

Doppelte Sicherungen gegen unzulässige Feuchte

Elfter »Internationaler Holzbauphysik-Kongress« beschäftigt sich mit Feuchteschutz im Holzbau

Nach mehrmaliger, durch die Corona-Pandemie bedingte Verschiebung fand der elfte „Internationale Holzbauphysik-Kongress“ am 16. und 17. September in Leipzig als Hybrid-Veranstaltung statt. Das Programm mit insgesamt 14 Vorträgen nahm vor allem den Schutz des Holzes vor unzulässiger Feuchte in den Fokus. Ein Thema, das nicht nur für das einzelne Gebäude von existenzieller Bedeutung sein kann, sondern auch auf das Image und die zukünftige Verbreitung des Holzbaus insgesamt großen Einfluss hat.

Dass der moderne Holzbau einer umfassenden und detaillierten Planung sowie einer akkuraten Ausführung bedarf, damit die erstellten Bauwerke auf Dauer schadensfrei und über lange Zeit gebrauchstauglich bleiben, sollte von den Bauschaffenden längst verinnerlicht worden sein. Neben der Statik ist es vor allem die konsequente Umsetzung des notwendigen Feuchteschutzes, die über das Wohl und Wehe einer Holzkonstruktion entscheidet. Da dabei jedoch viele Rahmenbedingungen und Parameter zu beachten sind und der sprichwörtliche Teufel tatsächlich im Detail steckt, haben die Veranstalter des Kongresses das Tagungsprogramm schwerpunktmäßig auf diesen Themenbereich ausgerichtet.

Daniel Kehl (Büro für Holzbau und Bauphysik, Leipzig) und Robert Borsch-Laaks (Sachverständiger für Bauphysik, Aachen), die sich seit vielen Jahren mit dem Feuchteschutz auf ebenso wissenschaftliche wie baupraktische Weise intensiv beschäftigen, haben auch für die elfte Ausgabe des „Holzbauphysik-Kongresses“ das Vortragsprogramm wieder gemeinsam zusammengestellt und die Tagungsbeiträge der Referenten fachlich redigiert. In ihren eigenen Vorträgen erläuterten sie den Teilnehmern sowohl die grundlegenden bauphysikalischen Zusammenhänge, als auch neue Entwicklungen, was Normen und Regelwerke betrifft.

Rücktrocknung von Bauteilen

So hat Borsch-Laaks die wichtigsten Erkenntnisse zum Feuchteschutz, die er vielfach seit Jahrzehnten in Seminaren und Fachartikeln predigt, für den Kongress als die „Zehn Gebote für trockene Holzbauteile“ aufbereitet: Grundsätzlich gelte es, eine unzulässig hohe und längere Zeit andauernde Auffeuchtung von Holzbauteilen durch geeignete planerische Entscheidungen und bauliche Maßnahmen sicher auszuschließen. Dabei müssten immer alle der drei folgenden Möglichkeiten der Beaufschlagung des Holzes mit Wasser berücksichtigt werden: Wassereintritt durch mangelhaften Schutz vor Witterung, Feuchte, die im Inneren von Gebäuden aufgrund derer Nutzung regelmäßig anfällt, und eine von vorn herein zu hohe Holzfeuchte aufgrund einer nicht ausreichenden Trocknung der verbauten Hölzer oder durch Feuchtelasten vor allem aus Nassestrichen und Putzen.

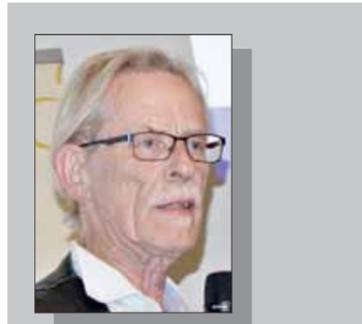
Borsch-Laaks arbeitete heraus, dass die Feuchte aus der Raumluft sowohl über die flächige Diffusion aufgrund eines Dampfdruckgefälles durch die Bauteilschichten in die Konstruktion gelangt, als auch über die Luftströmung (Konvektion) aufgrund von Leckagen in der luftdichten Ebene. Selbst bei einer handwerklich akkuraten Ausführung ist immer mit Restleckagen zu rechnen. Es muss also planerisch eine ausreichende große Trocknungsreserve vorgesehen werden, damit eine über die Wintermonate aufauffeuchende Konstruktion im Sommer in ausreichendem Maße wieder zurücktrocknen kann. Ansonsten summiert sich die Auffeuchtung im Laufe der Jahre immer weiter auf, wodurch die Holzbauteile und andere verbaute Materialien – oftmals lange Zeit unentdeckt – durch holzzerstörende Pilze stark geschädigt werden.

