

Innendämmung mit und ohne Dampfbremse

Teil 2: Innovative Systeme – Erfahrungen mit der Verarbeitung und erste Feuchtemessungen

Im ersten Teil dieses Artikels (*Heft 2/2008*) hatten wir die normativen Grundlagen und die Erkenntnisse aus Langzeitmessungen an Innendämmungen dargestellt. Im Rahmen der A^{plus} – Bauphysikveranstaltungen wurden im September 2007 vier neuartige Innendämmungssysteme installiert, die beispielhaft für die aktuellen Entwicklungen sind. Während dieser öffentlichen Baumaßnahme wurden die Dämmungen von den Anwendungstechnikern der jeweiligen Hersteller in Räumen des Energie- und Umweltzentrums, Springe, montiert. Ausgestattet mit Messtechnik, die vom Institut für Bauklimatik der TU Dresden zur Verfügung gestellt wurde, sollen das thermische und das hygrische Verhalten der Systeme über drei Jahre untersucht werden. In diesem Artikel berichten wir über die Erfahrungen bei der Verarbeitung und die ersten Messungen aus der Trocknungsphase.

Auf den Untergrund kommt es an

Viele Innendämmungssysteme werden mit Klebern verschiedener Art auf der alten Wand befestigt. Dies erscheint zunächst einfacher als die Trockenbaulösungen, z. B. mit innenseitigem Ständerwerk, wie wir sie in *Heft 5/2005* und *2/2008* beschrieben hatten. Damit die Verklebung bzw. Befestigung dauerhaft funktionieren kann, sind die Eigenschaften des Untergrundes unter zwei Gesichtspunkten zu prüfen:

- Ist der Untergrund genügend tragfähig? Muss u.U. hohl liegender Putz abgeschlagen und ausgebessert werden? Sind Tapeten zu entfernen?
- Ist der Untergrund ausreichend saugfähig? Müssen gegebenenfalls sperrende Anstriche entfernt werden?

Der Aufwand der Prüfung des Untergrundes hängt entscheidend von der Wahl des Systems ab. Bei den im e.u.[z.] ausgeführten Aufbauten kamen folgende



Abb. 1: Öffentliche Montage von innovativen Innendämmungssystemen im Rahmen des A^{plus}-Bau[Physik]Labors im September 2007.

Systeme zum Einsatz:

- Holzweichfaserplatten mit Lehmputz (Pavaden-tro, Fa. Pavatex)
- Verputzte Mineralschaumplatten (Multi-por, Fa. Xella)
- Polystyrolverbundplatten (Rigitherm Doublissimo, Fa. Saint-Gobain Rigips)
- Vakuumisoliationspaneele (Fa. Variotec)

Holzfaser und Lehm

Beim Innendämmungssystem der Fa. Pavatex handelt es sich um ein in Zusammenarbeit mit der TU Dresden entwickeltes Produkt, das auf „Kapillarleitung“ zur Entspannung der Tauwasserproblematik setzt. Die Platten werden, wie beim Hersteller üblich, aus 20 mm dicken Holzfaser-schichten zusammengesetzt und sind bis zu einer Stärke von 100 mm erhältlich. Die

Platte hat eine definierte Innen- bzw. Außenseite. Sie ist so zu montieren, dass eine als Dampfbremse eingebaute „mineralische Funktionsschicht“ 20 mm vor der alten Außenwand liegt.

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



Abb. 2:
Innendämmung mit 100 mm
Pavadentro-Holzfaserplatten
und Lehmmörtel

Abb. 3:
Innendämmung mit Multipor-
Dämmplatten und Verputz auf
alter Wand an der vorhandener
Putz entfernt werden musste



Durch ihren im Vergleich zum Holzfasermaterial erhöhten Diffusionswiderstand erzeugt diese Funktionsschicht auf der kalten Seite, aber noch im Inneren der Dämmplatte eine erhöhte Materialfeuchte bei winterlichen Diffusionsbedingungen. Sie wirkt so quasi als Starter für den kapillaren Rücktransport (vgl. dazu Heft 2/2008, S. 31).

