13_18_RBL_W_Walter:Layout 1 25.08.2011 14:08 Uhr Seite 13

Innendämmung ohne oder mit Dampfbremse?

Teil 4: Erkenntnisse und offene Fragen bei kapillaraktiven Systemen

In den ersten drei Teilen dieser Artikelserie zur Innendämmung *(Hefte 2 & 4-2008 und 3-2009)* haben wir uns mit Langzeiterfahrungen und Messergebnissen zu innovativen Dämmsystemen beschäftigt, die zum Teil schon seit dem 80er Jahren im Energie- und Umweltzentrum Springe (e.u.[z].) untersucht werden. Zum Abschluss werden wir die Messungen eines Winters erläutern, bei dem wir die Innendämmungen mit einem thermischen Luftbefeuchter „unter Dampf" setzten.
Wie verhalten sich die dampfbremsenden und die kapillaraktiven Systeme bei höheren Innenfeuchten? Die aktuelle, seit 2007 laufende Messkampagne im e.u.[z]. hat vor allem zum Ziel, den Einfluss des vieldiskutierten Wasserdampftransports und der „Taupunktverlagerung" auf das praktische Verhalten sehr unterschiedlicher Innendämmsystemen in der Praxis zu untersuchen.
Eine ganz andere Frage ist: Wie reagieren die verschiedenen Dämmsysteme an den Wetterseiten von Standorten mit hoher Schlagregenbeanspruchung? Hierzu geben wir Antworten aus hygrothermischen WUFI®-Simulationen, die manchen überraschen werden.

Abb.1:
Montage eines mineralischen Innendämmsystems

Autor:
Robert Borsch-Laaks, Aachen,
und
Wilfried Walther, Springe,
Sachverständige für Bauphysik und Mitglieder der WTA-Arbeitsgruppe 6.12 „Innendämmung im Bestand"

Fünf innovative Dämmsysteme und ihr Verhalten

Im Rahmen der öffentlichen Baustelle des A^{plus}-Bauworkshops 2007 wurden von vier Herstellern vier grundverschiedene Innendämmungssysteme in einzelnen Räumen des e.u.[z.] installiert. Weiterentwickelte konventionelle EPS-Gips-Verbundplatten, Vakuumisolationspaneele – beides dampfbremsende bis -sperrende Innendämmungen – sowie Mineralschaumplatten und Holzfaserdämmplatten als Vertreter der neuen Generation diffusionsoffener, aber kapillaraktiver Dämmungen. Im darauf folgenden Jahr kam ein weiterer Vertreter der letztgenannten Systeme hinzu, eine Perlite-Dämmplatte (Übersicht in Abb. 6, S. 16).

Die Einbauorte sind so gewählt, dass die diffusionsbedingten Änderungen des Feuchtegehaltes praktisch untersucht werden können. Zusätzliche Feuchtebelastungen durch Schlagregen entstehen nicht, da die Wände nicht zur Wetterseite orientiert und überdies durch einen 1 m tiefen Dachüberstand geschützt sind.

Die ersten Resultate

Baufeuchtigkeiten, die durch Mörtel oder Ansetzkleber eingebracht wurden, trockneten noch im ersten Winter bei allen Systemen aus. Bei den diffusionsoffenen Systemen am schnellsten. Im Verlauf des darauf folgenden Sommers pendelte sich die Luftfeuchte an der kritischen Grenzschicht zwischen Dämmung und alter Wand auf ein niedriges Niveau von 60 bis 75% rel. F. ein.

Die Feuchteverläufe im ersten Winter ohne Vorbelastung hatten wenig Aufregendes zu bieten. Das diffusionsoffenste System (Multipor-Mineralschaumplatten) erreichte an der Grenzschicht max. 85 % rel. Feuchte. Alle anderen blieben darunter. Also kein Tauwasser, nicht mal eine Feuchteerhöhung, die theoretisch Schimmelbildung hervorrufen könnte, da die Feuchtespitzen bei sehr niedrigen Temperaturen auftraten.

Die Messungen brachten die Erkenntnis, dass unsere Winter – auch der von 2008/2009, der zumindest einen kalten Januar hatte – schon seit vielen Jahren durchgängig wärmer sind, als das langjährige, meteorologische Mittel. Des Weiteren bestätigte sich die Vermutung, aus den früheren Innendämmungsexperimenten im e.u.[z.] (vgl. *Heft 2-2008*), dass die dortige Nutzung als Tagungs- und Büroräume eher einer niedrigen inneren Feuchtebelastung entsprechen. Am Ende unseres Berichtes in *Heft 3/2009* resümierten wir:

„Der nächste Winter kommt bestimmt. Es bleibt zu hoffen, dass dieser strenger wird, um die Reaktion der Dämmsysteme auf höhere Feuchtebeanspruchung in der Praxis testen zu können. Zu diesem Zweck soll in der nächsten Untersuchungsperiode das Innenklima durch zusätzliche Raumluftbefeuchtung der wohnüblichen Nutzung angepasst werden."

