

Die Berechnungsverfahren der Normen erlauben keine realistische Einschätzung der Feuchte- und Wärmebilanz von Bauteilen

Das zur Beurteilung des Wärmeschutzes von Gebäuden einschließlich der Berechnungen zu den Bedarfswerten an Heiz-, End- und Primärenergie gemäß Verordnung heranzuziehende Normenwerk stellt sich bei genauerer Betrachtung als in der Fachwelt sehr umstritten dar. Zahlreiche Fachleute stellen das Rechenwerk nach DIN 4108, respektive EN 832, DIN 4701 u. a., in Frage.

Dass eine große Masse von Fachleuten die Ergebnisse der Normungstätigkeit des privat organisierten Deutschen Instituts für Normung (DIN e.V.) kommentarlos hinnimmt, muss daher nicht zwangsläufig darauf hinweisen, dass es sich bei diesem speziellen Normenwerk um allgemein anerkannte Regeln der Technik handelt.

Vielen Fachleuten sind sich dessen bewusst, dass die DIN-Normen das Ergebnis privatwirtschaftlichen Handelns bzw. Vereinbarungen interessierter Kreise sind. Insofern gibt sich der Fachmann einer trügerischen Hoffnung hin, der mit Verweis auf die „Einhaltung der gültigen DIN-Normen“ meint, den anerkannten Regeln der Technik zu genügen.

Hierzu hat der BGH mit Urteil vom 14.05.1998 - VII ZR 184/97 (Immobilien- & Baurecht 1998, S. 377) festgestellt, dass die DIN-Normen keine Rechtsnormen sind, sondern private technische Regelungen mit Empfehlungscharakter. Sie können die anerkannten Regeln der Technik wiedergeben oder hinter diesen zurückbleiben.

Es gibt insbesondere auf dem Gebiet des Wärmeschutzes von Gebäuden seit Jahren ernsthafte Hinweise von Fachleuten auf offensichtliche Defizite im hierzu bestehenden Normenwerk. Diese werden durch Untersuchungen von Prof. Hauser aus 2002 bestätigt. Der Autor plädiert dafür, die Kenraussagen in den Rang von Lehrsätzen zu erheben. Sie sind deshalb exponiert dargestellt.

Im Jahre 2002 führte das Ingenieurbüro Prof. Dr. Hauser GmbH - gefördert durch die Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e.V. und mit Mitteln des Deutschen Instituts für Bautechnik - ein Forschungsvorhaben zu Auswirkungen der neuen europäischen Norm EN ISO 13788 „Raumseitige Oberflächentemperatur zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte und Tauwasserbildung im Bauteilinneren“ durch.

In der Zusammenfassung [1] wird dargelegt, wie eine Bewertung von Dächern und Wänden nach DIN 4108 und DIN EN ISO 13788 sowie nach dem in DIN 4108-3 (vorher in Teil 5) verankerten Glaserverfahren erfolgt. Weiterhin geht es um die Ermittlung der Feuchteverteilung in Bauteilen unter natürlichen Randbedingungen auf der Grundlage von thermischen und hygrischen Simulationsrechnungen.

Der Feuchteschutz nach DIN 4108-07 soll bewirken, dass

- die Tauwassermenge im Bauteilinneren begrenzt wird,
- eine kritische Oberflächenfeuchte vermieden wird und
- das Eindringen von Schlagregen minimiert wird.

Dadurch sollen

- Schäden an Bauteilen,
- eine Beeinträchtigung des Wärmeschutzes und
- eine Schimmelpilzbildung vermieden werden.

