

Die Basisnorm zum Feuchteschutz

Was regelt die neue DIN 4108-3: 2024?

Die Feuchte ist ein zentrales Thema in der Baubranche, das meist negativ besetzt ist, da Schäden und mangelnde Hygiene mit ihr in Verbindung gebracht werden. Der Bauschadenbericht des VHV von 2022/23 [1] zeigt, dass Schäden aufgrund von Feuchte zu den häufigsten und teuersten Bauschäden gehören und das, obwohl die DIN 4108-3, dies schon seit den 80er-Jahren verhindern soll. Eine Erklärung könnten die Auswirkungen unserer Anstrengungen zu Energieeinsparung und zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Bausektor sein. Eine andere Erklärung ist sicher auch im Zeitdruck bei der Gebäudeerrichtung zu sehen. Letzteres führt zu größeren Problemen mit der Rohbaufeuchte, während die wünschenswerten Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz mit größeren Temperaturunterschieden und einer besseren Luftdichtheit der Gebäudehülle einhergehen, was gleichzeitig die Raumluftheuchte und die Gefahr von Tauwasserbildung erhöht.

Autor:
Hartwig M. Künzel,
Fraunhofer IBP,
Holzkirchen

Kriterien für die Feuchteschutzbemessung

Die DIN 4108-3 [2] enthält ein Beurteilungskonzept, das neben einer Liste von nachweisfreien Konstruktionen, die Möglichkeit eines rechnerischen feuchtetechnischen Nachweises bietet. Dieser kann sowohl mithilfe einer einfachen Dampfdiffusionsberechnung in Anlehnung an die [DIN EN ISO 13788 [3] durchgeführt werden als auch durch eine hygrothermische Simulation erfolgen gemäß DIN EN 15026 [4]. Da es je nach Bauteilart und Randbedingungen bestimmte Einschränkungen bei der Zuverlässigkeit der Beurteilungsmethoden gibt, werden in der DIN 4108-3 entsprechende Hinweise zu deren Auswahl gegeben.

Die objektbezogene Feuchteschutzbemessung beginnt in der Regel mit einer Analyse der klimatischen Bauteilbeanspruchungen. Weicht das Raumklima von den üblichen Verhältnissen in Wohn- oder Bürogebäuden ab, hat das häufig große Auswirkungen. Standardlösungen, wie sie in Normen, Verbandsrichtlinien oder Produktbeschreibungen zu finden sind, können hier Probleme bereiten.

Das gleiche gilt für Außenklimaverhältnisse, die vom bekannten Standardklima abweichen. Während den meisten Planern bewusst ist, dass Konstruktionen in Nord- oder Südeuropa anderen wärme- und feuchtetechnischen Belastungen ausgesetzt sind als in Mitteleuropa, ist die Wahrnehmung klimatischer Unterschiede innerhalb unseres Landes häufig zu gering. Besonders stark schlagregenbeanspruchte oder verschattete Bauteile bzw. solche in Hochlagen, deren Oberflächen sich auch im Sommer nicht ausreichend erwärmen, sind besonderen Risiken ausgesetzt.

Drei Stufen der Feuchteschutzbeurteilung

Bereits in die DIN 4108-3 vom Oktober 2018 wurde ein



Abb. 1:
Klimatisierte Versuchshalle des Fraunhoferinstituts für Bauphysik in Holzkirchen

Fotos und Grafiken: Fraunhofer IBP

dreistufiges Verfahren zur Feuchteschutzbeurteilung von Baukonstruktionen aufgenommen:

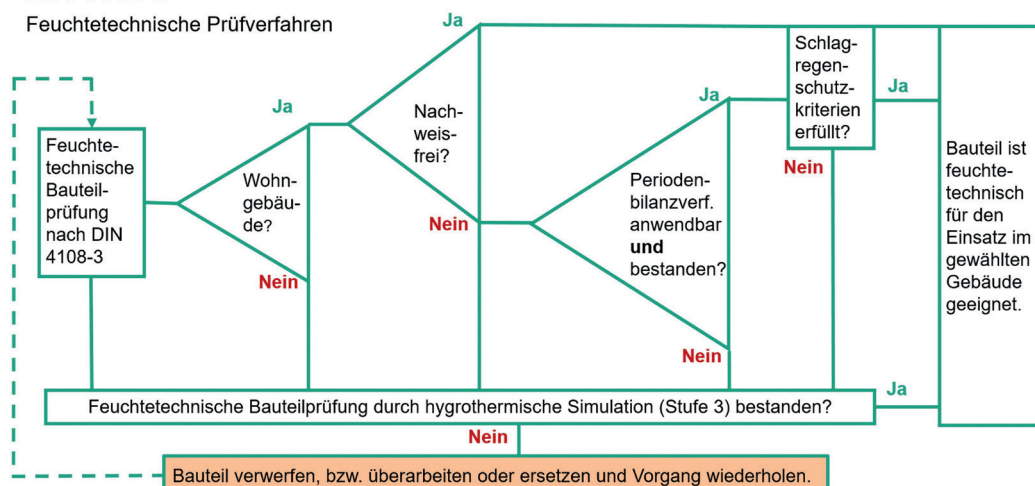
- Die 1. Stufe stellt die Auswahl eines Aufbaus aus der Liste der nachweisfreien Konstruktion dar.
- Die 2. Stufe betrifft den einfachen Nachweis mit Hilfe des Periodenbilanzverfahrens zur Dampfdiffusion und
- die 3. Stufe beschreibt den Nachweis durch hygrothermische Simulation.

