

EnEV praktisch umgesetzt:

Temperaturfaktor anstelle Isothermen?

Reiner Oberacker

Mit der jetzt verabschiedeten EnEV wird vieles anders und leider meist auch komplizierter. Ein solcher Punkt ist die in Normen um die EnEV geforderte Tauwasserfreiheit der raumseitigen Oberflächen.

Konkret geht es hier speziell um die DIN EN ISO 10211-2: „Wärmebrücken im Hochbau – Wärmeströme und Oberflächentemperaturen – Teil 2: Linienförmige Wärmebrücken“ bzw. DIN EN ISO 13 788 „Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Bauteilen – Oberflächentemperatur zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte und Tauwasserbildung im Bauteilinneren – Berechnungsverfahren“.

Bisher konnte der richtige Sitz von Fenster in der Laibung – etwa in der Mitte bei monolithischem Mauerwerk oder bei Wärmedämmverbundsystemen in der Ebene des Wärmedämmstoffs – aufgrund von Erfahrungswerten beurteilt werden, um unter Normbedingungen (20 °C innere Lufttemperatur, 50 % relative Luftfeuchte) Tauwasserfreiheit zu haben. Für besondere Situationen wurde die Berechnung der 10°-Isotherme durchgeführt. Mit Gültigkeit der neuen EnEV sind hier gravierende Änderungen zu erwarten. So ging die Isothermen-Betrachtung davon aus, daß bei Oberflächentemperaturen raumseitiger Bauteile über 10 °C planmäßig mit dem Anfall von Tauwasser nicht gerechnet werden mußte. Ziel war deshalb, daß die 10°-Isotherme durchgehend innerhalb der Bauteile verlaufen sollte und deren Oberfläche bei dieser oder höherer Temperatur tauwasserfrei blieb.

Die Praxis der vergangenen Jahre hat jedoch gezeigt, daß die idealisierten Annahmen nicht immer tatsächlich vorliegen und insbesondere, daß Schimmelpilzwachstum bereits dann auf Bauteiloberflächen möglich ist, wenn diese anhaltend oder zumindest über längere Zeit einer relativen Luftfeuchte ab 80 % ausgesetzt sind (bei Tauwasser-Ausfall sind an dieser Stelle 100 % relative Luftfeuchte vorhanden). Die für ihr Wachstum erforderliche Nahrung finden Schimmelpilze praktisch überall, da bereits geringe

Mengen Hausstaub, Fett, organische Beschichtungen und dergleichen einen ausreichenden Nährboden darstellen.

Die in der EnEV zitierte DIN 4108-2:2001-03 „Energieeinsparung und Wärmeschutz in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz“ bzw. das zugehörige Beiblatt 2 stellt eine Art Bauteilkatalog zur Vermeidung von Schimmelpilz- und Tauwasserbildung im Bereich von Wärmebrücken dar und stellt Mindestanforderungen bzw. beschreibt Maßnahmen dazu wie folgt:

- Bauteile, die den laut Norm geforderten Mindest-Wärmeschutz aufweisen, bedürfen keines weiteren Nachweises.
- Fenster-Anschlußausbildungen müssen dem Beiblatt 2 zu DIN 4108 entsprechen und sind dann nicht gesondert nachzuweisen. Solche Beispiele gibt es für die Lage/den Sitz des Fensters in der Laibung, aber auch für die Überdämmung der Fensterrahmen und für die Dämmung von Rolladenkästen (wo verschiedene Beispiele jeweils mit ≥ 60 mm dicker Wärmedämmung enthalten sind).
- Für abweichende oder nicht dargestellte Konstruktionen muß der Mindest-Wärmeschutz nachgewiesen werden.