Abb. 2:
Thermischer Luftbefeuchter, Fassungsvermögen 5 Liter, per Zeitschaltuhr getaktet, Befeuchtung ca. 200 g/Std.

13_18_RBL_W_Walter:Layout 1 25.08.2011 14:08 Uhr Seite 14

Tabelle 1: Vergleich des Winterklimas (Monatsmittelwerte)

	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	Mrz.	Apr.	Mittel der Heizperiode
Hannover (langjähriges Mittel, Wufi®)								
Temperatur	9,1	4,9	1,2	- 0,3	0,7	3,8	7,5	3,8
Relative Luftfeuchte	85	86	88	88	86	80	76	84,0
Springe 2009/2010								
Temperatur	8,5	9,1	0,8	- 2,7	0,2	5,1	9,6	4,4
Relative Luftfeuchte	95	91	85	98	96	86	73	89,0
Hannover (Mittel 1970 – 2010)								
Temperatur	9,6	5,5	2,4	1,4	1,8	4,8	8,4	4,8
Hannover (2009/2010)								
Temperatur	8,6	9,2	0,8	- 3,2	- 0,1	5,2	9,2	4,2

Der Winter 2009/ 2010

Der Wettergott meinte es gut mit unseren Untersuchungen. Zum ersten Mal seit vielen Jahren gab es einen Kernwinter (Dezember – Februar), der deutlich kälter war, als das langjährige Mittel (vgl. Tab. 1). Nimmt man die Übergangszeit hinzu, so muss man allerdings feststellen, dass auch diese Heizperiode 0,6 °C wärmer war, als das historische Mittel. Langfristige Mitteltemperaturen, die auf jüngeren Messwerten beruhen (1970-2010) weisen für den Standort Hannover eine um 1°C höhere Durchschnittstemperatur auf – ein Hinweis auf die globale Erwärmung. Dem gegenüber war der untersuchte Winter in Springe (30 km südlich von Hannover) durchaus ein harter.

Das Innenklima

Immer dann, wenn es draußen sehr kalt, also die absolute Luftfeuchtigkeit sehr niedrig ist, sinkt die relative Luftfeuchte in beheizten Wohnräumen deutlich ab. 50 % rel. Feuchte, die wir üblicherweise für die Bewertung von Schimmelpilzproblemen heranziehen, ist dann in der Praxis eher selten. Je nach Bewohnerverhalten und Belegungsdichte, stellen sich bei Wetter um den Gefrierpunkt Raumluftfeuchten von 40 % rel. F. oder darunter ein. In der e.u.[z.]-typischen Nutzung hatte der vorangegangene Winter zu solchen Zeiten oft nur um die 30 % rel. F. zu bieten.

Deshalb wurde mit einem thermischen Luftbefeuchter (Abb. 2) im Kernwinter versucht, die Luftfeuchte zumindest auf ein wohnübliches Niveau anzuheben. Dies gelang doch nur eingeschränkt. Wie Messergebnisse in Abb. 3 zeigen, wird das angestrebte Ziel am ehesten in Büro 1 erreicht. Im Essraum mit seinem wesentlich größeren Raumvolumen hingegen, und einer Nutzung, bei der die Tür oft offen stand, verteilte sich die eingebrachte Feuchte schnell in den angrenzenden Flur. Immerhin gelang es, die Dampfkonzentration gegenüber dem Vorjahr um etwa 1 g/m³ anzuheben.

Im Büro 2, dem Raum mit dem Perlitedämmsystem, erschwerten ebenfalls interne Feuchteverluste zum angrenzenden Treppenhaus die Befeuchtung. Die Nutzung dieses Büros des Tagungshauses ist durch ständigen Besucherverkehr kaum als wirklich geschlossener Bereich zu betreiben.

So wie Räume und Nutzungen verschieden sind, so sind es auch ihre Bewohner. Zum Glück konnten die Angestellten im Büro 1 mit den zum Teil hohen Feuchtespitzen gut leben, so dass zumindest hier eine höhere Feuchtelast erreicht werden konnte. Das Personal des Tagungshausteams empfand die zeitweise Schwüle in ihrem Büro allerdings eher als unangenehm.

Auf die Differenz kommt es an

Für die Frage danach, wie viel Wasserdampf im Winter aus dem Innenraum per Diffusion in den Wandquerschnitt eindringt, ist die Differenz des absoluten Dampfgehalts zwischen innen und außen entscheidend. Abb. 4 zeigt die deutlichen Unterschiede bei diesen Antriebskräften in den untersuchten Räumen. Zum Vergleich haben wir, bezogen auf das gleiche Außenklima am Objektstandort die Differenz der Dampfkonzentration dargstellt, die bei hygrothermischen Simulationen gem. WTA-Merkblatt 6.1/2 [WTA 2001] üblicherweise für das Innenklima angesetzt wird. Es zeigt sich, dass die Situation im Essraum ziemlich exakt der „niedrigen Feuchtelast“ nach WTA entspricht, die üblicherweise für Büronutzungen u. ä. verwendet wird.