Um Rücktrocknung sicher zu erreichen, sollte ein Bauteilaufbau gewählt werden, dessen Schichten von innen nach außen diffusionsoffener werden.

Die dampfbremsenden Schichten sind dabei auf der warmen Seite des Bauteilquerschnitts zu positionieren.

Da Flachdächer aufgrund der notwendigen oberseitigen diffusionsdichten Abdichtung nur zum Raum hin wieder austrocknen können, muss den vor Ort herrschenden Rahmenbedingungen und dem Bauteilaufbau ganz besondere Beachtung geschenkt werden. Eine qualifizierte Bewertung kann nur mit einer hygrothermischen Simulation (z. B. Software WUFI) erfolgen. Sofern eine ausreichende treibende Kraft für die Rücktrocknung über eine dunkle, dauerhaft unverschattete Dachoberfläche, nicht sichergestellt ist – wie grundsätzlich bei Gründächern – muss oberseitig eine per Simulation dimensionierte Zusatzdämmung vorgesehen werden. Auf diese Weise wird die kaltseitige Holzwerkstoffplatte etwas wärmer und die Materialfeuchte verringert sich.

Damit es nicht aufgrund einer schadhafte oberen Abdichtung zu feuchtebedingten Schäden an den hölzernen Schichten eines Flachdachs kommt, sollte grundsätzlich eine zweite Abdichtungsebene unterhalb der feuchteempfindlichen Zusatzdämmung ange-



» Man soll die Wasserdampfkongvektion durch Raumlufströmung in das Bauteil niemals unterschätzen. «
Robert Borsch-Laaks

ordnet werden. Wie in diesem Fall sollte man sich beim Feuchteschutz im Holzbau das Prinzip „Gürtel und Hosenträger“ immer zu eigen machen bzw. ist es mittlerweile auch in den einschlägigen Normen und Regelwerken verankert.

Belüftung flacher Dächer

Kehl hatte seinerseits die Holzschutznorm DIN 68800-2, die in diesem Frühjahr in überarbeiteter Fassung neu erschienen ist, unter die Lupe genommen und erläuterte, was sich gegenüber der bis dahin gültigen Version geändert hat. So seien ihm einige Formulierungen aufgefallen, die nicht ganz korrekt seien bzw. präziser hätten formuliert werden sollen. Gar nicht glücklich ist Kehl mit der neu dazu gekommenen Pflicht, die Konterlatte bei Steildächern in ihrer Höhe bauphysikalisch zu bemessen, um eine ausreichende Belüftung sicherzustellen. Er machte in seinem Vortrag deutlich, dass die Konterlatte nur dafür zu sorgen hat, dass eventuell eindringender Flugschnee und Regen auf der Unterdeckbahn ungehindert abgeleitet werden kann. Die Belüftung hingegen wird über die Fugen der Ziegeleindeckung sichergestellt. Ergo könne man bei der Konterlatte auch zukünftig einfach auf die am Markt verfügbaren üblichen Querschnitte zurückgreifen.

Dass bei geneigten Dächern $\geq 5^\circ$ die Höhe des belüfteten Hohlraums neuerdings nur noch mindestens 2 cm statt wie bisher mindestens 8 cm betragen muss und zudem die Längenbegrenzung des durchgehenden Hohlraums komplett weggefallen ist (vorher max. 15 m), ist nach Einschätzung des Bauphysikers keine gute Idee. Es bleibe abzuwarten, ob das zukünftig zu Problemen führen werde.



Zusätzlich zu den rund 200 Anwesenden im Saal verfolgten etwa 100 weitere Personen die Vorträge und die sich blockweise anschließenden Diskussionsrunden über den angebotenen Livestream. Per Chat konnten auch die Online-Teilnehmer ihre Fragen stellen.

Fotos: Nikolai Krawczyk

In einem zweiten Vortrag nahm Kehl die Hinterlüftung von Flachdächern noch einmal genauer in den Blick. Dabei machte er deutlich, dass man bei flachen ($\geq 2^\circ$ und $< 3^\circ$) und flach geneigten ($\geq 3^\circ$ und $< 5^\circ$) Dächern nicht mit thermischem Auftrieb als treibender Kraft für die notwendige Luftbewegung in der Hinterlüftungsebene rechnen kann. Dafür müsse allein der Wind sorgen, dem sich aber in aller Regel unterschiedliche bremsende Kräfte entgegensetzen: So wird er oft durch Nachbarbebauung und Bäume abgelenkt.