Die ersten beiden Stufen können nur zur Beurteilung von Bauteilen für nicht klimatisierte Wohn- oder wohnähnlich genutzte Gebäude verwendet werden. In der Neufassung der DIN 4108-3 wurde der Begriff „nicht klimatisiert“ auf vielfachen Wunsch hin

Abb. 2:
Dreistufiges Beurteilungsschema zur Feuchteschutzplanung mit Angabe der Kriterien, die bei der Stufenauswahl gemäß DIN 4108-3: 2024 zu berücksichtigen sind.

DIN 4108-3

Feuchtetechnische Prüfverfahren



etwas konkretisiert. Es heißt jetzt wortwörtlich: „Die 1. und die 2. Stufe sind ausschließlich auf Bauteile von Wohn- oder wohnähnlich genutzten Gebäuden anwendbar, die weder befeuchtet noch unter 20°C gekühlt werden“.

Das Diagramm in Abb. 2 zeigt die möglichen Schritte zur Feuchteschutzbemessung nach DIN 4108-3 und auch ihre Alternativen auf. Wer die hygrothermische Simulation den anderen Möglichkeiten vorzieht, braucht sich um die weiteren Entscheidungskriterien im Diagramm nicht zu kümmern, da diese Vorgehensweise grundsätzlich immer zur Verfügung steht.

Die einfachste Variante ist jedoch die Auswahl einer in der Norm aufgeführten, nachweisfreien Konstruktion. Die einzige Voraussetzung ist, dass das Bauteil für ein Wohn- oder wohnähnlich genutztes Gebäude verwendet wird. Entspricht das geplante Bauteile im Aufbau nicht einer nach-

weisfreien Konstruktion, dann kann der Nachweis auch mithilfe des Periodenbilanzverfahrens geführt werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass auch die Schlagregenschutzkriterien erfüllt sein müssen, s. Abschnitt 6 der Norm.

Die Grenzen der Anwendung

Das Periodenbilanzverfahren zur Bemessung der diffusionsbedingten Feuchtetransporte, das seit 2014 in der Norm geregelt ist, muss für die jeweilige Art des Bauteils geeignet sein. Ausgeschlossen sind z. B.:

- erdberührte Bauteile,
- Bauteile die an unbeheizte Nebenräume oder Keller angrenzen,
- Begrünte, bekieste oder mit Plattenbelägen oder Holzrosten versehene Dachkonstruktionen
- Gedämmte, nicht belüftete Holzdächer mit Metalldeckung oder Abdichtung auf

Schalung/Beplankung ohne Hinterlüftung derselben,

- Innendämmung mit $R > 1,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ (entspricht 40 mm Dämmung mit $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$) und ausgeprägten sorptiven und kapillaren Eigenschaften (kapillaraktive Innendämmung) auf einschaligen Außenwänden.

In der Neufassung vom März 2024 sind noch zwei weitere Ausschlusskriterien dazu gekommen:

Bauteile, die als nachweisfreie Konstruktion gelistet sind, und solche die in Gebäuden über einer Meereshöhe von 700 m eingesetzt werden sollen. Manche Konstruktionen, die jetzt als nachweisfrei gelistet sind, hätten noch nie mithilfe des Glaserverfahrens nachberechnet werden sollen. Diese Regel wurde in der Fassung vom März 2024 explizit aufgenommen, um zu verhindern, dass irreführende Ergebnisse erzeugt werden, denn nicht alle nachweisfreien Kon-

struktionen sind mithilfe des Periodenbilanzverfahrens ausreichend genau berechenbar.

Trifft eines der aufgezählten Ausschlusskriterien zu oder fällt das Bauteil beim Periodenbilanzverfahren durch, kann immer noch auf die Beurteilung durch hygrothermische Simulation zurückgegriffen werden. Schafft das geplante Bauteil auch diese Hürde nicht, muss es verworfen oder entsprechend überarbeitet werden und der Vorgang beginnt von Neuem.