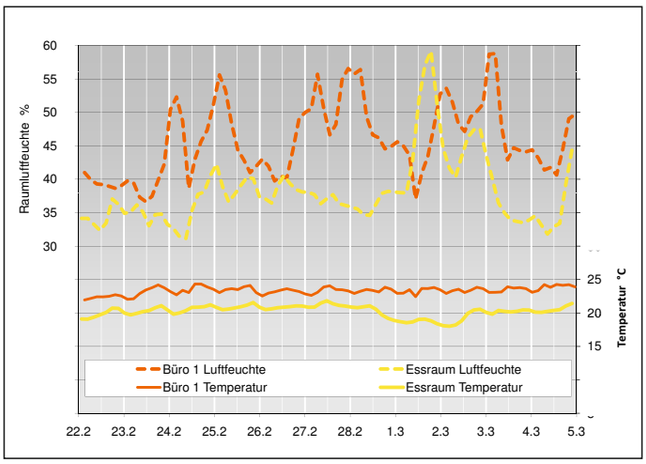
Die Dampfdruckdifferenz in Büro 2 konnte bis Ende der 2. Januardekade in etwa auf der Höhe der „normalen Feuchtelast“ nach WTA gehalten werden, danach wurde die Befeuchtung auf Protest der Nutzer weitgehend eingestellt.

Lediglich in Büro 1 gelang es über einen größeren Teil des Winters eine Situation zu erzeugen, die der „hohen Feuchtelast“ nach WTA nahe kommt.

Wie reagieren die Dämmsysteme?

Abbildung 5 zeigt die gemessenen Porenluftfeuchten in der vermeintlichen „Tauwasserebene“, also an der Grenzschicht von Dämmung und alter Außenwand. Leider kam es

Abb. 3:
Relative Luftfeuchte und Temperaturen in zwei der Versuchsräume vom 22.2. bis 5.3.2010
Dort montierte Dämmsysteme:
Büro 1: Pavadentro und VIP
Essraum: Rigitherm und Multipor



13_18_RBL_W_Walter:Layout 1 25.08.2011 14:09 Uhr Seite 15

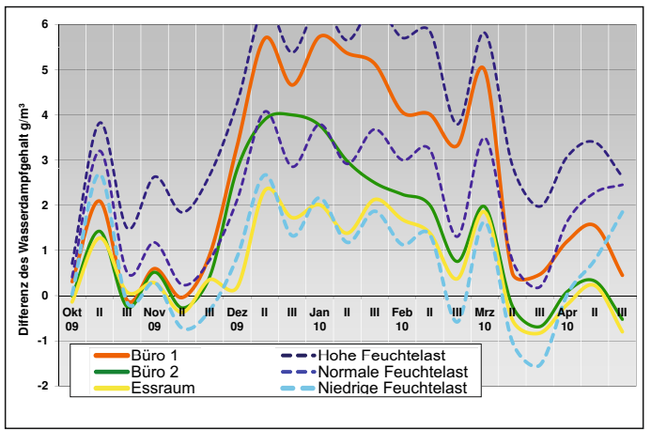
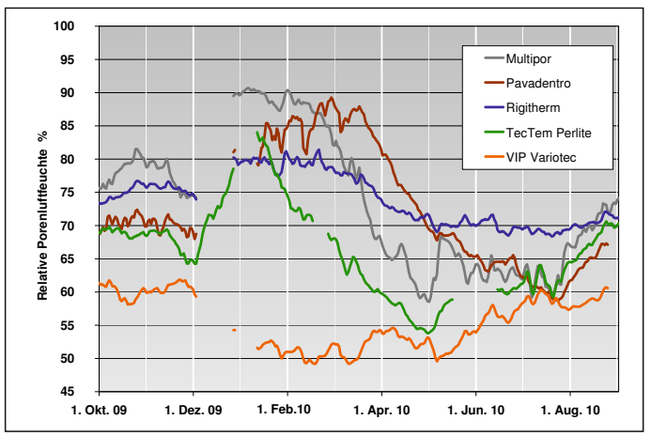