Großes Augenmerk muss auch darauf gelegt werden, dass die Lüftungsgitter, mit denen die Öffnungen der zu belüftenden Gefache meist versehen sind, den Querschnitt nicht zu stark verringern. Es sollten mindestens 40 % des Hohlraum-Querschnitts für die Belüftung zur Verfügung stehen. Im Ergebnis sind selbst recht geringe Volumenströme ausreichend, um die durch die Dachkonstruktion hindurchdiffundierende Feuchtigkeit abzutransportieren. Um diese jedoch stets sicher zu erreichen, sind die in DIN 68800-2 (2022) ausgewiesenen Höhen des Belüftungsraums entsprechend überdimensioniert.

Luftdichte Gebäudehülle

Dr. Martin Teibinger (HTL Wien 3 und Sachverständiger, Wien) referierte zur Luftdichtheit der Gebäudehülle, die seit Jahrzehnten ein wesentliches Qualitätsmerkmal der Niedrigenergiebauweise und des Holzbaus darstellt. Anhand zweier Schadensfälle zeigte er beispielhaft, dass die Bewertung des Feuchterisikos von Luftleckagen eine durchaus anspruchsvolle Aufgabe sein kann und es in jedem Fall mehr braucht als eine Blower-Door-Messausrüstung, um der Ursache für einen Schaden im Bereich der Gebäudehülle auf die Schliche zu kommen. So zeigte er an einem Fall, dass die Abplatzungen an einem Außenputz nicht, wie ein anderer Gutachter behauptete, an der fehlenden Luftdichtheit, sondern an dem Bauablauf und der Beregnung der Dämmplatten über mehrere Monate lag.

Teibinger verdeutlichte auch, dass nicht jede Leckage zum Bauschaden führt. Die Luftgeschwindigkeit, die an einer Leckage festgestellt wird, sagt noch nichts über das Feuchterisiko der dahinterliegenden Konstruktion aus. Wenn dem so wäre, bräuchte man ja bloß, so die ironische Bemerkung des Referenten, das Loch zu vergrößern, um die Geschwindigkeit zu reduzieren.

Feuchteempfindliche Materialien im Holzbau

Der Sachverständige Prof. Matthias Zöller (Aachener Institut für Bauschadenforschung und angewandte Bauphysik gGmbH) widmete sich in seinem Vortrag dem Holzbausockel, der von allen Seiten beansprucht wird. Wichtig war es ihm dabei, dass die Einwirkungen durch starke Regenereignisse schnell abgeleitet werden, da man sich auf Grund neuer Erkenntnisse nicht auf das Versickern in Drainageschichten verlassen kann. Die Lösung ist: Entwe-

der befindet sich das Gebäude ausreichend hoch über Geländeoberkante (15 bis 30 cm), oder der Holzanteil im Sockel muss durch feuchteunempfindliche Materialien ersetzt werden. Im Tagungsband schreibt er dazu: „Nichts ist ökologischer, unökonomischer, weniger nachhaltig als die Notwendigkeit, Bauteile wegen vorzeitiger Schäden austauschen zu müssen.“

Bei Markus Zumoberhaus aus Luzern (Schweiz) ging es um Hohlräume auf der kalten Seite der Dämmung. Zunächst ging er auf unbeheizte Spitzböden und verschaltete Dachüberstände ein. Hier ist es nach seiner Erfahrung notwendig, diese ausreichend zu belüften. Dies konnte er sehr gut mit Messergebnissen belegen. Im Anschluss wandte er sich dem Thema undefinierte Hohlräume bei Innendämmung und schlecht verlegter Mineralfaserdämmung im Dachgefach zu. Hier zeigte er, dass diese Hohlräume oft hinterströmt werden und damit im Winter warme, feuchte Luft aus der Raumluft in solche kalten Hohlräume gelangt, was zu einem Befall mit Schimmelpilzen führt.



» Mit modernen Simulationswerkzeugen lässt sich Feuchte planerisch managen. «

Daniel Kehl

Schadenspotenzial durch Installationen im Holzbau

Der Hamburger Architekt und Sachverständige Robert Heinicke widmete sich dem flüssigen Wasser innerhalb von Gebäuden und dem damit verbundenen Schadenspotenzial. Gemeint sind die verlegten Zuleitungen und Abflussrohre sowie die Bereiche, in denen das Wasser planmäßig ansteht – wie bei Duschen und gefliesten Oberflächen, sowie den zugehörigen Armaturen und Abläufen. Kommt es in diesen Bereichen zu Undichtigkeiten, dann besteht nicht nur die Gefahr, dass der Schaden erst mit großer Verzögerung entdeckt wird, sondern sich die Sanierung auch sehr aufwändig und teuer gestaltet. Durchfeuchtungen, die durch verdeckt liegende Fehlstellen mit geringen Leckageraten entstehen und lange Zeit unerkannt bleiben, sind im Holzbau eben deshalb kritisch, weil immer Schädigungen in Folge holzzerstörender Pilze zu erwarten sind. Somit sollten bei der Planung alle Register ge-

