweise bei einem detaillierten Wärmebrückennachweis und eine durchsimulierte Beispielberechnung finden Sie im Wärmebrückenleitfaden "Wärmebrücken in der Bestandsanierung" als Download unter www.kfw.de.

Dokumentationshilfen und erweiterte Verfahren zur Wärmebrückenbewertung

KfW-Wärmebrückenkurzverfahren (Formblatt D)

Für einen Wärmebrückenansatz unterhalb des reduzierten Pauschalzuschlags von $\Delta U_{WB}=0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ wäre grundsätzlich ein detaillierter Nachweis erforderlich. Zum einen ist dazu jedoch eine abgeschlossene Werkplanung notwendig, zum anderen hat sich gezeigt, dass bei einigen Gebäudetypen sowie unter Einhaltung bestimmter Konstruktionsprinzipien zur wärmebrückenminimierten Ausführung ein Wärmebrückenzuschlag von $\Delta U_{WB} \leq 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ ohne großen Aufwand möglich ist.

Da zum Zeitpunkt eines KfW-Antrags für energieeffizientes Bauen oder Sanieren in der Regel noch keine Werkplanung vorliegt und Dämmmaßnahmen oft nur grob festgelegt werden, kann man auch auf Grundlage bestimmter Gebäudevoraussetzungen hinsichtlich Geometrie, Dämmkonzept und Konstruktionsvorgaben für ein KfW-Effizienzhaus über ein vereinfachtes Nachweisverfahren ein Wärmebrückenzuschlag von $\Delta U_{WB} < 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ angesetzt werden.

Auf dieser Basis bietet die KfW für den KfW-Effizienzhaus-Nachweis das KfW-Wärmebrückenkurzverfahren an, mit dem eine Gutschrift auf den pauschalen Wärmebrückenzuschlag gewährt wird ohne dies über eine detaillierte Berechnung nachweisen zu müssen. Bei diesem sehr einfachen Verfahren ist es möglich, dass für das beantragte Effizienzhaus mit bestimmten konstruktiven und technischen Eigenschaften sowie je nach Gebäudeart und Bauweise ein Wärmebrückenzuschlag von bis zu $\Delta U_{WB} = 0,025 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ angesetzt werden kann.

Um das KfW-Wärmebrückenkurzverfahren anwenden zu können, müssen für das beantragte und geplante Effizienzhaus folgende Eigenschaften zutreffen:

1. Die Details der "KfW-Wärmebrückenempfehlungen" werden komplett umgesetzt. Sollten einzelne Details aus konstruktiven Gründen nicht umsetzbar sein, kann hier – analog zum Gleichwertigkeitsnachweis – über einen Referenzwert die entsprechende Wärmebrücke explizit nachgewiesen werden. Der nachzuweisende Referenzwert liegt dann bei maximal 65% des vergleichbaren Referenzwerts gemäß Beiblatt 2 der DIN 4108.
2. Durchdringungen sowie Unterbrechungen von Dämmschichten oder Wärmedämmmauerwerk bei Außenbauteilen sind nicht vorhanden bzw. thermisch getrennt. Hierzu zählen auch Kimmlagen von in Dämmschichten einbindenden Innenwänden sowie thermisch entkoppelte Massivbrüstungen.
3. Ggf. vorhandene Dämmschichten von Außenwänden, Geschossdecken oder Flachdächern liegen auf der Kaltseite. Beim unteren Gebäudeabschluss kann die Dämmlage auch komplett auf der Warmseite liegen, sofern alle KfW-Wärmebrückenempfehlungen eingehalten sind.
4. Die Dämmmaßnahmen und der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Werte) der einzelnen Bauteile (Außenwand, Dachflächen, Fenster, Kellerwände und -decken, etc.) sind jeweils einheitlich bzw. weichen maximal 10% voneinander ab und die U-Werte der opaken Bauteile erreichen in Relation zum Referenzgebäude mindestens das Niveau des angestrebten Effizienzhaus-Standards (U-Wert-Referenzgebäude multipliziert mit dem H_T -Faktor des beantragten Effizienzhauses).
5. Am Gebäude sind maximal 70% der vorhandenen Fensterstürze mit Rollladenkästen gemäß den Vorgaben des Beiblatt 2 der DIN 4108 ausgestattet oder es werden die entsprechenden KfW-Wärmebrückenempfehlungen komplett umgesetzt.
6. Pro Gebäude, Dachfläche und Nutzungseinheit ist maximal ein Dachflächenfenster vorhanden. Bei einer größeren Anzahl von Dachflächenfenstern dürfen die ψ -Werte der Anschlussdetails maximal 65% des Referenzwerts gemäß Beiblatts 2 der DIN 4108 betragen.