Der hohlraumfreie Kontakt der Platte mit dem Untergrund wird durch eine Lehmspachtelung und Verdübelung der Platten hergestellt (Abb. 2). Deshalb ist dieses System am wenigsten anfällig für Probleme mit der Tragfähigkeit des Untergrundes. Andererseits ist der Aufwand für die Verdübelung erheblich und man mag sich fragen, ob die Anzahl der Dübel ggf. reduziert werden kann.

Abschließend erhält die Platte innenseitig einen Lehmputz, in dem ein Flachs-Gittergewebe eingelegt wird, um Rissbildungen zu vermeiden. Als Finish wurde ein dünner eingefärbter Lehmfeinputz aufgebracht.

Mineralisch auf saugendem Untergrund

Beim Multipor-System (Fa. Xella) handelt es sich um eine verputzte Innendämmung aus Mineralschaumplatten. Diese werden mit einem aufgespachtelten Leichtmörtelkleber auf Zementbasis an die Wand gesetzt. Da die verwendeten Platten offensichtlich hydrophob eingestellt sind (Wasser perlt von der Oberfläche ab), kann kein nennenswerter Kapillartransport zum Raum hin erwartet werden. Andererseits sind Dämmstoff und Innenputz relativ diffusionsoffen, so dass das System auch in der verwendeten relativ hohen Dämmstärke von 100 mm nur einen inneren Diffusionssperwert von

0,4 m aufweist (vgl. Tab. 1).

Dieses System ist deshalb – zur Vermeidung von schädlichen Tauwasseranreicherungen – auf die ausgleichende Wirkung eines saugfähigen Untergrundes angewiesen (vgl. Heft 2/2008). Insofern ist verständlich, dass der ausführende Anwendungstechniker es als notwendig erachtete alte Ölfarbenanstriche zu beseitigen und die nachträgliche Ausmauerung der Heizkörpernische mit saugfähigem Porenbeton auszuführen. Da kein kraftschlüssiger Kontakt durch Verdübelung vorgesehen ist, mussten überdies lose Putzflächen ausgebessert werden.

Dieses System wird aus 600 x 390 mm großen Dämmblöcken quasi aufgemauert und anschließend mit einem ca. 6 mm dicken Leichtmörtelkleber mit Armierungsgewebe beschichtet.

Update eines alten Systems

Die Innendämmungsmethode, die sicher am häufigsten vor allem von selbst sanierenden Bauherren eingesetzt wurde, ist das Anbringen von Polystyrol-Gips-Verbundplatten. Die hierbei übliche Verwendung eines Ansetzgipses, der in Batzentechnik punktwise aufgebracht wird, wurde bereits im Beitrag der Autoren in Heft 5/2005 auf Grund von Schadensfällen als kritisch bewertet. Durch die punktförmige Verklebung entsteht zwangsläufig, zwischen Dämmung und alter Wand, ein Hohlraum, der von Raumluft hinterströmt werden kann. In diesem Bereich hoher Luftfeuchtigkeit kann Schimmel entstehen und – im Extremfall - Gips faulen und an Festigkeit verlieren.

Auf diese Bedenken hat Rigips mit seiner Neuentwicklung reagiert. Die im e.u.[z.] verarbeiteten Platten

Tabelle 1: Technische Daten der eingesetzten Innendämmungssysteme

Kennwerte	Einheit	Holzfaser	Mineralschaum	Polystyrol	VIP- Paneele
		Pavadentro	Multipor	Rigitherm	Variotec
Eingebaute Dämmdicke	[mm]	100	100	100	30
λ - Wert des Dämmstoffs	[W/mK]	0,045	0,045	0,033	0,008
R- Wert des Dämmsystems	[m ² K/W]	2,25	2,24	3,08	4,13
U- Wert der gedämm. Wand	[W/m ² K]	0,34	0,35	0,27	0,21
μ - Wert des Dämmstoffs	[-]	4,2	3	40	dampfdicht
s_{di} - Wert	[m]	0,9	0,4	4,1	1.000
Wasseraufn.-Koeff. (w-Wert)	[kg/m ² h ^{0,5}]	42	2 - 3	nicht saugend	nicht saugend
Eingebrachte Baufeuchte	[g/m ²]	3.500	3.000	1.400	?
Plattenmaße	[cm]	60 x 102	60 x 39	63 x100	nach Aufmaß