Dampfdiffusionsberechnung nach Glaser (Periodenbilanzverfahren)

Das sog. Glaser-Verfahren betrachtet ausschließlich die Tauwassergefahr durch Dampfdiffusion unter winterlichen Bedingungen und die Rücktrocknung in der sommerlichen Verdunstungsperiode. Es arbeitet mit stationären Randbedingungen und vernachlässigt alle wärme- und

Anzeige



Mehr erfahren
www.egger.com/ecobox

Ein Blick in die Box – EcoBox. Überraschend einfach. Bei der Verarbeitung. In der Anwendung. Beim Transport. Durch den effizienten Materialeinsatz von EGGER OSB, EGGER Schnittholz und Holzweichfaserdämmung ist das Produkt besonders ressourcenschonend. **Weniger ist MEHR** – mit der EGGER EcoBox.

EGGER

MEHR AUS HOLZ.

feuchtetechnischen Speicherphänomene sowie den Feuchtetransport durch Kapillarleitung, die vor allem bei mineralischen Baustoffen und solchen aus nachwachsenden Rohstoffen eine große Rolle spielen.

Schon in der Fassung der DIN 4108-3 von 2014 wurden, gegenüber früher, neue Randbedingungen für die Tau- und für die Verdunstungsperiode eingeführt. Das neue Rechenverfahren nennt sich jetzt Periodenbilanzverfahren. Es geht davon aus, dass für die Tauwasserbildung und die anschließende Verdunstung in erster Linie die Winter- bzw. Sommermonate eine Rolle spielen, während die Übergangszeiten von untergeordneter Bedeutung sind.

Daher werden die Diffusionsberechnungen nicht, wie in der Vorlage der DIN EN ISO 13788, auf der Basis von Monatsmittelwerten durchgeführt. Stattdessen werden die Wintermonate zu einer 90-tägigen Tauperiode (Außenluftbedingungen -5°C , 80 % r.F.; Raumluftbedingungen 20°C , 50 % r.F.) zusammengefasst. Für den Normsommer gibt es eine 90-tägigen Verdunstungsperiode mit einem Dampfdruck in der Raum- und Außenluft von 1.200 Pa und ei-

nem Dampfdruck in der Tauwasserebene von 1700 Pa bzw. 2000 Pa bei Dächern. Eine Anpassung dieser Randbedingungen an andere Gebäudenutzungs- oder Außenklimabedingungen ist unzulässig, da es sich beim Periodenbilanzverfahren um ein modellhaftes Nachweis- und Bewertungsverfahren handelt, dass nicht die realen physikalischen Vorgänge in ihrer tatsächlichen zeitlichen Abfolge abbildet.

Die Probleme des deutschen Sonderweges

Lange Zeit nicht umgesetzt wurden die Vorgaben der DIN EN ISO 13778 in Bezug auf die äußeren Randbedingungen bei Dächern. In dieser Norm wird die Oberflächentemperatur von Dächern für jeden Monat aus der Außenlufttemperatur und den Ein- und Abstrahlungsverhältnissen berechnet.

Daraus ergibt sich die sog. äquivalente Außentemperatur, die im Fall von reflektierenden (hellen) Dachoberflächen sogar unter der Außenlufttemperatur liegen kann. Als Vereinfachung darf man auch annehmen, dass diese Äquivalenttemperatur im Monatsmittel 2 K unter der Außenluft-

temperatur liegt. Damit ergibt sich in den Sommermonaten in den meisten Fällen ein deutlich kleineres Dampfdruckgefälle zwischen dem Tauwassersbereich und der Umgebung als bei den ursprünglichen Randbedingungen der DIN 4108-3, was bedeutet, dass nach DIN EN ISO 13788 einige Dächer durchfallen, die das Periodenbilanzverfahren in der DIN 4108-3 bestehen würden.

Diese Diskrepanz wurde inzwischen dadurch behoben, dass der Dampfdruck von 2000 Pa nur noch für die Tauwasserebene von unverschatteten Dächern mit dunkler Deckung bzw. Abdichtung angesetzt werden darf. In allen anderen Fällen gilt ein Dampfdruck von 1700 Pa (Anhang A, Tabelle A3)

Austrocknungspotentiale von Holzbauteilen

Ein weiterer Unterschied betrifft die Ermittlung des Austrocknungspotentials von Bauteilen deren äußere und innere Begrenzungsschichten s_d -Werte über 2 m aufweisen. Dazu empfiehlt die DIN EN ISO 13788 in Ziffer 7 die Berechnung der Austrocknungsdauer einer Wassermenge von 1000 g/m^2 , die in die Mitte einer Bauteilschicht eingebracht wird. Anschließend soll das normale Monatsbilanzverfahren so lange angewandt werden (längstens 10 Jahre) bis das eingebrachte Wasser vollständig ausgetrocknet ist. Diese Verfahren erinnert an die Berücksichtigung einer Trocknungsreserve von 250 g/m^2 bei Dächern (100 g/m^2 bei Wänden) in der DIN 68800-2 [5].