Kurzverfahren bei einfachen und wärmebrückenarmen Gebäuden

Die Gebäudeanforderungen für das Kurzverfahren

Dokumentationshilfen und erweiterte Verfahren zur Wärmebrückenbewertung

7. Ein vorhandener Keller ist komplett als beheizte Zone berücksichtigt oder der beheizte Bereich beschränkt sich auf den Raum des Kellerabgangs.
8. Das Gebäude besitzt nicht mehr als eine Dachgaube pro Dachseite. Die Dachfläche der Gaube ist auf 20% der Hauptdachfläche beschränkt.
9. Am Gebäude sind keine Geschoss- oder Dachloggien vorhanden.
10. Der Grundriss des Gebäudes ist rechteckig oder quadratisch.

Treffen alle diese Eigenschaften für das beantragte Effizienzhaus zu, kann für die Berechnung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes im Rahmen des Effizienzhausnachweises der Wärmebrückenzuschlag auf $\Delta U_{WB} = 0,035 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ als Basiswert festgelegt werden. Zusätzlich kann von diesem Basiswert noch ein Gebäudeparameter abgezogen werden, je nachdem ob es sich bei dem Gebäude um ein Reihenmittel-, Doppel-/Reihenendhaus oder freistehendes Gebäude handelt. Der Abzug richtet sich nach den Gebäudeaußenecken, da diese als Negativwerte den vorhandenen Wärmebrückenzuschlag reduzieren. Somit gibt es für ein freistehendes Gebäude den höchsten und für ein Reihenmittelhaus ohne Außenecken gar keinen Abzug.

Der Wärmebrückenzuschlag kann zusätzlich über einen Holzbaubonus um $\Delta U_{WB} = 0,005 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ reduziert werden. Dieser Abzug wird gewährt, wenn neben den Grundanforderungen ab Oberkante Kellerdecke/Bodenplatte jedes Holzbauteil in der Gebäudehülle mit einer Dämmschicht und einem Wärmedurchlasswiderstand von mindestens $R = 1,1 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$ überdämmt wird.

Mit diesem einfachen Kurzverfahren kann der übliche Pauschalwärmebrückenzuschlag von $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ mit einem wesentlich geringeren Aufwand beim Nachweisverfahren reduziert werden, sodass auch die anspruchsvolleren KfW-Effizienzhausstandards einfacher und mit wirtschaftlich angemessenen Dämmkonzepten umgesetzt werden können.

**Wärmebrückenbonus bei
Holzleichtbau-
konstruktionen**

KfW-Wärmebrückenempfehlungen (Stand 1.11.2015)

Die im Folgenden dargestellten Wärmebrückendetails verhelfen zu einer wärmebrückenarmen Gebäudehülle und können im Rahmen eines KfW-Effizienzhaus-Nachweises für die Bewertung der Wärmebrücken verwendet werden. Die vorgestellten Detaillösungen, die zusätzlich auch über das Beiblatt 2 der DIN 4108 geregelt sind können dabei als Planungsbeispiele für den Gleichwertigkeitsnachweis (Formblatt A) genutzt werden.

Zusätzlich sind in den Wärmebrückenempfehlungen Details aufgeführt, die nicht im Beiblatt 2 enthalten sind, jedoch für den Gleichwertigkeitsnachweis eines KfW-Effizienzhauses zu beachten sind. Für das "KfW Wärmebrückenkurzverfahren" (Formblatt D) sind die KfW-Wärmebrückenempfehlungen neben den geometrischen und konstruktiven Eigenschaften des entsprechenden Gebäudes grundsätzlich maßgebend.