Für diese Nachweisführung wurde der Temperaturfaktor f_{Rsi} gebildet, für den gilt: $f_{Rsi} \geq f_{min} = 0,70$. Dieser Wert ist als Mindestanforderung auch an der ungünstigsten Stelle des Baukörperanschlusses zu erfüllen. Um diese Stelle herauszufinden, ist eine Vielzahl von Berechnungen durchzuführen, was wiederum den Einsatz spezieller EDV-Programme erfordert. Die einzelne Rechnung selbst ist einfach (wenn alle Werte vorhanden sind) und stellt sich nach DIN EN ISO 10 211-2 und DIN EN ISO 13 788 folgendermaßen dar:

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Darin bedeuten:

f_{Rsi} = Temperaturfaktor (dimensionsloser Wert)

θ_{si} = raumseitige Oberflächentemperatur in °C

θ_i = Innenlufttemperatur in °C

θ_e = Außenlufttemperatur in °C

Die in der Norm vorgegebenen Randbedingungen lauten:

Innenlufttemperatur $\theta_i = 20$ °C

Außenlufttemperatur $\theta_e = -5$ °C

Wärmeübergangswiderstand, innen im Bereich der Außenwand
 $R_{si} = 0,13$ m²K/W

Wärmeübergangswiderstand, innen im Bereich des Fensters
 $R_{si} = 0,13$ m²K/W

Wärmeübergangswiderstand, außen
 $R_{se} = 0,04$ m²K/W

Schlußbemerkung

Über die bisherige Anforderung der Tauwasserfreiheit, die etwa mit der 10°-Isotherme innerhalb der Bauteile nachgewiesen wurde, geht die neue Anforderung hinaus. Zukünftig ist die Vermeidung von Schimmelpilzbildung ein Thema. Dabei kann die Mehrzahl der Fälle sicherlich über Bauteilkataloge, wie in DIN 4108-2, abgedeckt werden. Für Sonderfälle – und voraussichtlich vor allem für Reklamationsfälle – ist mit dem Temperaturfaktor zu arbeiten. Am Fenster darf kurzzeitig trotzdem Tauwasser entstehen; wenn es jedoch Schaden anrichtet haben Fensterbauer und Nutzer gleichermaßen ein Problem.

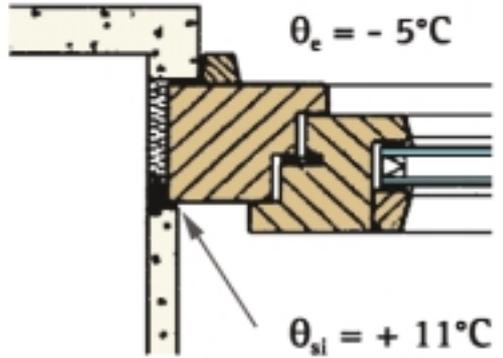
Der Fensterbauer muß nachweislich Hinweise zum richtigen Lüftungsverhalten weitergeben. Diese werden zukünftig unverzichtbar und sind der Branche ebenso dringend anzuraten, wie eine ordnungsgemäß geplante und durchgeführte Fenstermontage. □

$$f_{Rsi} \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e} = \frac{11 - (-5)}{20 - (-5)} = 0,64$$

$$f_{Rsi} = 0,64 < 0,70 = f_{min}$$

d. h. die Anforderung ist nicht erfüllt.

Anmerkung:
Dieses Berechnungsergebnis bestätigt die Erfahrung und oben getroffene Aussage, daß bei monolithischem Mauerwerk eine mittlere Einbaulage noch günstig und eine solche im äußeren Drittel der Wanddicke ungünstig ist.



Werden diese Randbedingungen in die Gleichung für f_{Rsi} eingesetzt, erhält man eine erforderliche raumseitige Mindest-Oberflächentemperatur von 12,6 °C. Dieser Wert verdeutlicht, daß die Vermeidung von Schimmelpilzen höhere Anforderungen stellt als die Vermeidung von Tauwasser (wozu die 10°-Isotherme herangezogen wurde).

Die Vorgehensweise soll an einer konkreten Einbausituation aufgezeigt werden. Die niedrigste innere Ober-

flächentemperatur wurde dabei durch Messung mit einem Temperatur-Meßfühler mit 11 °C festgestellt.

Immerhin erlaubt die DIN EN ISO 13788, daß „im Bereich von Fenstern und Pfosten-Riegel-Fassaden“ kurzzeitig Tauwasser auftreten kann. Es darf jedoch nicht von der Oberfläche der Konstruktion aufgenommen werden oder in Fugen eindringen. Angrenzende empfindliche Materialien dürfen nicht in Kontakt mit Tauwasser kommen.