Infokasten 1:

Neue Anforderungen an die Bauphysik der Innendämmung

Der Einfluss der Untergrundeigenschaften auf die Anforderungen an den inneren Dampfsperrewert war auch Gegenstand der Beratungen für den Entwurf des ersten WTA- Merkblattes zum Thema „Innendämmung im Bestand“. Auf Grund von Untersuchungen des Fraunhofer Instituts für Bauphysik wurde der in Abbildung 4 dargestellte Zusammenhang von Saugfähigkeit des Untergrundes, Dämmdicke und dem inneren s_d -Wert ermittelt.

Wenn die Randbedingungen dieser Grafik eingehalten werden, kann künftig auf einen besonderen Nachweis des hygrothermischen Verhaltens einer Innendämmung verzichtet werden. Diffusionsoffene Systeme mit $s_d \leq 1,0$ m sind möglich, wenn der Untergrund eine ausreichende Fähigkeit zum kapillaren Weitertransport der ein diffundierten Wasserdampfmoleküle aufweist. Ist der Untergrund nicht saugfähig oder sind seine wasserleitenden Eigenschaften unbekannt, so sind innere Dampfbremswerte erforderlich, die mit zunehmender Dämmdicke auf $s_d = 3,5$ m ansteigen. Die nachweisfreie Dämmstärke wird in diesem Fall auf 100 mm (WLG 040) begrenzt. Bei saugfähigen Putzen und Wandbildnern sind auch Innendämmun-

gen mit $\Delta R = 3,0$ m²K/W (≈ 120 mm) durch den WTA-Merkblatt 6.4 Entwurf abgedeckt.

Voraussetzung für diese vereinfachte Nachweisführung bezüglich der Diffusionsbilanz auf der Innenseite ist allerdings, dass der Schlagregenschutz der Wand intakt ist bzw. die Schlagregenbelastung als gering einzuschätzen ist. In Schlagregengruppe 3 wird bei Westorientierung die Anforderung der DIN 4108-3 an den Außenputz ($w \leq 0,5$ kg/m²√h) als u.U. nicht ausreichend angesehen. Hier ist ggf. die Wasseraufnahme z.B. über einen geeigneten Anstrich zu verringern ($w \leq 0,1$ kg/m²√h), um ohne besonderen Nachweis ausführen zu können.

Hiervon abweichende Lösungen werden durch die Regelungen des Merkblatt-Entwurfes nicht „verboten“, sondern erfordern einen gesonderten, objektspezifischen Nachweis durch hygrothermische Simulation gemäß WTA-Merkblatt 6.1 und 6.2 bzw. [DIN EN 15026].

Dieses neue Merkblatt soll im September 2008 erscheinen und auf einer Veranstaltung während der bau 2009 in München in der Fachöffentlichkeit diskutiert werden.

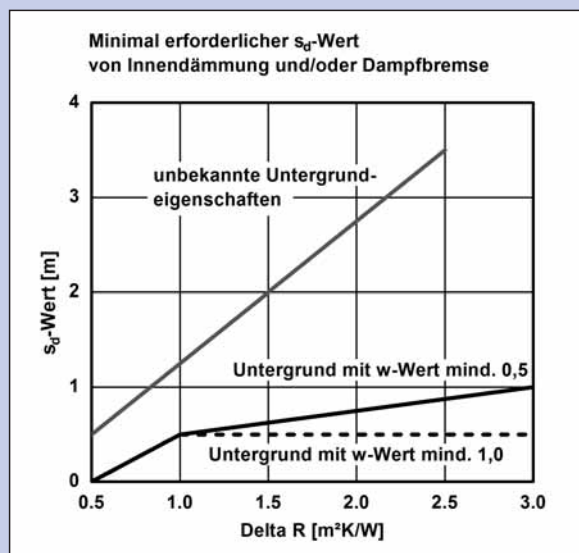


Abb. 4: Zusammenhang zwischen wärmeschutztechnischer Verbesserung ΔR und erforderlichem Diffusionssperrewert des Innendämmsystems für verschieden kapillaraktive Untergründe
Quelle: [WTA 2008]