Die dargestellten Wärmebrückenlösungen werden in manchen relevanten Bereichen dimensionslos dargestellt und enthalten zusätzliche Wärmebrückenkriterien für bestimmte Dämmstoffdicken, Abstände oder Vorgaben über einzuhaltende Wärmedurchlasswiderstände (R-Werte). Maße sind in Millimeter angegeben

Bei der Anwendung des KfW-Wärmebrückenkurzverfahrens ist es zulässig, im Falle von einzelnen, nicht umsetzbaren KfW-Wärmebrückenempfehlungen, für das entsprechende Detail analog zum Gleichwertigkeitsnachweis eine Referenzwertbetrachtung anzuwenden. Hierzu ist nachzuweisen, dass der Wert des vorhandenen Wärmebrückenverlustkoeffizienten verglichen mit dem entsprechenden Referenzwert der abgebildeten Anschlussausbildung aus dem Beiblatt 2 der DIN 4108, maximal 65% beträgt.

Die KfW-Wärmebrückenempfehlungen sollen Sachverständige bei der Bearbeitung von Nachweisen unterstützen und werden daher regelmäßig weiterentwickelt und um weitere Detaillösungen ergänzt. Auf die Verwendung der jeweils aktuellen Version ist daher zu achten.

1. Konstruktionsbeispiele für den Gleichwertigkeitsnachweis und das KfW-Wärmebrückenkurzverfahren

Nr. 1.1.1	
Kennung: Bodenplatte (BP) Zuordnung: Innenwand (IW)	
Maßgebend: Gleichwertigkeitsnachweis KfW-Wärmebrückenkurzverfahren	
Einzuhaltende Kriterien: <ul style="list-style-type: none"> • Innenwanddicke d: <ul style="list-style-type: none"> a) max. 175 mm bei $\lambda_{\text{Mauerwerk}} \geq 0,9 \text{ W/(mK)}$ b) max. 240 mm bei $0,9 \text{ W/(mK)} > \lambda_{\text{Mauerwerk}} \geq 0,12 \text{ W/(mK)}$ b) max. 365 mm bei $\lambda_{\text{Mauerwerk}} \leq 0,12 \text{ W/(mK)}$ • Wärmedurchlasswiderstand R2 Bemerkung: Auch bei Kellerbodenanschluss anzuwenden.	

KfW-Wärmebrückenempfehlungen (Stand 1.11.2015)

<p>Nr. 1.1.2</p> <p>Kennung: Bodenplatte (BP) Zuordnung: Außenwand (AW, monolithisch)</p> <p>Maßgebend: KfW-Wärmebrückenkurzverfahren</p> <p>Einzuhaltende Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärmedurchlasswiderstand R3 • Wärmedurchlasswiderstand R4 • Überdämmung erste Steinreihe <p>Bemerkung: Auch bei Kellerbodenanschluss anzuwenden.</p>	
<p>Nr. 1.3.1</p> <p>Kennung: Außenwand (AW, monolithisch) Zuordnung: Kellerdecke (KD)</p> <p>Maßgebend: KfW-Wärmebrückenkurzverfahren</p> <p>Einzuhaltende Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärmedurchlasswiderstand R2 • Überdämmung erste Steinreihe <p>Bemerkung: Kellerwand kann in Stahlbeton oder Mauerwerk ausgeführt sein. Keller ist beheizt.</p>	
<p>Nr. 1.3.2</p> <p>Kennung: Außenwand (AW, WDVS) Zuordnung: Kellerdecke (KD)</p> <p>Maßgebend: KfW-Wärmebrückenkurzverfahren</p> <p>Einzuhaltende Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Höhenmaß d2 für Unterkante WDVS • Dämmdicke Perimeterdämmung • Mauerwerksdicke d4 und d5: <ol style="list-style-type: none"> a) max. 175 bei $\lambda_{\text{Mauerwerk}} \geq 0,9 \text{ W/(mK)}$ b) max. 240 mm bei $0,9 \text{ W/(mK)} > \lambda_{\text{Mauerwerk}} \geq 0,12 \text{ W/(mK)}$ b) max. 365 mm bei $\lambda_{\text{Mauerwerk}} \leq 0,12 \text{ W/(mK)}$ <p>Bemerkung: Die Sockeldämmung soll mindestens 50 cm ins Erdreich einbinden.</p>	

KfW-Wärmebrückenempfehlungen (Stand 1.11.2015)