Die DIN 4108-3 enthält eine solche Vorgabe für das Periodenbilanzverfahren nicht. Stattdessen wird darauf hingewiesen, dass bei den o.g. Konstruktionen ein besonderes Risiko durch zusätzlich eingetragene Konvektions- und Baufeuchte besteht, welches mithilfe des Periodenbilanzverfahrens nicht abgeschätzt werden kann. Außerdem verweist eine Notiz (An-

merkung 2 unter Ziffer 5.2.2) für die Berechnung von beidseitig geschlossenen Bauteilen mit Holz oder Holzwerkstoffen auf die Berücksichtigung einer Trocknungsreserve beim Tauwassernachweis in der DIN 68800-2.

Neu ist auch eine Angabe zur Berechnung der Tauwassermenge unter Ziffer 5.2.3. Sie gilt für den Fall, dass zwar kein Tauwasserausfall berechnet wurde, gemäß DIN 68800-2 aber eine Trocknungsreserve zu berücksichtigen wäre. In diesem Fall wird auf das WTA Merkblatt 6-8 [6] verwiesen.

Begrenzung für ablaufendes Tauwasser

Unter derselben Ziffer (5.2.2) weist eine weitere Anmerkung darauf hin, dass es bei kapillar nicht wasser aufnehmenfähigen Schichten ab einer Tauwassermenge von $0,2\text{ kg/m}^2$ zum Abfließen oder Abtropfen des Tauwassers kommen kann. Dieser Zusatz zu Anmerkung 1 ist neu und wurde nachträglich von der DIN EN ISO 13788 übernommen. Neuere Untersuchungen in (Abb. 3) zeigen jedoch, dass der Grenzwert von $0,2\text{ kg/m}^2$ nicht immer auf der sicheren Seite liegt. In ungünstigen Fällen kann das Tauwasser schon ab einer Flächendichte von $0,05 - 0,1\text{ kg/m}^2$ an einer vertikalen Bauteilschicht herunterlaufen. Läuft dieses Tauwasser unkontrolliert ab und sammelt sich in einem Bereich mit feuchteempfindlichen Materialien (z.B. Fußfette eines Daches) an, dann sollte der Grenzwert für die zulässige Tauwassermenge entsprechend reduziert werden.

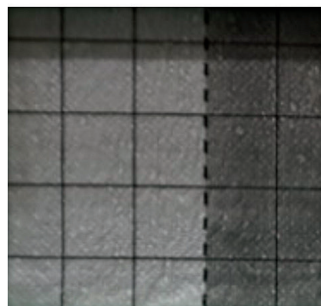
Korrosion und Pilzbefall

Zum Schluss sei noch auf den letzten Satz im Abschnitt 5.2.1 hingewiesen. Dort heißt es, dass das Periodenbilanzverfahren keine abschließende Bewertung des Risikos von Korrosion oder Pilzbefall erlaubt. Diese Tatsache ist eigentlich auch ohne diesen neuen Hinweis völlig klar, da Schimmelpilzbefall und Korro-

INFOKASTEN

Änderungen und Ergänzungen in der DIN 4108-3 vom März 2024 im Vergleich zur Fassung vom Oktober 2018

- Begrenzung der Anwendung des Periodenbilanzverfahrens auf Höhenlagen bis 700 m;
- neu: Bodenplatten mit raumseitiger Dämmung unter 5.3.3.3;
- Aufnahme zusätzlicher Konstruktionsbeispiele für nicht belüftete Dächer mit Deckung oder Dachabdichtung unter 5.3.4;
- neu: 5.3.4.3 Oberste Geschossdecken;
- Beschreibung der Schlagregenschutzprinzipien für Außenwände in 6.3;
- Anhang A: neue Außendampfdruckbedingungen für verschattete Dächer und solche mit heller Deckung oder heller Abdichtung;
- Anhang D: Präzisierung einiger Textabschnitte zur besseren Verständlichkeit. Neu: Randbedingungen für die Bemessung erdberührter Bauteile in D.2.4 und Risikobewertung zum Schimmelpilzbefall in D.7.6.



sion auch ohne Tauwasser bei erhöhter relativer Luftfeuchte stattfinden können. Er wurde dennoch aufgenommen, da der erste Satz in der Einleitung zur DIN 4108-3 lautet:

„Die möglichen Einwirkungen von Tauwasser aus der Raumluft unter winterlichen Bedingungen und die Einwirkungen von Schlagregen auf Baukonstruktionen sollten so begrenzt werden, dass Schäden (z. B. unzulässige Minderung des Wärmeschutzes, Schimmelbildung, Korrosion) vermieden werden.“

Inwieweit das Risiko von Schimmelpilzbildung oder Korrosion mithilfe der vorliegenden Norm überhaupt abschätzbar ist, hängt von den Rahmenbedingungen ab. Mithilfe des Periodenbilanzverfahrens und der eher deskriptiven Schlagregenschutzanforderungen erscheint es jedoch kaum möglich. Bessere Voraussetzungen bietet in diesem Zusammenhang die hygrothermische Simulation, die in Verbindung mit entsprechenden Modellen eine genauere Risikoeinschätzung zulässt.