Aktives Feuchte-management mit intelligenten Systemen



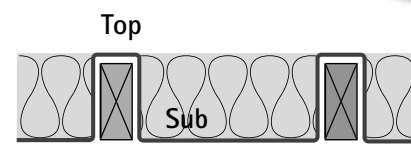
INTELLO®

Hochleistungs-Dampfbremse
Maximale Sicherheit
 s_d -Wert 0,25 bis >10 m

... für bauschadensfreie Konstruktionen und wohngesunde Raumluft

DASATOP

Sub-and-Top
Sanierungs-Dampfbremse



Fordern Sie kostenfrei an:

- ✓ **pro clima Infopaket:**
Mit Produktinformationen, Produktmustern, Ausschreibungstexten, CD-ROM
- ✓ **pro clima Sanierungsbroschüre**
„Alte Werte neu geschützt“
System-Lösungen im Überblick

www.proclima.de

pro clima® MOLL
bauökologische Produkte GmbH
Rheintalstraße 35 - 43
68723 Schwetzingen
Fon: +49 (0) 62 02 - 27 82.0
Fax: +49 (0) 62 02 - 27 82.21
eMail: info@proclima.de



Abb. 5:
Relaunch eines alten Systems
zur Innendämmung. Die neuen
Rigitherm Doublissimo Ver-
bundplatten von Rigips.

Abb. 6:
Zukunftsdämmung mit
Anfangsschwierigkeiten:
Vakuumisolationspaneele von
Variotec.



werden mit einem zementhaltigen Kleber, mit einer umlaufenden Mörtelwulst auf jeder Platte (keine Hinterströmung) angesetzt. Neu ist auch die Verwendung von „grauem Polystyrol“ – jenem Material das auch zunehmend bei WDVS wegen seiner besseren Dämmfähigkeit eingesetzt wird ($\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$).

Auf Grund des Diffusionswiderstandes der eingebauten 100 mm dicken Dämmung ($\mu = 40-60$) braucht dieses System weder eine zusätzliche Dampfbremse noch ist es auf besondere feuchtetechnische Eigenschaften des Untergrundes angewiesen. Bis 80 mm Dicke fällt es unter die nachweisfreien Konstruktionen gemäß den Empfehlungen des neuen Merkblattes der WTA (siehe Infokasten 1). Darüber hinaus gelingt jederzeit eine Diffusionsberechnung nach Glaser oder eine hygrothermische Simulation, sofern der Schlagregenschutz gewährleistet ist.

Für eine bessere Handhabbarkeit, wird dieses System mit einer 1-Mann-Plattengröße von ca. 60 x 120 cm aufgeklebt. Durch die „Wulst-Punkt-Methode“ können kleine Unebenheiten ausgeglichen werden. Ein leicht „bröseliger“ Putz kann mittels eines Putzverfestiger eine bessere Haftfähigkeit erhalten.

Die Zukunftsdämmung: VIP

Als ein absolut dampfdichtes System kommen naturgemäß Vakuumisolationspaneele (VIP) auf den Markt. Für die Anwendung als Innendämmung steckt dies hocheffiziente Dämmmethode allerdings noch in den Kinderschuhen.

Feuchtetechnisch betrachtet steht nicht in Frage, dass innenseitig dampfdichte Lösungen bauphysikalisch funktionieren können, sofern nicht Schlag-

regen oder andere „außerplanmäßige Befeuchtungen“ das Diffusionsgleichgewicht stören. Deshalb müssen bei der Verarbeitung keine besonderen Anforderungen an die Saugfähigkeit des Untergrundes gestellt werden.

Der vom Hersteller empfohlene PU-Kleber zur Befestigung der Elemente ist durch eine sehr kurze offene Zeit nicht gerade verarbeiterfreundlich. Als nachteilig erwies sich, dass die Elemente gegeneinander „verpresst“ werden sollen, diese dann aber zum Raum hin „wegknicken“.