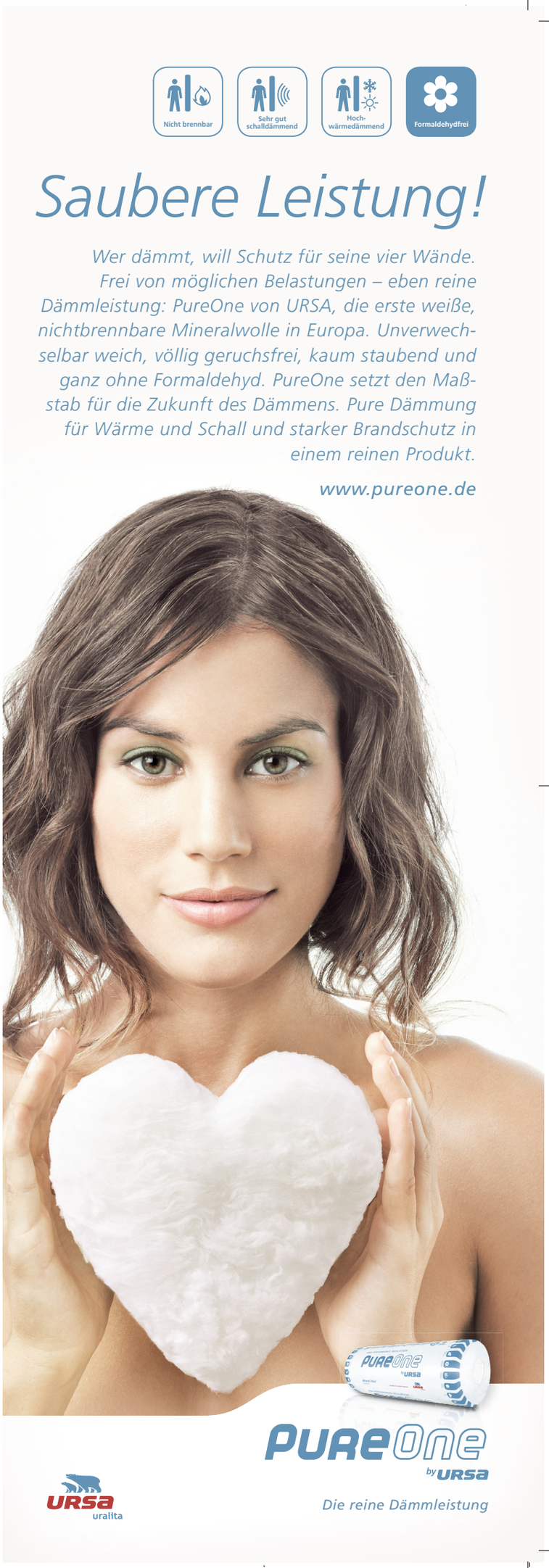
Abb. 4:
Der Antrieb für den Wasserdampf: Differenz der Dampfkonzentration zwischen Innen- und Außenklima in der Heizperiode 2009/2010.
Zum Vergleich: Differenz zwischen gleichem Objektaußenklima und Innenraumklima nach [WTA 2001] bei niedriger/normaler/ hoher Feuchtelast.

in den ersten Wochen der Befeuchtungszeit (Dezember – Anfang Januar) zu unbemerkt gebliebenen Ausfällen des Messcomputers. So ist der Anstieg der Porenluftfeuchte infolge der sinkenden Außentemperaturen und der inneren Dampfzugabe nur beim TecTem-System nachzuvollziehen.

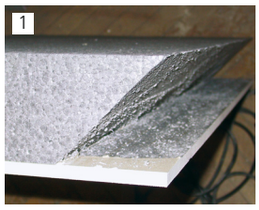
Der Kurvenverlauf zeigt allerdings, dass dieses kapillaraktive System augenscheinlich sehr gut in der Lage ist, eindringende Feuchte zu puffern und kapillar von der Grenzschicht wegzuleiten. Es wird auch in der Mitte des Winters nur eine relative Porenluftfeuchte von 80 % erreicht. Da dies bei „normaler Feuchtelast“ geschah, ist verständlich, dass ab Ende Januar, also nach der aktiven Befeuchtung, ein schneller Abfall der Grenzschichtfeuchte erfolgte. Hierbei ist auch bemerkenswert, dass im Bereich der ehemaligen Heizkörpernische dieses Raumes, in der 200 mm Innendämmung verarbeitet wurde, die Feuchte nur 3-4 % rel. F. höher lag.

Abb. 5:
Gemessene relative Luftfeuchte an der „Tauwasserebene“ (= Grenzschicht zwischen Innendämmung und alter Innenoberfläche bzw. Ansetzmörtel.)





13_18_RBL_W_Walter:Layout 1 25.08.2011 14:09 Uhr Seite 16



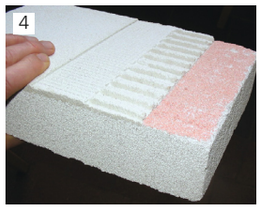


Abb. 6:
Die Dämmsysteme im Vergleichstest:
(1) Rigitherm 032, diffusionsbremsend (s_{di} = 5,5 m), nicht kapillaraktiv, äquivalente Dämmdicke bezogen auf λ = 0,04 W/mK: d_{eq}= 125 mm.
(2) VIP, diffusionsdicht (s_{di} > 1.000 m), nicht kapillaraktiv, rechnerisch d_{eq} = 150 mm.
(3) Pavadentro, diffusionsoffen (s_{di} = 0,78 m), kapillaraktiv, d_{eq} = 90 mm.
(4) Multipor, diffusionsoffen (s_{di} = 0,56 m), kapillaraktiv, d_{eq} = 90 mm.
(5) TecTem, diffusionsoffen, (s_{di} = 1,10 m), kapillaraktiv, d_{eq} = 90 mm.

