

Tauwasser und Sorption, Wärme und Feuchte, Vornormen und Vorbehalte

von Dipl.-Ing. M. Bumann

„3.15. Tauwasser (Kondenswasser)

Feuchtigkeit, die sich aus der Luft an Bauteilen niederschlägt, wenn sich die Luft unter ihren Taupunkt (3.14.) abkühlt.

Auch im Innern von unsachgemäß aufgebauten Bauteilen kann Tauwasser auftreten, besonders dann, wenn sie mehrschichtig und die Schichten unzuweckmäßig hintereinander angeordnet sind. Hier bildet sich Tauwasser, wenn Wasserdampf aus Aufenthaltsräumen (durch Diffusion und Kapillarwirkung, auch durch Risse und Fugen) ins Innere dieser Bauteile gelangt und dabei auf Schichten stößt, deren Temperatur unterhalb des Taupunktes liegt. Derartiges Tauwasser kann den Wärmedurchlaßwiderstand der Bauteile bedeutend herabsetzen, außerdem Bauschäden verursachen.“

Quelle: DIN 4108 Wärmeschutz im Hochbau, Ausgabe Mai 1960

Die Ausgabe Mai 1960 der DIN 4108 ersetzte die Ausgabe Juli 1952 und sie wurde als Technische Baubestimmung eingeführt. Die Erläuterungen zur Tauwasserbildung mögen lapidar erscheinen, jedoch beinhalten sie eine bemerkenswerte Passage, in der wir erfahren, dass Wasserdampf aus Aufenthaltsräumen durch Diffusion UND Kapillarwirkung ins Innere der Bauteile gelangt.

Dies geschieht auf dem Wege der Adsorption, der sich die Absorption anschließt. Wenn das Wasser das Bauteil wieder verlässt, sprechen wir von Desorption. Da das Wasser durch Diffusion UND Kapillarwirkung ins Innere der Bauteile gelangt ist, liegt derjenige richtig, der davon ausgeht, dass das Wasser durch Diffusion UND Kapillarwirkung aus dem Inneren der Bauteile wieder nach außen gelangt.

48 Jahre später gibt es die DIN 4108 immer noch, sie ist bedeutend umfangreicher geworden und in großen Teilen so verfasst, dass sie nicht mehr vom gesamten Empfängerkreis vollends verstanden wird. Ein entscheidender Fortschritt bei der Normierung der Naturgesetze ist dahingehend erzielt worden, dass die Kapillarwirkung in der Schublade der Bauphysik verschwunden ist.

Ein Kernstück der DIN 4108 ist das Glaserverfahren. Dieses Verfahren zur diffusionstechnischen Berechnung zur Ermittlung von Tauwasser- und Verdunstungsmassen im Bauteilquerschnitt ist in dieser DEUTSCHEN NORM unter A.6 vorgeschrieben. Dieses Verfahren gaukelt eine gewisse Sicherheit vor, wenn die Verdunstungsmenge größer ist als die Tauwassermenge. Normiert darf zudem ein Liter Tauwasser je Quadratmeter Bauteil anfallen, bei gedämmten Bauteilen ist dieser Wert auf 0,5 l/m² beschränkt.

Nichts gegen Glaser, aber dieses Berechnungsverfahren taugt allenfalls dazu, dass der Planer in die Lage versetzt wird, die Tauwassermenge annähernd zu ermitteln. Ansonsten beinhaltet dieses normierte Berechnungsverfahren eine ganze Reihe von Defiziten, die dessen Tauglichkeit ad absurdum führen. Dennoch haben wir ordnungsgemäß danach zu rechnen.

Ein Kardinalfehler unserer modernen, neuzeitlichen und überschlauen Norm 4108 besteht darin, dass die Kapillarwirkung ignoriert wird. Die Folge ist, dass diese Norm praxisuntauglich geworden ist. Dennoch haben wir ordnungsgemäß danach zu rechnen.

Gegen diesen Missstand haben sich schon zahlreiche Fachleute ausgesprochen, doch selbst Bundestagspetitionen wurden abgeschmettert mit dem Verweis auf die Meinung von „Experten“. Zum Wesen politischer Entscheidungen gehört u.a. das Ausblenden von Naturgesetzen und von Rationalität. Das mag daran liegen, dass die Interessen bestimmter Kreise zu bedienen sind.