Zum Schutz des VIP-Kerns ist dieser durch 5 mm dicke Werkstoffplatten kaschiert, außenseitig (= wandseitig) mit einer PU-Platte und Alufolie und innenseitig mit einer Sperrholzplatte. Dieser Materialmix führte dazu, dass in Folge der Sorptionsfähigkeit des Holzwerkstoffs die Elemente schüsselten.

Um das Verarbeitungsproblem bei diesen Elementen zu verringern, ist der Hersteller Variotec aus den praktischen Erfahrung in Springe und anderswo mittlerweile dazu übergegangen, den VIP-Kern so vorzufertigen, dass an bestimmten Stellen eine Verdübelung der Dämmelemente auf die Außenwand möglich ist.

Die Unebenheiten des Untergrundes können dann entsprechend einer Empfehlung des Passivhausinstitutes durch eine Zwischenlage aus Faserdämmstoff ausgeglichen werden, um hinterströmhbare Hohlräume zu vermeiden.

Vakuumpaneele haben mit ihrem rechnerischen λ -Wert (0,008 W/mK) bei Innenanwendung einen nennenswerten Raumgewinn als Argument auf ihrer Seite. Die an der Versuchswand eingesetzten Paneele weisen bei einem 30 mm VIP-Kern eine Dämmfähigkeit auf wie



Abb.7:
Fassadenansichten der Versuchsräume
a) Büros Nordseite

b) Essraum Ostseite

Abb.8:
Messstation für das Außenklima

150 mm Standarddämmstoff (WLG 040). Die Bruttodicke der Innendämmung liegt incl. der Deckschichten und der raumseitigen Bekleidung bei ca. 60 mm.

Da die Paneele objektspezifisch industriell vorgefertigt werden, ist ein äußerst genaues Aufmass erforderlich. Dennoch können Zusatzarbeiten wie Putz abschlagen zum Ausgleich von Maßtoleranzen an den seitlichen Anschlüssen etc. erforderlich werden. Deshalb sollte darüber nachgedacht werden, den Randbereich der Paneele – oder zumindest bei einem vorher zu bestimmenden Anschlusspaneel – mit „normalem“ Dämmstoff auszuführen, um eine nachträgliche Kantenbearbeitung zu erlauben.

Was wird gemessen?

Das untersuchte Gebäude liegt außerhalb der Ortsbebauung an einem Waldrand am Fuße des Weserberglandes. Die alten Wände bestehen aus einem 50 cm dicken Verbundmauerwerk mit Vollziegeln und Sandsteinverblendung. Die Wände sind nach Norden (Büroraum) und nach Osten (Versamlungsraum der Bildungsstätte) ausgerichtet. Durch große Dachüberstände ist bei beiden Orientierungen keine Schlagregenbelastung zu erwarten. Die Außenoberflächen sind ebenfalls weitgehend verschattet. Auf der Ostseite sorgt hierfür ein dichter Baumbestand in der Nähe des Hauses. Außerhalb der Vegetationsperiode ist dort jedoch eine gewisse

Strahlungsabsorption vorhanden.

Mit zwei Datenloggern werden über 24 Kanäle folgende Parameter automatisch aufgezeichnet:

- Temperaturen (Innen- und Außenluft, Innen- und Außenoberfläche, Grenzsicht zwischen Dämmung und alter Wand), NTC-Sensoren
- Relative Luftfeuchte (Innen- und Außenluft, Porenluftfeuchte an der Grenzsicht Dämmung/alte Wand), kapazitiver Feuchtefühler

Abb. 9 : Verlauf der
a) Temperaturen und
b) Relative Luftfeuchte
in der ersten Messperiode.