Nr. 1.3.3	
Kennung: Kellerdecke (KD) Zuordnung: Innenwand (IW)	
Maßgebend: KfW-Wärmebrückenkurzverfahren	
<p>Einzuhaltende Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärmedurchlasswiderstand R2, R3 • Höhe Dämmschürze • Mauerwerksdicke d1 und d2: <ul style="list-style-type: none"> a) max. 175 mm bei $\lambda_{\text{Mauerwerk}} \geq 0,9 \text{ W/(mK)}$ b) max. 240 mm bei $0,9 \text{ W/(mK)} > \lambda_{\text{Mauerwerk}} \geq 0,12 \text{ W/(mK)}$ c) max. 365 mm bei $\lambda_{\text{Mauerwerk}} \leq 0,12 \text{ W/(mK)}$ hierbei kann auf die Dämmschürze verzichtet werden <p>Bemerkung: Im Bereich von Kellertüren ist der Türsturz von unten mit min. 3 cm Wärmedämmung zu versehen. Dicke der aufstehenden Innenwand und Ausführung Mauerwerk ist nicht relevant.</p>	

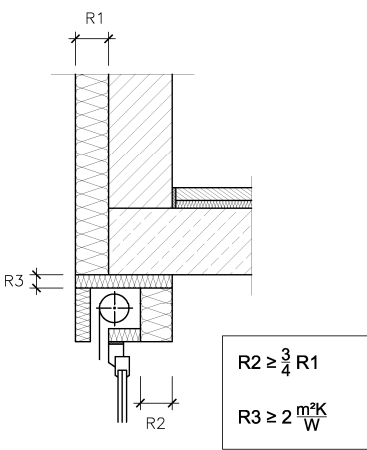
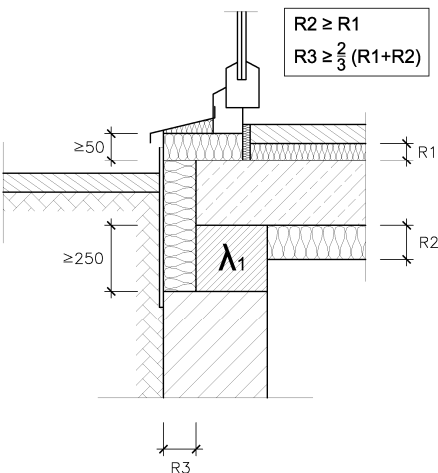
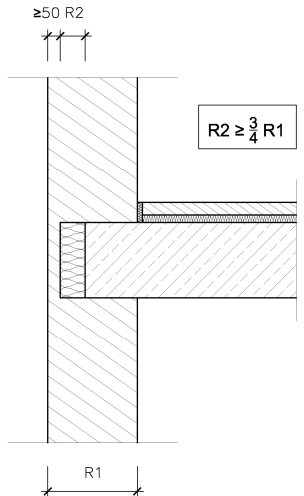
Nr. 1.5.1	
Kennung: Fenster (F) Zuordnung: Laibung / Mauerwerk (monolithisch)	
Maßgebend: KfW-Wärmebrückenkurzverfahren	
<p>Einzuhaltende Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überdämmung Fensterrahmen • Fensterposition abhängig von Wärmedurchlasswiderstand R2 <p>Bemerkung: Ausführung Mauerwerk nicht relevant</p>	

Nr. 1.5.2	
Kennung: Fenster (F) Zuordnung: Laibung / Mauerwerk mit WDVS	
Maßgebend: KfW-Wärmebrückenkurzverfahren	
<p>Einzuhaltende Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überdämmung Fensterrahmen • Fensterposition (Mauerwerksbündig) <p>Bemerkung: Ausführung Mauerwerk nicht relevant</p>	

KfW-Wärmebrückenempfehlungen (Stand 1.11.2015)

<p>Nr. 1.5.3</p> <p>Kennung: Fenster (F) Zuordnung: Laibung / Holzleichtbaukonstruktion</p> <p>Maßgebend: KfW-Wärmebrückenkurzverfahren</p> <p>Einzuhaltende Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überdämmung Fensterrahmen • Wärmedurchlasswiderstand R1 • Durchgängiger Laibungsdämmstreifen <p>Bemerkung: Gefachdämmung nicht relevant</p>	
<p>Nr. 1.6.1</p> <p>Kennung: Fenster (F) Zuordnung: Sturz / Mauerwerk (monolithisch)</p> <p>Maßgebend: KfW-Wärmebrückenkurzverfahren</p> <p>Einzuhaltende Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überdämmung Fensterrahmen • Wärmedurchlasswiderstand R2 • Überdämmung erste Steinreihe <p>Bemerkung: Wärmeleitfähigkeit Mauerwerk nicht relevant</p>	
<p>Nr. 1.7.1</p> <p>Kennung: Fenster (F) Zuordnung: Sturz+Rollkasten / Mauerwerk (monolith.)</p> <p>Maßgebend: KfW-Wärmebrückenkurzverfahren</p> <p>Einzuhaltende Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärmedurchlasswiderstand R2 • Wärmedurchlasswiderstand R3 • Wärmedurchlasswiderstand R4 • Überdämmung erste Steinreihe <p>Bemerkung: Die Geschossdeckeneinbindung kann auch wie bei Detailvorschlag 1.9.1 ausgeführt sein</p>	