Das genaue Verfahren: Hygrothermische Simulation

Bei der hygrothermischen Simulation wird das dynamische Temperatur- und Feuchteverhalten von Baukonstruktionen in Abhängigkeit von den wechselnden Randbedingungen realitätsnah abgebildet. Das hat den Vorteil, dass alle oben genannten Wärme- und Feuchtetransportphänomene sowie eventuelle Quellen und Senken in ihren Auswirkungen berücksichtigt werden können. Die Durchführung einer hygrothermischen Simulation ist allerdings komplizierter als eine Glaser-Berechnung und erfordert mehr Eingangsdaten, die nicht immer alle vorhanden sind. Außerdem sollte der Anwender eine gewisse Erfahrung im Umgang mit numerischen Berechnungsmethoden mitbringen. Die Anforderungen an Simulationsmodelle und die Anwendung der hygrothermischen Simulation zur Feuchteschutzbeurteilung sind Gegenstand der DIN EN 15026 [4].

Die 16 Jahre nach ihrem ersten Erscheinen herausgekommene Neufassung vom Dezember 2023 enthält jetzt auch die Ansätze zur Berücksichtigung von Bauteilleckagen und Fehlstellen aus dem WTA-Merkblatt 6-2 von 2014 [8]. Damit unterstützt die DIN EN 15026 die Weiterentwicklung der hygrothermischen Simulationsmodelle in den letzten 10 Jahren, die darauf abzielt die realen Verhältnisse am Bau besser abzubilden. So enthalten die heutigen Tools entsprechende Quellterme, um beispielsweise die Infiltration von Raumluft in die Bauteile zu berücksichtigen und zwar nicht nur pauschal, sondern in Abhängigkeit von den Druck-, Temperatur- und Feuchteverhältnissen im Raum und in der Außenluft.

Im Gegensatz zum Glaserverfahren berechnen die hygrothermischen Modelle auch die Einflüsse des Schlagregens und einer eventuell vorhandenen Hinterlüftung. Undichtheiten im Bereich von Anschlüssen in die Schlagregen eindringt, können dabei ebenso berücksichtigt werden wie z. B. die Be-

Abb. 3: Betauungsversuch zur Bestimmung der Ablaufrisikos von Tauwasser in Abhängigkeit von den Oberflächeneigenschaften der Tauwasserebene. Die Materialien von links: glatte PE-Folie, Metallblech, Folie auf Vlies und Folie strukturiert durch Armierung. Literaturquelle [7] TU Dresden und Fraunhofer IBP

Anzeige

Falter
gegründet 1919

»Profilholz direkt vom Hersteller.«

Wir sind kompetente Partner für
Zimmereien, Holzbau und Architekten.

Säge- und Hobelwerk Josef Falter & Sohn
Frathau 3 94256 Drachselsried Telefon (09945)1007
info@falter-holz.de www.falter-holz.de

Anzeige

Massiv-Holz-Mauer

Lieferung direkt vom Hersteller!

- ohne Leim und Chemie
- individuell für Ihr Projekt
- Massiv mit hohem Speichervermögen

ZIMMEREI KARRER GmbH
www.zimmerei-karrer.de

Tel.: 0 83 31/ 50 83
Untere Einöde 28
87789 Woringen
E-Mail: karl-heinz-karrer@t-online.de