Es passiert nichts bei hoher Innenfeuchte

Im Büro 1, das die höchste Innenfeuchte aufwies, war zum einen die Vakuumdämmung montiert. Dieses System merkt infolge seiner dampfsperrenden Aluschichten von den Veränderungen des Innenklimas überhaupt nichts. Wie schon in den Jahren zuvor, folgt die Grenzschichtfeuchte antizyklisch zu den anderen Systemen dem Außenklima. D.h., in der Winterzeit, wenn der Dampfgehalt der Außenluft niedrig ist, führt das gegenüber außen höhere Temperaturniveau auf der Innenseite der Wand zu einer niedrigen relativen Feuchte.

Das Holzfaserdämmsystem, das schon im vorherigen Jahreszyklus und in der Bautrocknungsphase sich in punkto Kapillartransport als besonders leistungsfähig gezeigt hatte, scheint mit der hohen Innenfeuchte ebenfalls gut klar zu kommen. Ein Maximalwert von weniger als 90 % können angesichts der hohen Feuchtelast als beruhigend gewertet werden. Die sich hierbei sorptiv einstellende Holzfeuchte von ca. 15 Masse-% ist auch aus Sicht des Holzschutzes völlig unkritisch.

Wenn niedrige Feuchte hochgerechnet wird

Im niedrig befeuchteten Essraum ist der Kurvenverlauf des Polystyrolsystems vergleichbar mit demjenigen aus dem Jahr zuvor. Dies ist nachvollziehbar, da die geringen Unterschiede in der Dampfdifferenz bei einem dampfbremsenden System keinen merklichen Einfluss haben können.

Bemerkenswert ist allerdings, dass die sehr diffusionsoffene Multiporplatte auf die geringfügigen Änderungen der Klimadifferenz mit einer langen Periode um 90 % rel. F. an der Grenzschicht reagiert. Nach Klimawechsel zum recht warmen Frühjahr bei gleichzeitigem Stopp der Zusatzbefeuchtung findet allerdings eine schnelle Abtrocknung der Grenzfeuchte von 90 auf 60 % rel. F. in zwei Monaten statt.

Es fragt sich allerdings, ob dieses System bei höherer Feuchtebeanspruchung noch ähnlich gut funktioniert.

Deshalb haben wir für den Standort Hannover hygrothermische Simulationen für drei verschiedene Feuchtelastfälle durchgeführt. Tab. 2 zeigt, dass die Spitzenwerte im eingeschwungenen Zustand 90 % bei normaler Feuchtelast und 93 % rel. F. bei hoher Feuchtelast erreichen. Hiermit werden die Klimarandbedingungen, die dem WTA-Merkblatt 6-4 [WTA 2009] zur Innendämmung zugrunde liegen, auch bei hoher Innenfeuchte noch eingehalten (maximale Porenluftfeuchte 95 %, vgl. *Heft 4-2008, S. 37*).

Hierbei ist allerdings zu bedenken, das die Eigendämmung der 45 cm dicken e.u.[z.]-Wand recht hoch ist und beim Außenklima Hannover mit 100 mm Dämmung eine Frostgefährdung an der Grenzschicht sowieso nicht möglich ist. Die minimale Temperatur beträgt 1,3 °C über dem Gefrierpunkt.

Eine Zwischenbilanz zum Dampftransport

Die praktischen Messungen wie auch die darauf basierenden hygrothermischen Simulationen zeigen zweierlei:

- Immer dann, wenn die Feuchtebelastung einer innen gedämmten Wand ausschließlich von Dampfdiffusion verursacht wird, muss man sich in weiteren Bereichen keine Sorgen um „Tauwasserbildung“ machen. Eine Situation an der Grenzschicht zu erzeugen, die man mit Tauwasser in Verbindung bringen könnte (rel. Feuchte > 95 %) wird schwerlich gelingen, wenn der vorhandene Wandbildner incl. seinem alten Innenputz sorptionsfähig und kapillarleitend ist (*vgl. auch Heft 2-2008*).
- Bei extrem diffusionsoffenen Innendämmungen ist eine zeitweise Überschreitung der 95 % rel. F.-Grenze möglich, wenn die Feuchtedifferenz zwischen innen und außen sehr hoch, der Dämmwert der alten Wand sehr schlecht und eine hohe Dämmstärke eingebaut wird. Hier ist eine

Tabelle 2: Porenluftfeuchte an der Grenzschicht Multipor/Ansetzkleber in Abhängigkeit von der inneren Feuchtelast

Feuchtelast n. WTA	Niedrig		normal		hoch	
Relative Luftfeuchte	Max.	Min	Max.	Min	Max.	Min
	84%	66%	90%	68%	93%	73%

Randbedingungen: e.u.[z]. Wand, 100 mm Dämmdicke, Außenklima Hannover, Orientierung: Ost, heller Putz.