Im Jahre 2002 führte das Ingenieurbüro Prof. Dr. Hauser GmbH 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 der Forschungsergebnisse 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.

Das Ergebnis ist verblüffend ehrlich, zugleich aber auch niederschmetternd: „Die Berechnungsverfahren der Normen erlauben keine realistische Einschätzung der Feuchte- und Wärmebilanz von Bauteilen“.

Dennoch haben wir verordnungsgemäß danach zu rechnen. Sollte uns das zu denken geben? Dabei wird in der deutschen Hauptverwaltung der modernen Bauphysik ganz offen über die Defizite des Glaserverfahrens gesprochen:

„Neben dem wärmetechnischen Verhalten eines Wandbauteils mit seinen Auswirkungen auf den Heizwärmeverbrauch ist auch sein feuchtetechnisches Verhalten zu beachten. Längerfristig erhöhter Feuchtegehalt im Bauteil kann zu Feuchteschäden führen, erhöhte Oberflächenfeuchte in Wohnräumen kann durch Schimmelbildung zu hygienischen und gesundheitlichen Problemen führen. Dabei hängen feuchte- und wärmetechnisches Verhalten eines Bauteils eng zusammen: ein erhöhter Feuchtegehalt läßt Wärmeverluste steigen; die Temperaturverhältnisse im Bauteil beeinflussen den Feuchtetransport. Beide müssen daher gemeinsam in ihrer gegenseitigen Kopplung untersucht werden; dies ist Gegenstand der Hygrothermik.

Ein bisher gängiges Verfahren zur Beurteilung des Feuchtehaushalts eines Bauteils durch Betrachtung des auftretenden Diffusionstransports stellt das Glaser-Verfahren nach DIN 4108 dar. Dieses Verfahren berücksichtigt jedoch weder den kapillaren Feuchtetransport im Bauteil, noch dessen sorptive Aufnahmefähigkeit für ausfallende Feuchte. Ferner kann das mit stationären Zuständen unter pauschalen Blockrandbedingungen arbeitende Verfahren weder kurzfristige Ereignisse abbilden, noch Regen und Strahlung berücksichtigen.“

Fraunhofer IBP: „Software / WUFI / Einführung“

"Bitte beachten Sie, daß - je nach Meßmethode - experimentell bestimmte Wärmeleitfähigkeiten diffusionsoffener Materialien den Beitrag von Dampftransport mit Phasenwechsel beinhalten können (d.h. Feuchte verdunstet auf einer Seite der Probe und kondensiert an der anderen Seite, wodurch im Endeffekt Latentwärme transportiert wird, ohne daß ein entsprechender Wärmestrom durch die Probe infolge Wärmeleitung aufträte)."

Fraunhofer IBP: "Software / WUFI / Grundlagen / Materialkennwerten / Grundkennwerte"

"Die beschriebenen Simulationsverfahren berücksichtigen im Gegensatz zu den stationären Normberechnungen nach Glaser die Wärme- und Feuchtespeicherung von Baustoffen sowie Latentwärmeeffekte durch Verdunstung und Kondensation und das parallele Auftreten von Dampfdiffusion und Flüssigtransport. Als klimatische Randbedingungen sind neben Temperatur und relativer Feuchte auch Strahlungs- und Niederschlagseinflüsse erfassbar. Die hygrothermischen Materialkennwerte werden in der Regel aus den Datenbanken der Simulationsprogramme entnommen. Sie können jedoch auch durch entsprechende Laborversuche ermittelt oder mit Hilfe von Approximationsverfahren aus Standardstoffkennwerten bestimmt werden."

WTA Merkblatt 6-2-01/D "Simulation wärme- und feuchtetechnischer Prozesse", Kurzfassung

Fazit: Die Grundlagen des hygrothermischen Verhaltens der relevanten Baustoffe sind bekannt. Es ist auch bekannt, dass das bestehende Normenwerk praxisfern, mithin untauglich ist. Ich sehe da keinerlei Ansatz, an den Feststellungen von Herrn Hauser zu zweifeln. Schließlich bestätigt er nach intensiven Forschungen das, was Jahre zuvor Fachleute wie Paul Bossert und Claus Meier schon gesagt und geschrieben haben.