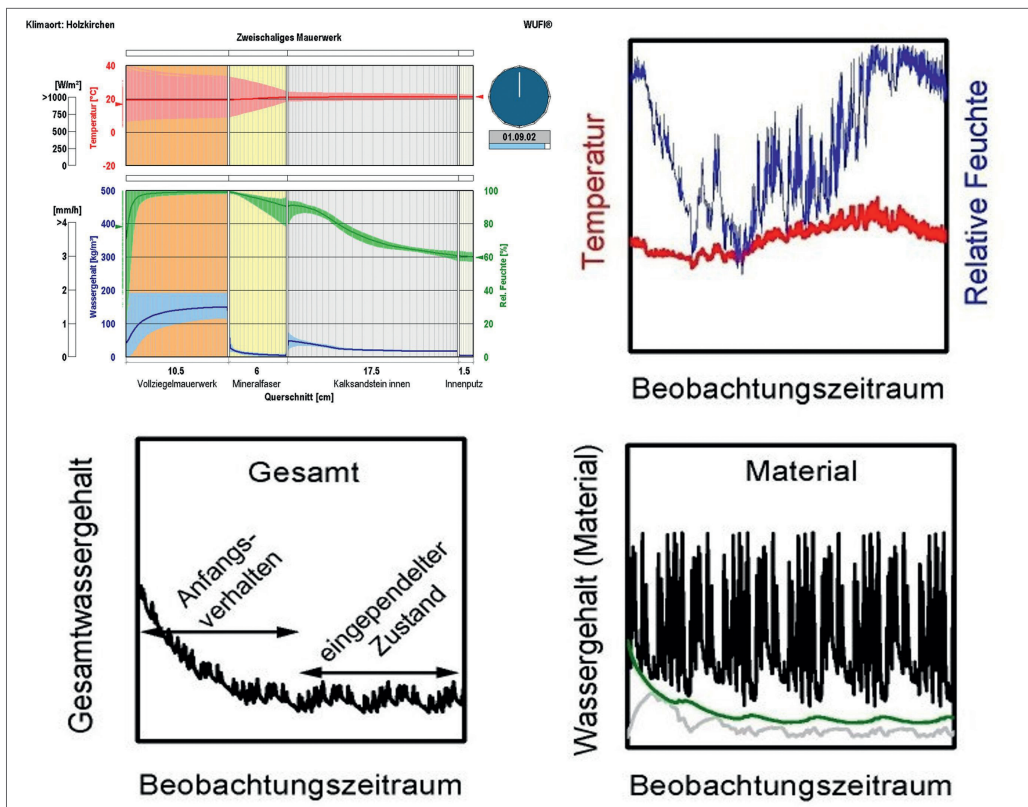


Abb. 4:
Beispielhafte Ergebnisdarstellung einer hygrothermischen Simulation als Momentaufnahme der instationären Temperatur- und Feuchteverteilung (Bereiche und Mittelwerte) in einer Außenwand oben links und Zeitverläufe der Temperatur und relativen Feuchte an der Innenseite der Dämmung sowie des Gesamtwassergehalts und des Wassergehalts der einzelnen Schichten.

feuchtung der Belüftungsebene während der nächtlichen Unterkühlung der Außenoberfläche.

Als Rechenergebnisse werden die stündlichen Veränderungen der Temperatur- und Feuchteströme über die Bauteilgrenzen ausgegeben. Aus diesen Ergebnissen können sowohl die langzeitlichen Verläufe der hygrothermischen Parameter (Temperatur, relative Feuchte, Wassergehalt) an verschiedenen Positionen im Bauteil als auch deren örtliche Verteilungen (Profile) zu unterschiedlichen Zeitpunkten ermittelt werden. Abbildung 4 zeigt beispielhaft mögliche Darstellungen der Ergebnisse einer hygrothermischen Simulation. Die sich in den einzelnen Materialien einstellenden Wassergehalte können anschließend mit entsprechenden Grenzwerten verglichen werden. Zur Bestimmung des Schimmelpilz- oder Korrosionsrisikos werden die Verläufe von Temperatur und relativer Feuchte an kritischen Stellen im Bauteil mithilfe von Schimmelpilzwachstums- bzw. Korrosionsmodellen weiterverarbeitet.

Seit der Fassung der DIN 4108-3 vom Oktober 2018 existiert zur hygrothermischen Simulation der normative Anhang D, der auch bauaufsichtlich eingeführt wurde. Die Neuerungen in der Fassung vom März 2024 betreffen zum einen die Randbedingungen. Hier wurden neben den Außen- und Raumklimabedingungen auch die Ansätze zur Berechnung von erdberührten Bauteilen aufgenommen. Zum anderen wurde im Abschnitt D.7 „Beurteilung der Simulationsergebnisse“ ein weiterer Passus zur Bewertung des Schimmelpilzwachstumsrisikos aufgenommen.

Mindest- s_d -Wert von Dachabdichtungen

Ein Punkt erscheint hier allerdings wichtig, da er in gewisser Weise ein Novum darstellt. Hier handelt es sich um einen Minstdiffusionswiderstand von Dachabdichtungsbahnen. Während man bisher davon ausgegangen ist, dass ein niedriger s_d -Wert eher günstig sei, hat sich bei Untersuchungen in [10] herausgestellt, dass bei Dachbegrünungen oder anderen wasser-

speichernden Dachbelägen das Gegenteil der Fall ist. Abbildung 5 zeigt die über das Jahr gemittelten Dampfdiffusionsströme bei einem Flachdach unter Holzkirchner Klimaverhältnissen durch die Dachabdichtung in Abhängigkeit von deren s_d -Wert und der Feuchtesituation auf dem Dach. Ohne Deckschicht und ohne Regen oder mit Regen, bei dem sich aber nur kleinere Pfützen bilden ist ein kleiner s_d -Wert der Dachabdichtung günstig. Bei begrünten oder bekieseten Dächern und vor allem bei sich anstauendem Wasser kann die Befeuchtung durch Dampfdiffusion von oben jedoch im Jahresmittel Ausmaße annehmen, die bedenklich sein können. Daher ist es in diesen Fällen empfehlenswert, eine Dachbahn mit einem s_d -Wert von 100 m oder besser mehr zu verwenden.