KfW-Wärmebrückenempfehlungen (Stand 1.11.2015)

<p>Nr. 1.7.2</p> <p>Kennung: Fenster (F) Zuordnung: Sturz+Rollockasten / Mauerwerk (WDVS)</p> <p>Maßgebend:</p> <p>KfW-Wärmebrückenkurzverfahren</p> <p>Einzuhaltende Kriterien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärmedurchlasswiderstand R2 • Wärmedurchlasswiderstand R3 <p>Bemerkung: Die Ausführung des Mauerwerks ist nicht relevant</p>	 <p>$R2 \geq \frac{3}{4} R1$ $R3 \geq 2 \frac{m^2K}{W}$</p>
<p>Nr. 1.8.1</p> <p>Kennung: Bodentiefer Fenster/Fenstertür Zuordnung: Sockel / Kellerdecke (Keller unbeheizt)</p> <p>Maßgebend:</p> <p>KfW-Wärmebrückenkurzverfahren</p> <p>Einzuhaltende Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärmedurchlasswiderstand R2 • Wärmedurchlasswiderstand R3 • Hohlraum unter Fensterbank ist vollständig auszudämmen <p>Bemerkung: Kellerwand ist als Mauerwerk bzw. der dämmstoffunterbrechende Bereich ist in $\lambda_1 \leq 0,21 \text{ W/(mK)}$ auszuführen. Bei Bodenplatte auf Erdreich ist Dämmung unterhalb des Fensters entsprechende auszuführen (Kombination mit Detailvorschlag 1.1.2).</p>	 <p>$R2 \geq R1$ $R3 \geq \frac{2}{3} (R1+R2)$</p>
<p>Nr. 1.9.1</p> <p>Kennung: Außenwand (AW) Zuordnung: AW (monolithisch) / Geschossdecke</p> <p>Maßgebend:</p> <p>KfW-Wärmebrückenkurzverfahren</p> <p>Einzuhaltende Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärmedurchlasswiderstand R2 • Lage Stirndämmung <p>Bemerkung: keine</p>	 <p>$R2 \geq \frac{3}{4} R1$</p>

KfW-Wärmebrückenempfehlungen (Stand 1.11.2015)

Nr. 1.9.2	
Kennung: Außenwand (AW) Zuordnung: AW (monolithisch) / Geschossdecke	
Maßgebend: KfW-Wärmebrückenkurzverfahren	
Einzuhaltende Kriterien: <ul style="list-style-type: none"> • Wärmedurchlasswiderstand R2 • Überdämmung erste Steinreihe oberhalb und unterhalb der Geschossdecke Bemerkung: keine	

Nr. 1.10.1	
Kennung: Außenwand (Giebel) Zuordnung: AW (WDVS) / oberste Geschossdecke (massiv)	
Maßgebend: Gleichwertigkeitsnachweis KfW-Wärmebrückenkurzverfahren	
Einzuhaltende Kriterien: <ul style="list-style-type: none"> • Wärmedurchlasswiderstand R3 • Höhe giebelinnenseitiger Dämmstreifen (min. bis Mauerkrone) Bemerkung: ab einer Wärmeleitfähigkeit von $\lambda \leq 0,21 \text{ W/(mK)}$ für das Giebelmauerwerk kann auf den innenseitigen Dämmstreifen verzichtet werden, ebenso bei einer thermischen Entkopplung	

Nr. 1.10.2	
Kennung: Außenwand (Giebel) Zuordnung: AW (WDVS) / oberste Geschossdecke (Holzbau)	
Maßgebend: Gleichwertigkeitsnachweis KfW-Wärmebrückenkurzverfahren	
Einzuhaltende Kriterien: <ul style="list-style-type: none"> • Wärmedurchlasswiderstand R3 • Höhe giebelinnenseitiger Dämmstreifen (min. bis Mauerkrone) Bemerkung: ab einer Wärmeleitfähigkeit von $\lambda \leq 0,21 \text{ W/(mK)}$ für das Giebelmauerwerk kann auf den innenseitigen Dämmstreifen verzichtet werden, ebenso bei einer thermischen Entkopplung	