Anzeige

Lohnabbund und Massiv-Holz-Mauer
aus Sachsen
Abbundzentrum Dahlen GmbH & Co. KG

Gewerbestrasse 3
04774 Dahlen
Tel.: +49 (0) 34361 - 532 52
Fax: +49 (0) 34361 - 532 53

MHM Massiv-Holz-Mauer

- Massiv
- Ökologisch, ohne Leim
- Gesund und behaglich
- Schnell
- Direkt vom Hersteller
- Freies Bauen

Internet: www.abbund-dahlen.de; E-Mail: info@abbund-dahlen.de

13_18_RBL_W_Walter:Layout 1 25.08.2011 14:09 Uhr Seite 17

Einzelfalluntersuchung mittels hygrothermischer Simulation anzuraten.

Derzeit arbeitet die WTA-Arbeitsgruppe 6-12 „Innendämmung im Bestand“ an Bewertungsregeln, die insbesondere die neue Generation der kapillaraktiven Systeme erfassen können. Eines ist allerdings jetzt schon klar, das alte Glaserverfahren ist zur Bewertung von Innendämmungen gänzlich ungeeignet, da es Probleme herbeirechnet, die es in der Praxis nicht gibt.

Was hat Feuchtigkeit von außen mit innen tun?

Für den Feuchtegehalt von Außenwänden spielt die Schlagregenbelastung eine ganz entscheidende Rolle. Die Wassermengen, die – auch bei intaktem Schlagregenschutz - von der bewitterten Wand aufgenommen werden, betragen ein Vielfaches der Belastungen durch den winterlichen Dampftransport von innen. Für die Austrocknung dieser Feuchteaufnahme wirken Innendämmungen sich grundsätzlich ungünstig aus. Sie setzen das Temperaturniveau der alten Wand vor allem in der kühleren Jahreszeit herab, da weniger Raumwärme durchgelassen wird.

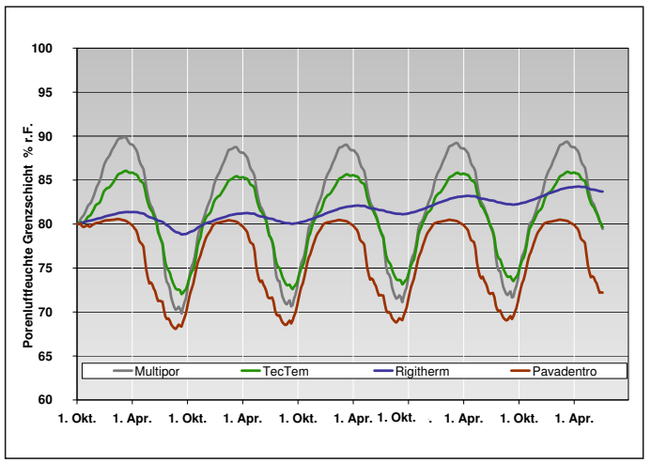
In früheren Artikeln (*Heft 5-2005 und 2-2008*) hatten wir an praktischen Beispielen darauf hingewiesen, dass bei mangelhaftem Schlagregenschutz Dampfbremsen ungünstige Nebenwirkungen haben können. Ein direkter, systematischer Vergleich verschiedener Dämmmethoden in Abhängigkeit vom Schlagregenschutz ist in der Feldforschung bisher allerdings nicht durchgeführt worden. Solcherlei wäre auch messtechnisch extrem aufwändig.

Allerdings ist es möglich, aus den gewonnenen Erkenntnissen zum Dampftransport und den verfügbaren Materialkennwerten mittels hygrothermischer Simulation die verschiedenen Parameter und ihren Einfluss zu untersuchen.

Wo bleibt der Schlagregen?

Es steht die These im Raum, dass kapillaraktive Systeme den Nachteil der Innendämmung bei der Trocknung durch Wandwärme dadurch ausgleichen können, dass sie einen Teil der Feuchteerhöhung der Wand durch Kapillartransport nach innen abpuffern. In Abb. 7 haben wir für die e.u.[z.]-Wand bei Klima Hannover eine Westorientierung berechnet. Die Wand hat einen äußeren Schlagregenschutz, der nach DIN 4108 Teil 3 den Anforderungen für die Beanspruchungsgruppe III entspricht:

Abb. 7:
Grenzschichtfeuchte über 5 Jahreszyklen bei einer innen gedämmten Westwand in Abgängigkeit von der Dämmstoffart.
Randbedingungen der Simulation siehe Tabelle 3