zogen werden, um die Entdeckung eines Schadens zu beschleunigen und das Ausmaß durch weitere Maßnahmen zu begrenzen. Dies erfordert Planungsdisziplin ab Leistungsphase 2, indem man u. a. dafür sorgt, dass die einzelnen Sanitärebenen eines Gebäudes in räumlicher Nähe zueinander angeordnet sind, getreu dem Motto: Der beste Meter Wasserleitung ist der, der nicht gebaut wird.

Nicht zuletzt, weil auslaufendes Wasser sich in Holzbauteilen ungehindert und auf nicht vorhersehbare Weise örtlich ausbreitet, sollte in Bädern und (Wasch-)Küchen grundsätzlich mit zwei Abdichtungsebenen gearbeitet werden. Mindestens alternativ dazu sollte man konstruktiv dafür sorgen, dass das austretende Wasser im Ernstfall kontrolliert ablaufen kann. Auch digitale Monitoringsysteme, die in Geschosdecken mitverbaut werden, kommen mittlerweile in Frage. Erste Versicherer geben bei Einsatz von Monitoringsystemen im Holzbau einen Rabatt auf die Versicherungsprämie.

Organisatorischer Holzschutz

Bauphysikalisch noch so gut durchdachte Details und eine werkseitige Vorfertigung unter optimalen Bedingungen helfen wenig, wenn auf der Baustelle der Schutz vor widriger Witterung nicht funktioniert. Vor diesem Hintergrund hat der Sachverständige Florian Scharmacher aus München zum Thema des organisatorischen Holzschutzes referiert. Dabei wurde schnell deutlich, dass dieser gleichberechtigte Teilaspekt des baulichen Holzschutzes – neben planerischen, konstruktiven und bauphysikalischen Belangen – weit mehr umfasst, als dafür zu sorgen, dass die Bauteile zuverlässig vor Regenschauern geschützt werden. Schließlich wird bereits durch die Erstellung einer holzbau-gerechten Leistungsbeschreibung organisierend auf die Qualität des zu erstellenden Werks Einfluss genommen. So wird in dieser unter anderem klar vorgegeben, mit welcher Feuchte das Holz, passend zur späteren Gebrauchsfeuchte, einzubauen ist.

Ein Schwerpunkt bei den organisatorischen Maßnahmen liegt sicher in der Vermeidung unzuträglicher Feuchteänderung des Holzes und der Holzwerkstoffe bei Lagerung, Transport, Montage und Einbau. Aber auch Wartung und Bauunterhalt sowie das ggf. notwendig werdende Mängel- und Schadensmanagement sind dem organisatorischen Holzschutz zuzuordnen. Generell sind alle Holzschutzmaßnahmen rechtzeitig und sorgfältig zu planen. Dies betrifft auch deren zeitliche Abstimmung im Rahmen des Baufortschritts. Um sowohl für den Auftraggeber als auch für den Ausführenden die einzelnen Bauzustände belastbar zu dokumentieren, sollten regelmäßige technische (Teil-) Abnahmen vorgenommen werden.

Als regelrechte Mahnung konnte man den abschließenden Vortrag des Sachverständigen Kai Köhler aus Wermelskirchen verstehen. Er berichtete von einem dreistöckigen Schulgebäude in Holzbauweise, bei dem von Planern und Ausführenden fast alles falsch gemacht wurde, was man falsch machen konnte: Von einem nicht ausreichend belüfteten Kriechkeller, dessen hölzerne Sohlswellen unter Geländeneiveau angeordnet waren, über eine fehlende Dampfbremse und eine fehlende wasserführende Schicht im Wandaufbau bis zu mangelhaften Anschlüssen an Fenstern und Türen sowie im Bereich der Traufe reichte das Spektrum allein in puncto Feuchteschutz. Aufgrund der nach wenigen Nutzungsjahren eingetretenen Schäden durch holzzerstörende Pilze blieb letztlich nichts anderes, als das 2009 errichtete Gebäude komplett abzureißen. Mit etwa 2,3 Mio. Euro reinen Baukosten, zuzüglich Planungskosten, Kosten für Rückbau, Abriss und Entsorgung, Anmietung neuer Räume und ggf. Kosten für eine Neuerstellung ein sehr teurer Spaß.

Nikolai Krawczyk, Lüneburg