KfW-Wärmebrückenempfehlungen (Stand 1.11.2015)

<p>Nr. 1.10.3</p> <p>Kennung: Dach (Traufe) Zuordnung: AW (WDVS) / oberste Geschossdecke (Massiv)</p> <p>Maßgebend:</p> <p>KfW-Wärmebrückenkurzverfahren</p> <p>Einzuhaltende Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> Überdämmung Drenpel (X3) <p>Bemerkung: Die "X-Maße" beziehen sich auf Millimeterangaben.</p>	
<p>Nr. 1.11.1</p> <p>Kennung: Dach Zuordnung: AW (monolithisch) / Dachfläche (Traufe)</p> <p>Maßgebend:</p> <p>KfW-Wärmebrückenkurzverfahren</p> <p>Einzuhaltende Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> Summe Wärmedurchlasswiderstand R2+R3 <p>Bemerkung: keine</p>	
<p>Nr. 1.11.2</p> <p>Kennung: Dach Zuordnung: AW (WDVS) / Dachfläche (Ortgang)</p> <p>Maßgebend:</p> <p>KfW-Wärmebrückenkurzverfahren</p> <p>Einzuhaltende Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> Wärmedurchlasswiderstand R3 <p>Bemerkung: Die außenliegende Dachdämmung ist als Aufsparrendämmung herzustellen. Ausführung Mauerwerk nicht relevant.</p>	

KfW-Wärmebrückenempfehlungen (Stand 1.11.2015)

<p>Nr. 1.11.3</p> <p>Kennung: Dach Zuordnung: AW (WDVS) / Dachfläche (Ortgang)</p> <p>Maßgebend:</p> <p>KfW-Wärmebrückenkurzverfahren</p> <p>Einzuhaltende Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärmedämmschicht X3 • Abstand Giebelsparren <p>Bemerkung: Die eingebauten Dämmschichten haben alle die gleiche Wärmeleitfähigkeit. Ausführung Mauerwerk nicht relevant. Die "X-Maße" beziehen sich auf Millimeterangaben.</p>	<p style="text-align: center;">$X3 \geq 60 + \frac{X1+X2}{2}$</p>
<p>Nr. 1.11.4</p> <p>Kennung: Dach Zuordnung: AW (monolithisch) / Dachfläche (Ortgang)</p> <p>Maßgebend:</p> <p>KfW-Wärmebrückenkurzverfahren</p> <p>Einzuhaltende Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Summe Wärmedurchlasswiderstände R2+R3 • Wärmedurchlasswiderstand R5 <p>Bemerkung: Ausführung Mauerwerk nicht relevant. Bindet die Außenwand ohne Ringanker in die Dachdämmebene ein, ist nur R5 maßgebend. Auf den Dämmbereich mit R3 kann auch verzichtet werden.</p>	<p style="text-align: center;">$R2+R3 \geq \frac{2}{3} R1$ $R5 \geq \frac{1}{2} R4$</p>
<p>Nr. 1.12.1</p> <p>Kennung: Dach Zuordnung: Innenwand / Dachfläche</p> <p>Maßgebend:</p> <p>KfW-Wärmebrückenkurzverfahren</p> <p>Einzuhaltende Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärmedurchlasswiderstand R2 • Sparrenabstand Mauerwerk • Mauerwerksdicke <p>Bemerkung: Für R1 ist der gesamte Dachaufbau relevant. Zusätzliche Dämmschichten ober- oder unterhalb der Sparrenlage sind bei der R-Wert-Berechnung zu berücksichtigen</p>	<p style="text-align: center;">$R2 \geq \frac{1}{2} R1$</p>

KfW-Wärmebrückenempfehlungen (Stand 1.11.2015)