The Biofore Company UPM

WISA®-SPRUCE – VERBINDLICHE HÖCHSTLEISTUNG

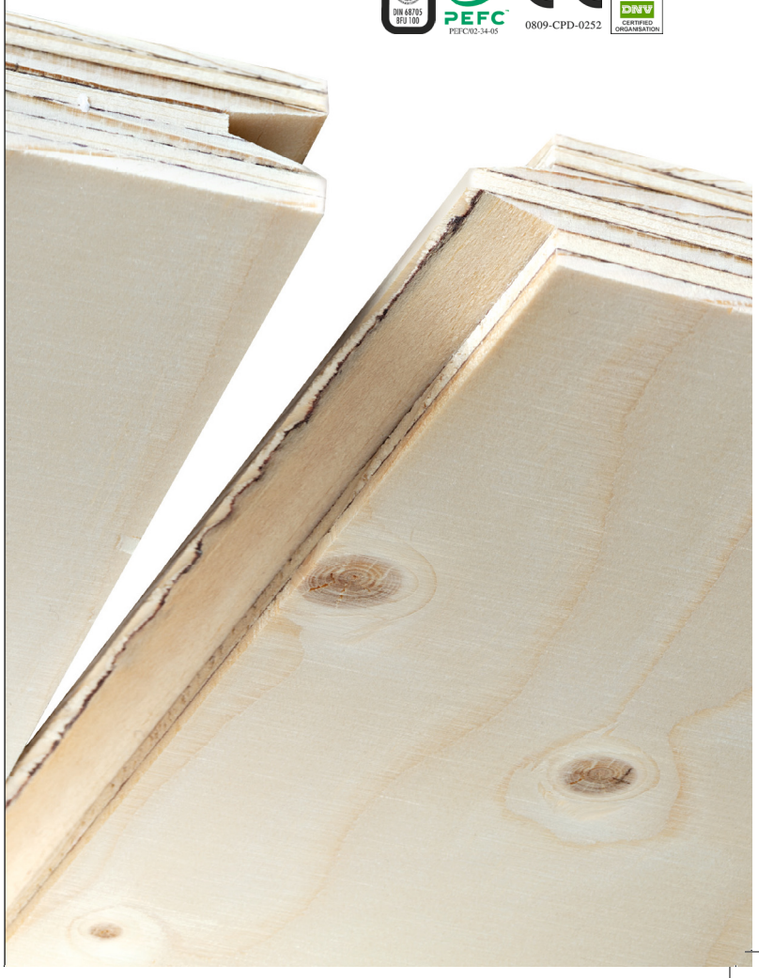
Feinjährige nordische Fichte aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern verleiht WISA-Spruce seine ausgezeichneten statischen Materialkennwerte und Dimensionsstabilität. Die Kombination dieser Eigenschaften mit einem niedrigen Eigengewicht macht unsere WISA-Spruce zu einer wahren Hochleistungsplatte unter den Holzwerkstoffen.

Charakteristische Festigkeitskennwerte für die Berechnung nach Eurocode 5 für alle Plattenstärken von 4–50 mm sind selbstverständlich vorhanden. Eine BFU 100 G-Verleimung ermöglicht auch die Einsätze mit erhöhten Anforderungen an den Holzschutz.

Fordern Sie noch heute das kostenlose technische Handbuch an unter: woodgmbh@upm.com

www.wisaplywood.com
www.upm.com

0809-CPD-0252



13_18_RBL_W_Walter:Layout 1 25.08.2011 14:09 Uhr Seite 18

Tabelle 3: Maximale Porenluftfeuchte an der Grenzschicht Innendämmung / Wand im eingeschwungenen Zustand (Westorientierung) bei 100 mm Innendämmung mit Rigitherm 032 *)

Außenklima	Hannover	Holzkirchen
Schlagregensumme p. Jahr	430 mm/a	580 mm/a
Minimale Temperatur an der Grenzschicht	- 0,2 °C	- 4,2 °C
Normale Feuchtelast	92%	88%
Hohe Feuchtelast	96%	92%
Randbedingungen: Feuchtereferenzjahr Hannover/Holzkirchen, Orientierung: West, Schlagregenbeanspruchungsgruppe III, w-Wert Außenputz 0,5 kg/m²√h, Strahlungsabsorption außen, a= 0,6, Simulationsdauer: 30 Jahre, $s_{di,EPS}$ = 5,5 m		
*) entspricht 125 mm äquivalente Dämmdicke bezogen auf Dämmstoff mit λ= 0,040 W/mK		

w = 0,5 kg/m²√h.

Alle 3 kapillaraktiven Systeme zeigen über den fünfjährigen Simulationslauf einen stabilen Jahreszyklus. Multipor erreicht an der Grenzschicht die höchsten Feuchtegehalte (knapp 90 % rel. F.) mit einer leichten Tendenz zum Anstieg der Maxima, die aber als unkritisch zu bewerten ist. Knapp 5% niedriger liegen die Maximalwerte bei der Perliteplatte und noch mal gut 5 % darunter finden wir den Jahreszyklus der kapillaraktiven Pavadentroplatte.

Aus dem Rahmen fällt der Kurvenverlauf des dampfbremsenden Rigithermsystems. Die jährlichen Schwankungsbreiten sind geringer, aber weisen eine kontinuierlich ansteigende Tendenz auf. Hier stellt sich die Frage, ob dies auf Dauer zu kritischen Situationen führen kann.