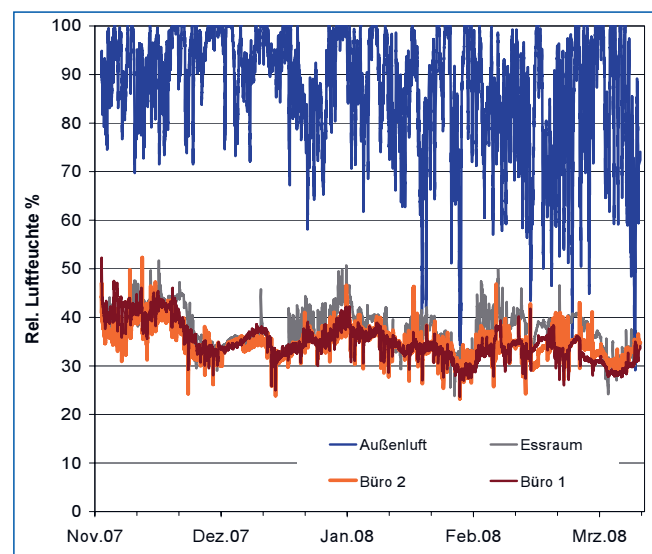
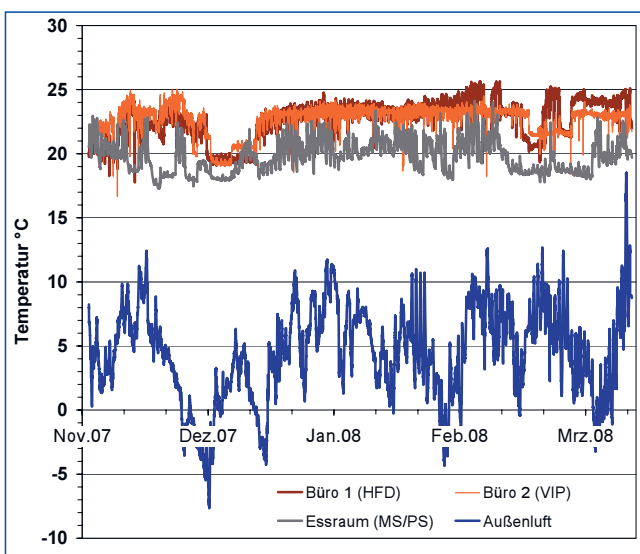


Tabelle 2: Diffusionsbilanz der innengedämmten Wände in fünf Wintermonaten aufgrund der Messwerte von November 2007 bis März 2008

Dämmsystem	Mittl. Dampfdruckdifferenz zwischen Grenzschicht und		Diffusionsstrom zwischen Grenzschicht und		Diffusionsbilanz der Wand [g/m ²]
	innen [Pa]	außen [Pa]	innen [g/m ²]	außen [g/m ²]	
Pavadentro	-75	-297	-198	-75	-273
Mulitpor	-241	-364	-1.468	-157	-1.625
Rigitherm	-115	-238	-70	-62	-131
Variotec VIP	207	-15	0,5	-3,7	-3,2

Hinweis: Negative Vorzeichen bedeuten ein Dampfdruckgefälle bzw. einen Diffusionstransport von der Grenzschicht nach innen bzw. außen

Das Klima und die Diffusionsbilanz im ersten Winter

Die Innendämmungssysteme wurden während des A^{Plus}-Workshops Mitte September installiert. Nach Fertigstellung von Umbaumaßnahmen wurden die Räume ab Mitte Oktober bezogen und ab 8. November startete die Aufzeichnung der Messwerte. Die Nutzung begann somit zu einem möglichst ungünstigen Zeitpunkt, nämlich zum Beginn der winterlichen Tauperiode.

Die Klimaverhältnisse in der ersten Messperiode bis Ende März außen und in den beiden Versuchsräumen sind in Abb. 9 dargestellt. Das Innenklima wird feuchtetechnisch am besten durch den Wasserdampfdruck bzw. die absolute

Luftfeuchte beschrieben, dessen Größe die Antriebskraft für den Dampftransport darstellt. Im Vergleich zum Norm-Innenklima (20 °C, 50 % r.F. = 1167 Pa) war es in den Versuchsräumen deutlich trockener (871 Pa im Essraum und 971 Pa in den Büros). Im Vergleich zu den Klimarandbedingungen für dynamische Simulationen nach WTA Merkblatt 6.2 (normale Feuchtelast) liegen die Messwerte im Untersuchungszeitraum 10% bzw. 17% niedriger.