These: Es gibt also eine Bauphysik für die, die noch im Sandkasten spielen und für die die Teile der Norm DIN 4108 gerade mal gut genug sind. Und es gibt eine Bauphysik für die Elite. Dazu kommt, dass ein nicht unbeträchtlicher Teil der Norm DIN 4108 gar keine DEUTSCHE NORM ist, sondern lediglich eine VORNORM.

Quellennachweis:

DIN V 4108-4:2007-06, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte, Vornorm, Hrsg.: Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Ausgabe: 2007-06

DIN V 4108-6:2003-06, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs, Vornorm, Hrsg.: Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Ausgabe: 2003-06

„Eine Vornorm ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte ... noch nicht als Norm herausgegeben wird.“ beschreibt der Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. das Problem, nämlich dass der deutsche Ingenieur und/oder Architekt verordnungsgemäß nach Berechnungsverfahren der Normen rechnet, die keine realistische Einschätzung der Feuchte- und Wärmebilanz von Bauteilen erlauben. Um die Sache noch zu krönen, werden Ergebnisse der Normungsarbeit zugrunde gelegt, die wegen bestimmter Vorbehalte noch nicht als Norm herausgegeben werden konnten.

Und was sagt der Gesetzgeber dazu?

„§ 23 Regeln der Technik

(1) Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung kann im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie durch Bekanntmachung im Bundesanzeiger auf Veröffentlichungen sachverständiger Stellen über anerkannte Regeln der Technik hinweisen, soweit in dieser Verordnung auf solche Regeln Bezug genommen wird.

(2) Zu den anerkannten Regeln der Technik gehören auch Normen, technische Vorschriften oder sonstige Bestimmungen anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union und anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum sowie der Türkei, wenn ihre Einhaltung das geforderte Schutzniveau in Bezug auf Energieeinsparung und Wärmeschutz dauerhaft gewährleistet.“

Wo steht das? In der neuesten EnEV: EnEV 2007, Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV), Vom 24. Juli 2007, am 26. Juli 2007 im Bundesgesetzblatt, Bundesanzeiger Verlag in Köln verkündet.

Ein altes deutsches Sprichwort sagt „Wer lesen kann, ist klar im Vorteil.“ Wir lesen also, dass der Gesetzgeber z.B. das DIBt als so genannte sachverständige Stelle befugt, in Form der Bauregellisten / Liste der Technischen Baubestimmungen über anerkannte Regeln der Technik hinzuweisen.

Das sieht dann im Ergebnis so aus, dass das DIBT in der Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen – Teil I mit den Änderungen vom Februar 2008 unter 4.1 Wärmeschutz zu DIN V 4108-4, Anlagen 4.1/3 und 4.1/5 E (-; Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte) die Änderung auf die Ausgabe bezieht: aus Juli 2004 wird Juni 2007. Das V für Vornorm bleibt. Wir haben uns weiterhin mit Technischen Baubestimmungen zu befassen, die wegen bestimmter Vorbehalte noch keine DUTSCHE NORM sind.

siehe: <http://www.dibt.de/de/71.htm>

Woanders geht man mit den Bezeichnungen salopper um. Beim Fraunhofer IRB (Informationszentrum Raum und Bau) werden im Ergebnis der Gesamtsuche zu Forschungsberichten und Dissertationen, Büchern, Aufsätzen und Zeitschriftenaufsätzen, die sich mit Bauforschung bzw. Forschungsergebnissen beschäftigen sowie Hinweisen auf laufende und abgeschlossene Forschungsprojekte zum Suchbegriff "DIN 4108" zahlreiche Quellen angegeben, wo die DIN 4108 mit ihren Vornormen 4 und 6 als „DIN 4108 Teil 4“ bzw. „DIN 4108 Teil 6“ bezeichnet werden.

siehe: <http://www.irb.fraunhofer.de/bauforschung/baufolit.jsp?s=DIN+4108>

Diese Bezeichnungen sind falsch und irreführend, da sie suggerieren, es handle sich um Normen. Stattdessen sind es mit Vorbehalten behaftete Ergebnisse der privatwirtschaftlichen Normungstätigkeit des DIN, bei der interessierte Kreise Einfluss nehmen.

