

## Bewertung der zusätzlichen Wärmeverluste an Wärmebrücken im EnEV Nachweis

Die Energieeinsparverordnung von 2001 sowie die darauf folgenden Novellen nehmen jeweils Bezug auf DIN V 4108-6 zur Berechnung des Energiebedarfs von beheizten Gebäuden. Laut dieser Norm können die aus Wärmebrücken resultierenden Transmissionswärmeverluste pauschal oder aber per Einzelnachweis mitberücksichtigt werden. Der so genannte pauschale spezifische auf die Hüllfläche bezogene Wärmebrückenverlust  $H_{WB}$  darf mit  $0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$  angesetzt werden, wenn zu Beiblatt 2 DIN 4108 wärmetechnisch vergleichbare Konstruktionen ausgeführt werden. Dabei wird von einem Außenmaßbezug der Hüllfläche und damit auch der Wärmebrückenverluste ausgegangen.

Nach DIN V 4108-6 berücksichtigt der pauschale Zuschlag folgende Wärmebrückentypen:

Gebäudekanten, umlaufende Laibungen von Fenstern und Türen, Wand- und Deckeneinbindungen, Deckenaufleger sowie wärmetechnisch entkoppelte Balkonplatten.

Diese Anschlüsse müssen durchgängig und damit vollständig Berücksichtigung finden. Hierauf weisen auch Hegner/Vogler im Kommentar zur EnEV (S. 102-108, Verlag Ernst & Sohn, 2002) hin und ergänzen, dass vor allem die linienförmigen Wärmebrücken im Berechnungsgang zu berücksichtigen sind.

Charakteristisch für die zusätzlichen Wärmeverluste einer linearen Wärmebrücke im Einzelnachweis ist der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient  $\psi$ , der in der Vergangenheit auch Wärmebrückenverlustkoeffizient genannt wurde. Der  $\psi$ -Wert wird nach DIN EN ISO 10211 berechnet und ist häufig in Wärmebrückenkatalogen sowohl von Bauproduktherstellern als auch durch wissenschaftliche Autoren hinterlegt.

Die zuvor genannte internationale Norm geben die Rechenrandbedingungen wieder, wie z. B. Temperaturrandbedingungen der Zonen, Ausdehnung der Wärmebrückenbereiche und zulässige Rechenungenauigkeiten und verweisen auf weitere, für wärmetechnische Berechnungen maßgebliche Normen.

Die am Markt erhältlichen numerischen Rechenprogramme zur Ermittlung mehrdimensionaler Wärmestrom- und Temperaturfelder genügen den Anforderungen der DIN EN ISO 10211. Sollten Abweichungen in den Rechenergebnissen verschiedener Berechnungen auftreten, liegt dies in der Regel an der Modellierung der Bauteilaufbauten. Hier ist darauf zu achten, dass stets mit Bemessungswerten der Wärmeleitfähigkeit gerechnet wird und die Annahmen zu Wärmeübergangswiderständen und der Wärmeübertragung in Luftschichten der DIN EN ISO 6946 folgen.

Da die Wärmebrückeneinflüsse eines Konstruktionsdetails mindestens mit einem Abstand von einem Meter vom zentralen Knoten berechnet werden, müsste ein typisches Gebäude im physikalischen Sinne als ganzheitliche Wärmebrücke bewertet werden, da kaum ungestörte Bauteilverhältnisse mit eindimensionalen Wärmeströmen zu finden sind. Dieses Phänomen führt somit zu der Erkenntnis, dass diese zusätzlichen rechnerischen Wärmebrückenverluste nur recht grob die tatsächlichen Verhältnisse widerspiegeln. Zudem werden gemäß EnEV nur zweidimensionale Wärmebrückeneffekte an linearen Bauteilanschlüssen berücksichtigt. Dies erlaubt grundsätzlich die Anwendung des zweidimensionalen Rechenmodells der DIN EN ISO 10211.