Aufgrund der Nutzungs- und Einbausituation ist in jedem Einzelfall zu prüfen, ob ergänzende Untersuchungen zu führen sind. Die Normen gehen von abgetrockneter Einbaufeuchte und nur von Feuchteeinwirkung über das Innen- und Außenklima aus. Wer sich als Planer und/oder Sachverständiger allein auf DIN 4108 und das Glaserverfahren verlässt bzw. sich darauf beruft, der vergegenwärtige sich Prof. Hausers warnenden Hinweis hierzu:

„Der in Ansatz gebrachte Wassertransport in den Bauteilen berücksichtigt allein **die Wasserbewegung infolge von Diffusion. Andere Transportphänomene, die wie die Kapillarleitung den Feuchtetransport dominieren können, bleiben unberücksichtigt. Auch die von den Materialeigenschaften abhängige Wasserspeicherfähigkeit wird nicht in Ansatz gebracht. Deshalb ist es mit dem Nachweisverfahren nicht möglich, Rückschlüsse auf die sich in Bauteilen ansammelnde Wassermenge zu ziehen und realistische Wassergehalte zu ermitteln.**“

Auf die Anforderungen zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte wird in DIN EN ISO 13788 nicht eingegangen. Gemäß Norm muss der Anwender darüber entscheiden, ob Einschränkungen vernachlässigbar sind und damit das vereinfachte Nachweisverfahren geeignet ist. Dies dürfte für den vorgabenverwöhnten Anwender durchaus eine Herausforderung darstellen.

An Phänomenen, welche das Berechnungsmodell vernachlässigt, nennt Prof. Hauser:

- die Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit vom Feuchtegehalt,
- die Freisetzung und der Verbrauch latenter Wärme,
- die Veränderung der Stoffeigenschaften in Abhängigkeit vom Feuchtegehalt,
- die Saugwirkung von Kapillaren und der Transport von Feuchte in der flüssigen Phase
- die Luftbewegung durch Spalten oder in Luftschichten,
- das hygroskopische Verhalten von Baustoffen

Manch ein Sachverständiger wird an dieser Stelle rekapitulieren, diese Dinge zumindest während des Studiums behandelt zu haben und durchaus bereit sein, diese Dinge als gemeinhin bekannt anzuerkennen. Daraus folgt dann aber die Konsequenz, in Frage zu stellen, dass es nach dem Glaserverfahren genügt, dass die Tauwassermenge nicht den (nach Norm) kritischen Wert von 1,0 Liter/m² überschreitet und dass die mögliche Verdunstungsmenge größer ist als die Tauwassermenge.

Weiter oben haben wir erfahren, dass gemäß Norm der Anwender darüber entscheiden muss, ob diese Einschränkungen vernachlässigbar sind. Hierzu führt Prof. Hauser aus:

„Die Berechnungsverfahren **der Normen enthalten Vereinfachungen, die es nicht erlauben, eine realistische Einschätzung der Feuchtebilanz von Bauteilen vorzunehmen. Die Ergebnisse können nur mit modellkonformen Kriterien** eingeschätzt werden.“

Zudem stellt Prof. Hauser im Ergebnis der Untersuchungen fest, dass nur durch eine hygrische und thermische Simulation eine realitätsnahe Beurteilung von Konstruktionen möglich ist.

„Soll die Gebrauchstauglichkeit von Bauteilen überprüft werden, reicht ein **formaler Nachweis, wie ihn das Glaserverfahren gemäß 4108-3:2001-07 darstellt, nicht aus. Unter praktischen Bedingungen zu erwartende Wassergehalte müssen** ermittelt und kritisch beurteilt werden.“

Einschränkend verweist Prof. Hauser darauf hin, dass Anfang 2003 allgemeingültige Kriterien für die Beurteilung des Feuchteschutzes auf der Grundlage von Simulationsergebnissen noch nicht zur Verfügung stehen. Dem Autor sind keine neueren Quellen bekannt, die diese Einschränkung revidieren.

„**Die Auswertung der Berechnungsergebnisse von DIN EN ISO 13788:2001-11 und den Simulationsrechnungen zeigen, dass bei monolithischen und zweischaligen Wänden eine Bewertung ohne Erweiterung des Berechnungsverfahrens zur Berücksichtigung der Kapillarleitung nicht sinnvoll ist.**“

Die Forderung, dass der Wärmeschutz von Außenbauteilen durch die Einwirkung von Feuchte nicht verschlechtert werden darf und dass daher die maximalen Wassergehalte von Bauteilschichten, die für die Wärmedämmung verantwortlich sind, weit unter der Sättigung bleiben

müssen, sollte als nicht zu beanstanden und selbst für den Laien nachvollziehbar zu betrachten sein.