- Bei den nachweisfreien Flachdachkonstruktionen fordert die Norm deshalb für Dachabdichtungen unter Begrünungen oder massiven Terrassenbelägen in Bet tungsschicht einen Mindest- s_d -Wert von 100 m. (Abschnitte 5.3.4.2.10 und 11 und in Bild 13)

Bei nachträglich gedämmten Flachdächern gilt dies zusätzlich auch bei Plattenbelägen, Bekiesung oder aufgeständerten Solaranlagen (siehe Bild 14 in [2]).

Normenprosa zur Baufeuchte

Eine Änderung, die hier nicht vermerkt ist, weil sie eher erläuternden Charakter hat, ergänzt in der Einleitung den schon länger existierenden Passus: „Die Anforderungen und Hinweise beziehen sich auf Bauteile nach Abgabe der Rohbaufeuchte. In der Phase der Bauaustrocknung können Verhältnisse auftreten, die besonders berücksichtigt werden müssen und zusätzliche Maßnahmen erforderlich machen können.“

Ergänzung: „Dies gilt insbesondere für Bauwerke, die

kurz vor oder während der Heizperiode fertiggestellt werden sowie bei starken Niederschlägen während der Bauphase. In solchen Fällen sind gegebenenfalls technische Trocknungsmaßnahmen und eine gezielte Lüftung erforderlich, um möglichen Schäden durch die Rohbaufeuchte vorzubeugen. Zur Beurteilung können auch hygrothermische Simulationsverfahren verwendet werden.“

Diese Ergänzung wurde eingeführt, da Schäden aufgrund von Baufeuchte in der Praxis relativ häufig vorkommen, aber in der Norm selbst nicht thematisiert werden. Es besteht jedoch die Möglichkeit, die in der Norm erwähnte hygrothermische Simulation bei Kenntnis der Ausgangssituation dazu zu nutzen, das Schadensrisiko abzuschätzen und ggf. entsprechende Maßnahmen zu ergreifen [9].

Nachweisfreie Konstruktionen für Holzbauteile

Die Änderungen und Ergänzungen bei den nachweisfreien Konstruktionen basieren weitgehend auf Simulationsstudien gepaart mit Erfahrungen aus der Praxis. Sie können hier nicht alle im Detail vorgestellt werden, sind aber mithilfe zahlreicher Bilder in der Norm anschaulich dokumentiert.

Besonders bei den nachweisfreien Dächern in Holzbauweise hat die Norm eine Vielzahl von Konstruktionen von einer detaillierten feuchtetechnischen Bemessung befreit. Dies betrifft besonders die verschiedenen Methoden der Sanierung der Bestandsdächer und der obersten Geschossdecken. Man muss sich allerdings die Randbedingungen für die Befreiungen genau anschauen, um nicht versehentlich außerhalb des Anwendungsbereichs zu geraten.

Weil dies schon zu Nachfragen aus der Leserschaft dieser Zeitschrift führte (weitere sind willkommen!), wird sich der Holzbauphysik-Autor und -Lektor, Robert Borsch-Laaks, mit diesem Thema im „Leser

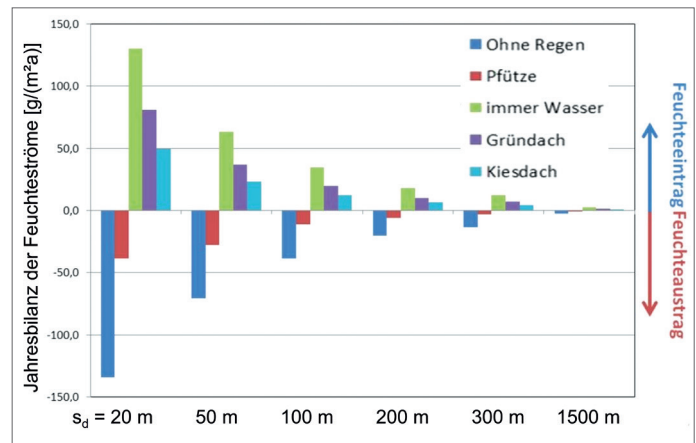
condetti“ des kommenden Heftes beschäftigen.

Fazit und Ausblick

Mit der DIN 4108-3 besitzt Deutschland eine der modernsten und gleichzeitig auch anwenderfreundlichsten Feuchteschutznormen weltweit. Das liegt zum einen an der Einsatzmöglichkeit der hygrothermischen Simulation, die ein sehr genaues Prognoseverfahren des realen Feuchteverhaltens darstellt und zum anderen an der ständig wachsenden Liste von nachweisfreien Konstruktionen, die die Planung in der Praxis erleichtert.