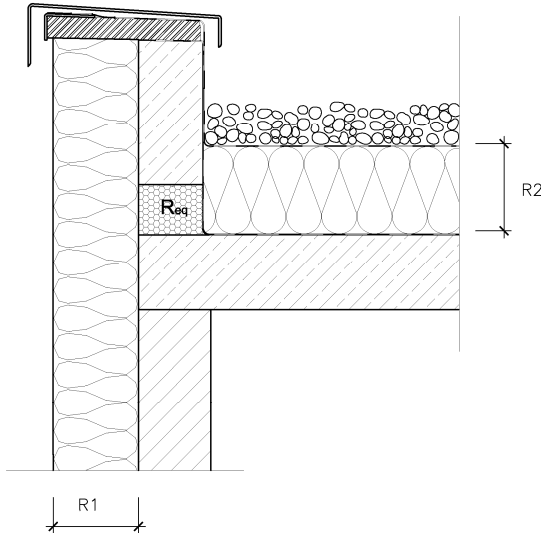
2. Vorgaben zur thermischen Entkopplung für das KfW-Wärmebrückenkurzverfahren

Im Gegensatz zum Beiblatt 2 der DIN 4108 werden beim KfW-Wärmebrückenkurzverfahren Anforderungen an die thermische Entkopplung gestellt. Abhängig vom Wärmeschutzniveau des Außenbauteils, ist ein äquivalenter Mindestwärmedurchlasswiderstand R_{eq} an das tragende Wärmedämmelement bzw. an die wärmedämmunterbrechende Schicht zu berücksichtigen. Eine wärmeschutztechnische Anforderung besteht nur bei linienförmigen Durchdringungen. Punktförmige Durchdringungen von Massivbauteilen (Stahl, Beton) sind konstruktiv ohne konkrete Anforderung an den Wärmedurchlasswiderstand thermisch zu entkoppeln.

Nr. 2.1.1	
Kennung: Außenwand (AW, monolithisch) Zuordnung: Balkonplatte	
Maßgebend: KfW-Wärmebrückenkurzverfahren	
Einzuhaltende Kriterien: <ul style="list-style-type: none"> • Es ist grundsätzlich ein tragendes Wärmedämmelement mit einer Produktdicke von 120 mm zu verwenden • $R_{eq} \geq 1/5 R1$ und $R_{eq} \geq 1,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ Bemerkung: keine	

Nr. 2.1.2	
Kennung: Außenwand (AW, WDVS) Zuordnung: Balkonplatte	
Maßgebend: KfW-Wärmebrückenkurzverfahren	
Einzuhaltende Kriterien: <ul style="list-style-type: none"> • Es ist grundsätzlich ein tragendes Wärmedämmelement mit einer Produktdicke von 120 mm zu verwenden • $R_{eq} \geq 1/5 R1$ und $R_{eq} \geq 1,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ Bemerkung: Dicke und Wärmeleitfähigkeit des Tragmauerwerks ist nicht relevant	

KfW-Wärmebrückenempfehlungen (Stand 1.11.2015)

<p>Nr. 2.2.1</p> <p>Kennung: Außenwand (AW, WDVS) Zuordnung: Attika / Brüstung</p> <p>Maßgebend: KfW-Wärmebrückenkurzverfahren</p> <p>Einzuhaltende Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wärmedurchlasswiderstand $R_{eq} \geq 1/4 (R1+R2)$ <p>Bemerkung: Der Wärmedurchlasswiderstand R_{eq} ist auf die Gasamtlänge der Attika bezogen.</p>	
<p>Nr. 2.3.1</p> <p>Kennung: Bodenplatte (BP) Zuordnung: Innenwand (IW)</p> <p>Maßgebend: KfW-Wärmebrückenkurzverfahren Gleichwertigkeitsnachweis</p> <p>Einzuhaltende Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Innenwanddicke d: <ul style="list-style-type: none"> a) max. 240 mm bei $\lambda_{\text{Mauerwerk}} \geq 0,3 \text{ W/(mK)}$ zusätzliche Kimmlage mit $\lambda_{eq} \leq 0,28 \text{ W/(mK)}$ b) max. 365 mm bei $\lambda_{\text{Mauerwerk}} \leq 0,12 \text{ W/(mK)}$ Ausführung ohne Kimmlage möglich • Oberseitig gedämmte Bodenplatte nur bis $R1 \leq 5 \text{ m}^2\text{K/W}$ zulässig <p>Bemerkung: Eine in die Dämmebene einbindende Kellerinnenwand auf der Kaltseite ist entsprechend thermisch zu entkoppeln. Die Kimmlage ist so hoch wie die Dämmschichtdicke auszuführen. Alternativ ist eine entsprechende R-Wert-Umrechnung zulässig.</p>	