Besonders schwierig ist die Berechnung der Wärmeströme bei erdreichberührten Bauteilen oder bei Bauteilen aneinander grenzender Zonen, die nicht mit einer vorgegeben Solltemperatur beheizt, sondern über Temperatur-Korrektur-Faktoren hinsichtlich ihrer Bilanzinnentemperatur beschrieben werden. Hier erlaubt der Interpretationsspielraum sowie teilweise widersprüchliche Festlegungen innerhalb einiger Normpapiere eine mehr oder weniger starke Streuung der Ergebnisse.

Vor dem Hintergrund der Zielsetzung zur Abschätzung zusätzlicher Wärmeverluste erscheint dieser Umstand allerdings hinnehmbar, da eine vollständig konsistente Festlegung sämtlicher Randbedingungen schlichtweg unmöglich ist.

Beiblatt 2 DIN 4108 weist in seinem Anwendungsbereich darauf hin, dass nicht alle bei Gebäuden auftretenden Wärmebrücken enthalten sind. Dies gilt insbesondere für den Nichtwohnungsbau und bedeutet einerseits, dass für vom Aufbauprinzip der dargestellten Details abweichende Lösungen über eine Gleichwertigkeitsnachweis beurteilt werden können und andererseits dort nicht aufgeführte prinzipielle Anschlussdetails nicht Gegenstand eines pauschalen Wärmebrückenzuschlags sind. Ausdrücklich ausgenommen von einer Bewertung sind folgende Anschlussdetails:

- Außenwandecken innen und außen;
- Anschluss einer Innenwand an eine durchlaufende Außenwand mit außen liegender Wärmedämmung  $\geq 100$  mm Dicke;
- Anschluss einer Geschossdecke an Außenwand mit außen liegender Wärmedämmung mit  $R \geq 2,5$  ( $\text{m}^2 \text{K}/\text{W}$ );
- Einzeln auftretende Türanschlüsse von Wohngebäuden (Haustür, Kellerabgangstür, Kelleraußentür, Türen zum unbeheizten Dachraum);
- Kleinflächige Querschnittsänderungen in der wärmetauschenden Hüllfläche (Steckdosen, Leitungsschlitze);

- Anschlüsse kleinflächiger Bauteile wie z. B. Unterzüge, untere Abschlüsse von Erkern mit Wärmedämmschichten mit  $R \geq 2,5$  ( $\text{m}^2 \text{K}/\text{W}$ ).

Einige zusätzliche Aspekte hinsichtlich der Bewertung von Wärmebrücken sind von Relevanz. Punktuelle Wärmebrücken werden gemäß DIN V 4108-6 und EnEV nicht gesondert nachgewiesen. Diese Effekte sind bei der U-Wert Ermittlung flächiger Bauteile gemäß DIN EN ISO 6946 zu berücksichtigen. Diese betrifft ebenso die lateralen Wärmeströme in zusammengesetzten Bauteilen wie z. B. geneigten Holzdächern mit Sparren- und Gefachanteilen. Im übrigen kann diese Art der Berücksichtigung von Wärmebrückeneffekten innerhalb flächiger Bauteile immer genutzt werden. Dies betrifft insbesondere die Fenster- und Fassadenkonstruktionen deren Wärmedurchgangskoeffizienten die Wärmebrückeneinflüsse der Verglasung, der Rahmen- und Brüstungsanteile sowie der Glasabstandhalter, Fenstersprossen etc. bereits beinhalten. Ebenso können die Wärmebrückeneffekte von Rollladenkästen im U-Wert eines so ausgeführten Fensterelements enthalten sein.

Es ergeben sich unter Umständen weitergehende Betrachtungen von Wärmebrücken hinsichtlich des einzuhaltenden Mindestwärmeschutzes unter Aspekten der Tauwasserfreiheit und Schimmelpilzthematik. Hierzu kann es durchaus erforderlich werden, auch dreidimensionale Wärmebrückenberechnungen mit unter Umständen nutzungsbedingten Randbedingungen durchzuführen. Derartige Bewertungen bleiben normalerweise Sachverständigen vorbehalten.

Die Berücksichtigung zusätzlicher Wärmeverluste nach EnEV und DIN V 4108-6 kann unter Beachtung der zuvor genannten Grundsätze somit Rechtsicherheit für den Planer herstellen.

Bonn, Dezember 2008  
Gi-GdJ AMz