Dabei zeigt die hohe Anzahl der nachweisfreien Dachkonstruktionen das große Engagement der Holzbauer und Dachdecker im Normungsausschuss. Bei anderen Bauteilen, wie z. B. solchen mit Innendämmung besteht in dieser Hinsicht noch Handlungsbedarf. Insgesamt wirkt der dreistufige Ansatz aus nachweisfreien Konstruktionen, stationärer Dampfdiffusionsberechnung nach Glaser und hygrothermischer Simulation überzeugend, wobei sich die erste und die dritte Stufe auch in Zukunft stärker weiterentwickeln werden als das beim Glaserverfahren der Fall sein dürfte.

In einem Punkt wird die Norm ihrem Anspruch allerdings noch nicht gerecht. In der Einleitung steht, dass eine unzulässige Minderung des Wärmeschutzes vermieden werden soll. Leider gibt dazu aber keine detaillierten Anforderungen, weder in Form von Grenzwerten für den Feuchtegehalt einzelner Bauteilschichten, noch im Hinblick auf die maximal zulässige feuchtebedingte Erhöhung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) der Gesamtkonstruktion. Dies sollte in Zukunft nachgeholt werden, da der klimabedingte Feuchteschutz im Teil 3 zur Normenreihe „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden“ gehört. Dieses Thema ist sicherlich etwas komplex, da der



Wärmetransport durch Bauteile nicht nur durch Wärmeleitung, sondern auch durch Wasserdampfdiffusion mit Phasenwechseln, die sog. Latentwärmeeffekte erfolgt [11]. Allerdings bietet gerade die Verdunstung von Wasser auch die Möglichkeit der Kühlung im Sommer, wie z. B. bei einer Dachbegrünung oder anderen Regenwasser speichernden Bauteilschichten. Dies kann zur Energieeinsparung bzw. zur Komfortverbesserung führen und zeigt damit auch mal einen positiven Effekt der Feuchte. ■

Literatur

[1] VHV Bauschadenbericht Hochbau 2021/22. Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart 2022, S. 178 – 182.

[2] DIN 4108-3 (2024): Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Klimabedingter Feuchteschutz.

[3] DIN EN ISO 13788 (2013). Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Bauteilen und Bauelementen – Raumseitige Oberflächentemperatur zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte und Tauwasserbildung im Bauteilinneren – Berechnungsverfahren.

[4] DIN EN 15026 (2023). Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Bauteilen und Bauelementen – Bewertung der Feuchteübertragung durch numerische Simulation.

[5] DIN 68 800-2 (2022): Holzschutz – Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau.

[6] WTA Merkblatt 6 – 8 (2016). Feuchtetechnische Bewertung von Holzbauteilen – Vereinfachte Nachweise und Simulation.

[7] TU Dresden und Fraunhofer IBP: Erarbeitung wissenschaftlich begründeter Bewertungskriterien und Implementierung eines Nachweisverfahrens

Abb. 5: Mittlere jährliche Feuchteströme durch die Dachabdichtung eines Flachdachs ohne Regenbeanspruchung und mit unterschiedlichen Deckschichten in Abhängigkeit des s_d -Wertes der Dachbahn nach [10]

für die schadenfreie energetische Bestandssanierung und Neubauplanung (NaVe). EnOB Förderkennz.: 03ET1649 A/B. Abschlussbericht 24.08.2023. https://wufi.de/de/wp-content/uploads/sites/9/03ET1649AB_NaVe_Abschlussbericht_IBP.pdf

[8] WTA-Merkblatt 6 – 2 (2014). Simulation wärme- und feuchtetechnischer Prozesse.

[9] Zegowitz, A., Künzel, H. M., Giglmeier, S.: Wasserschäden an Gebäuden – Neue effiziente Trocknungsmethoden. Whitepaper Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart 2022, 20 Seiten. <https://www.ibp.fraunhofer.de/de/presse-medien/publikationen/whitepaper/neue-effiziente-trocknungsmethode.html>

[10] Bludau, Ch.: Spezielle Randbedingungen für die hygrothermische Simulation von Flachdächern in Holzbauweise. Dissertation Uni Stuttgart. Forschungsergebnisse aus der Bauphysik, Band 47. Fraunhofer Verlag, Stuttgart 2021. ISBN: 978-3-8396-1751-9. <http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-640386.html>

[11] Künzel, H. M.: Long-Term Thermal Performance of Insulations Under Moisture Loads. Thermal Insulation and Radiation Control Technologies for Buildings, Editors: Kosny, J. & Yarbrough, D., Springer 2022, Ch. 2, pp. 37–53. <https://wufi.de/de/wp-content/uploads/sites/9/Long-Term-Thermal-Performance-of-Insulations-Under-Moisture-Loads.pdf>