Mit den folgenden zwei Aussagen kann der Autor nicht konform gehen.

1. „Die bestimmende Größe für den Wärmestrom durch Außenbauteile ist die Wärmeleitfähigkeit, deren maßgebender Bemessungswert nach DIN V 4108-4:2002-02 bei einer Temperatur von 23°C und einer Ausgleichsfeuchte von 80% r.F. festgelegt wird.“

Die bestimmenden Größen für den Wärmestrom durch Außenbauteile ist neben der Rohdichte und der Wärmekapazität die Wärmeleitfähigkeit, wie es die Fourier'sche Wärmeleitungsgleichung beschreibt. Die normativ veranlasste Nullsetzung des Terms mit ρ und c_p (siehe BGH zum Wesen der DIN-Normen, oben) mag für den stationären Laborbetrieb gelten – eine Praxistauglichkeit ist aufgrund der instationären Zustände daraus nicht abzuleiten.

2. „Verbleibt der maximale Wassergehalt innerhalb der für den Wärmeschutz maßgebenden Bauteilschichten unter der Ausgleichsfeuchte von 80% r.F., liegt keine Verschlechterung des Wärmeschutzes vor.“

Die Wärmeleitfähigkeit eines Baustoffes wird sowohl von der Temperatur und in besonderem Maße von der Feuchte beeinflusst. 80% rel. Luftfeuchte sind bei +20°C mehr an Wasser in g/m³ als bei nur noch +10°C oder bei 0°C. Je kälter die Luft ist, desto weniger Wasser kann sie in Dampfform aufnehmen. Unterstellt man eine im Bauteil durchgehende rel. Luftfeuchte von 80%, ergibt sich bei von innen nach außen sinkender Temperatur, dass die Differenz dieser Wassermengen als ausgefallenes Tauwasser im Bauteil verbleibt. Eine Feuchtezunahme bewirkt eine Verschlechterung des Wärmeschutzes. [2]

Hierzu kann man sich eine eigene Meinung bilden; ein Blick in die Tabellen zur Wasserdampfsättigungsdichte, den Taupunkttemperatur und zum Wasserdampfsättigungsdruck stützt die hier getroffene Aussage. Zudem ist aus verschiedenen Quellen bekannt, dass Schimmelpilze zum Wachstum (eine Temperatur von ca. 20 °C, es reicht auch weniger, und) eine Luftfeuchtigkeit von über 70 % benötigen; es wird auch von 80 % unmittelbar entlang von Wandoberflächen als Grenzmaß berichtet.

Insofern darf hier der Verweis auf die Pflicht zur komplexen Betrachtung gestattet sein. Dass das Festhalten an normativen Vorgaben hierfür nur eine trügerische Sicherheit geben kann, bestätigen die Untersuchungsergebnisse von Prof. Hauser sehr deutlich.

Berlin, 01.06.2007
Dipl.-Ing. Matthias G. Bumann
Hochbauing., Bausachverständiger
Mitglied der Baukammer Berlin

[1] Hauser, Prof. Dr.: Forschungsvorhaben „Auswirkungen der neuen europäischen Norm EN ISO 13788 „Raumseitige Oberflächentemperatur zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte und Tauwasserbildung im Bauteilinneren“ auf Konstruktion und Holzschutz von Außenbauteilen in Holzbauart“, Ingenieurbüro Prof. Dr. Hauser GmbH, Wärme, Energie, Feuchte, Schall, Tageslicht, Baunatal, Zusammenfassung, Aktenz.: IBH 457/02, 31.01.2003

[2] Bumann, Matthias: Sorption. Eine Betrachtung zum Thema „Feuchte im Bauteil Außenwand“, SICC GmbH, 27.04.2005

Literaturtipp: Sie erhalten den Fachartikel „Sorption“ kostenlos im Internet bei www.richtigbauen.de im Download.