„Die Normausschüsse des Deutschen Instituts für Normung, sind so zusammengesetzt, daß ihnen der für ihre Aufgabe benötigte Sachverstand zu Gebote steht. Daneben gehören ihnen aber auch Vertreter bestimmter Branchen und Unternehmen an, die deren Interessenstandpunkte einbringen. Die Ergebnisse ihrer Beratungen dürfen deswegen im Streitfall nicht unkritisch als "geronnener Sachverstand" oder als reine Forschungsergebnisse verstanden werden. Zwar kann den DIN-Normen einerseits Sachverstand und Verantwortlichkeit für das allgemeine Wohl nicht abgesprochen werden. Andererseits darf aber nicht verkannt werden, daß es sich dabei zumindest auch um Vereinbarungen interessierter Kreise handelt, die eine bestimmte Einflußnahme auf das Marktgeschehen bezwecken. Den Anforderungen, die etwa an die Neutralität und Unvoreingenommenheit gerichtlicher Sachverständiger zu stellen sind, genügen sie deswegen nicht. Besondere Zurückhaltung ist gegenüber technischen Normen dort geboten, wo ihre Aussagen nicht als "außerrechtliche Fachfragen" eingestuft werden können, sondern, wie hier, Bewertungen entgegengesetzter Interessen

einschließen, die an sich einer demokratisch legitimierten politischen Entscheidung in der Form einer Rechtsetzung bedürfen (...). Als Ersatz für derartige rechtliche Regelungen sind sie ungeeignet.“
BVerwG, Urt. V. 22.05.1987 – 4 C 33-35/83 (Mannheim) in: NJW 1987, Heft 45, S. 2886-2889

Wer weiß, wie die Normen „gemacht werden“, der weiß auch, warum sie – insbesondere auf dem Gebiet des Wärmeschutzes – genau so aussehen, wie sie derzeit aussehen.

Die NormaPME hat es in ihrem Newsletter Ausgabe 03/7, Mai 2007, recht zutreffend formuliert, als es um die "Einführung eines Forschungsprogramms über dünne, reflektierende mehrschichtige Dämmprodukte" ging: "Laut den wissenschaftlichen Studien, welche in Stuttgart präsentiert wurden, ..., sind die traditionellen Tests, die passend für traditionelle Produkte sind, für solch innovative Produkte, die auf Reflexion und Nichtleitfähigkeit basieren, nicht passend. Trotzdem weigern sich EOTA und CEN TC 89 immer noch, wissenschaftliche Indizien zu akzeptieren, sehr wahrscheinlich, um große Hersteller zu begünstigen, die traditionelle Dämmprodukte herstellen."

Sehr wahrscheinlich scheint das zuzutreffen.

Ausblick

Gemäß der RICHTLINIE 2002/91/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden sollten entsprechende Vorkehrungen getroffen werden, damit die Berechnungsmethode rasch angepasst werden kann und die Mitgliedstaaten die Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden regelmäßig im Hinblick auf den technischen Fortschritt, unter anderem in Bezug auf die Dämmeigenschaften (oder Qualität) der Baumaterialien, und künftige Entwicklungen der Normung überprüfen können.

Es geht also nicht primär darum, ob der bunte Zettel vom Energieberater Energiepass oder Energieausweis heißt und ob das Logo links oder rechts stehen soll – sondern es geht um technischen Fortschritt und um die Entwicklung der Normung. Dazu gehört aber in erster Linie die Bereitschaft, zu sehen, dass der Kaiser ohne Kleider dasteht und dies auch zu sagen.

Dipl.-Ing. M. Bumann
DIMaGB, Berlin
30.03.2008

Literatur:

Unrealistische Bilanzeinschätzung von Feuchte und Wärme nach Norm:

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

<http://www.richtigbauen.de/info/phy/phy29.htm>

Nicht alles, aber viel über Sorption:

Bumann, Matthias: Sorption.

Eine Betrachtung zum Thema „Feuchte im Bauteil Außenwand“

<http://www.richtigbauen.de/info/phy/srpt/srpt00.htm>

Der gesamte Artikel ist als PDF im Download erhältlich:

<http://download.richtigbauen.de/>

"DIN-Normen sind keine Rechtsnormen, sondern private technische Regelungen mit Empfehlungscharakter."

<http://www.richtigbauen.de/info/din/din00.htm>

Bauphysik bei richtigbauen.de

<http://www.richtigbauen.de/info/phy/phy00.htm>

Bauphysik bei richtigsanieren.de

<http://www.richtigsanieren.de/info/bt/bt00.htm>