Auf lange Sicht

Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse von Langzeitsimulationen (30 Jahre) in Abhängigkeit von der Höhe der raumseitigen Feuchtelast und dem Klimastandort. Das Grenzkriterium des WTA-Merkblattes, das Tauwasserbildung und damit Frostgefährdung für den alten Innenputz ausschließen soll, wird am Standort Hannover bei hoher innerer Feuchtelast überschritten. Ob dies allerdings auf Dauer zu einem Festigkeitsverlust der alten Putzschicht führt, darf bezweifelt werden. Zum einen treten Temperaturen unter dem Gefrierpunkt nur in geringfügigem Maß und über wenige Jahresstunden auf. Zum anderen ist zu bedenken, dass die Schlagregendaten, die für das Feuchtereferenzjahr Hannover zur Verfügung stehen, eine ungenügende Genauigkeit der zeitlichen Auflösung aufweisen. Dies kann nach Angaben der IBP dazu führen, dass die Berechnungsergebnisse zu sehr „auf der sicheren Seite“ liegen.

Dies zeigt der Vergleich mit den Simulationsergebnissen am Standort Holzkirchen. Hier stehen aufgrund von Langzeitmessungen des Fraunhofer Instituts für Bauphysik (IBP) stündliche Regendaten zur Verfügung, mit denen sich wesentlich besser abbilden lässt, ob der auftreffende Schlagregen überhaupt von der Wandoberfläche aufgenommen wird. Da Holzkirchen gleichzeitig allgemein als Referenzstandort für hohe Schlagregenbelastung bei gleichzeitig kaltem Außenklima gilt, bilden diese Berechnungsergebnisse die Wirklichkeit wahrscheinlich besser ab. Und diese sind positiv für die Langzeitbewertung des EPS-Systems.

Über eine Nutzungsdauer von 30 Jahren stellt sich ein stabiles Endniveau ein, das auch bei hoher innerer Feuchtelast 92 % rel. F. nicht überschreitet. Es herrschen zu ungünstigsten Zeitpunkten im Jahreszyklus zwar Minus 4,2 °C an der Grenzschicht, aber ein Gefrieren und damit ein Zerstören des Putzgefüges angesichts der geringen Porenluftfeuchtigkeit ist nicht zu befürchten.

Fazit mit Ausblick

Die bisherigen Untersuchungen in der Praxis wie auch die Simulationen mit härteren Randbedingungen können zur Entspannung in der „Tauwasserkrise“ beitragen. Innendämmungen können bei üblichen Wohnraumfeuchten eine kritische Auffeuchtung der Wand ausschließen, wenn sie entweder den Dampfeintrag von innen mit moderaten Dampfbremsen begrenzen oder eine kapillare Rücktrocknung im Sorptionsgefälle zum relativ trockenen Raumklima ermöglichen.

Unsicherheiten bestehen noch bei den Materialkennwerten der kapillaraktiven Systeme. Die bisher üblichen Mess- und Approximationsverfahren für die Koeffizienten des Flüssigwassertransports aus Saugversuchen bilden die Vorgänge in kapillaraktiven Dämmstoffen nur ungenügend ab. Neuere Untersuchungen des IBP zeigen, dass insbesondere bei höheren Dämmstärken hiernach die Entfeuchtungswirkung überschätzt wird [Künzel u.a. 2010]. Neue Messverfahren, die die realen Vorgänge in sorptionsfähigen Dämmstoffen nachbilden, können hier weiterhelfen. Die Industrie ist aufgefordert, entsprechende Untersuchungen durchführen zu lassen und der bauphysikalischen Planung zuverlässige Kennwerte an die Hand zu geben, wenn Schlagregen und eine hohe Feuchtelast auf die Wand einwirken.

Eine offene Frage, mit der auch die Herstellerempfehlungen unterschiedlich umgehen, ist der Umgang mit alten Innenputzen, die Gipsbestandteile enthalten. Hier bietet das Grenzkriterium des WTA-Merkblatts 6-4 möglicherweise keine ausreichende Sicherheit. ■

Literaturverweise

[Künzel, H.M. u.a. 2010] Hartwig M. Künzel, Andrea Binder, Daniel Zirkelbach: Bemessung von Innendämmung. In: Gerd Geburtig (Hg.), Innendämmung im Bestand, Fraunhofer IRB Verlag. Stuttgart 2010

[WTA 2001] Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V. – WTA – WTA-Publications (Hrsg.): WTA-Merkblatt 6-1-01. Leitfaden für hygrothermische Simulationsberechnungen. München 2001

[WTA 2009] Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V. - WTA – (Hrsg.): WTA-Merkblatt 6-4-09. Innendämmung im Bestand – Planungsleitfaden –. München 2009.

Anzeige

Musterhaus in Bad Vilbel (möbliert) zu verkaufen/vermieten

Zuschriften erbeten unter Chiffre 4/2011 an den Verlag Kastner, Redaktion HOLZBAU