Das Außenklima war durch einen relativ milden, aber feuchten Winter gekennzeichnet. Der mittlere äußere Dampfdruck lag mit 748 Pa rund 20% über dem langjährigen Mittel des Hannoveraner Klimas. D.h. der Diffusionsantrieb war zwar einerseits von innen geringer als bei üblicher Wohnraumnutzung, aber andererseits konnte nach außen weniger über Diffusion abgeführt werden als in einem Durchschnittsjahr des Standortes.

Die Auswertung der Messwerte in Tab. 2 zeigt, dass bei allen Systemen über alle Monate ein Diffusionstransport nach außen erfolgt, dessen Höhe entsprechend den Temperaturen und Feuchtegehalten in der Grenzschicht variiert. Aber auch nach innen findet eine kontinuierliche Abtrocknung ab, die zusätzlich von den Innenklimata

der beiden Versuchsräume abhängt. Im Essraum lag der innere Dampfgehalt rund 10 % (= 100 Pa) niedriger als im Büro.

Nur zwischen dem Raum und der Grenzschicht den VIP- Paneelen bestand im Mittel eine „positive“ Druckdifferenz. Doch der dadurch mögliche Diffusionsstrom wurde durch die Dampfsperre auf nahezu „Null“ begrenzt.

Der Verlauf der Trocknungsphase: VIP

Drei der Innendämmungssysteme hatten Einbaufeuchte vor allem aus den Ansetzmörteln zu verkräften. Das einzige hiervon nicht betroffene System war die Innendämmung mit VIP-Paneelen. Diese reine Trockenbaulösung kann somit als Vergleichsmaßstab für den Einschwingprozess ohne den Einfluss des Innenklimas gelten. Die relative Luftfeuchte an der Grenzschicht startet beim VIP-System Ende November bei knapp unter 70 %. Im Verlauf der ersten Messperiode sinkt diese auf Werte um 55 % r.F. ab (vgl. Abb. 10). Bezogen auf die Ausgleichsfeuchte der angrenzenden Putzschicht entspricht dies in etwa einer Abtrocknung von 100 g/m².

Dies stimmt nicht mit den Erwartungen aus der Diffusionsbilanz gem. Tab. 2 überein (nur ca. 4 g/m² Diffusion nach außen). Wahrscheinliche Ursache ist eine erhöhte Anfangsfeuchte, die aus dem neu aufgetragenen Leibungsputz in den Fensternischen stammt, die nahe bei der Messstelle liegen. Diese Wassermengen wurden sicher zum allergrößten Teil über Kapillarleitung und Flankendiffusion im Mauerwerk abtransportiert. Die Messung gibt damit indirekt Auskunft über die um Größenordnungen stärkeren Flüssigkeitstransportvorgänge.

Anzeige

SterlingOSB-Zero

NEU AB AUGUST:
SterlingOSB-Zero

- formaldehydfrei verleimt
- neue Holzbauformate
- OSB3 + OSB4
- baurechtlich zugelassen

Telefon: 0800 18 16 238
www.SterlingOSB-Conti.de

Norbord make it better

Mineralschaum: Hohe Feuchte – langsame Trocknung

Das andere Extrem in den Kurvenverläufen in Abb. 10 stellt – einigermaßen überraschend – das System mit den Mineralschaumplatten dar. Auch fast 5 Monate nach der Montage zeigt der Luftfeuchtefühler immer noch Wasserdampfsättigung (100 %) an. Erst Ende Februar beginnt die Grenzschicht zwischen Dämmung und alter Wand unter die Sättigungsfeuchte abzutrocknen. Demgegenüber weist nach Diffusionsbilanz das Multipor System mit rund 1.600 g/m² das mit Abstand größte Verdunstungspotential auf.

Ursache für diesen scheinbaren Widerspruch liegt in der besonders hohen Einbaufeuchte. Im Bereich der Messfühlerposition musste vor der Montage der schadhafte Innenputz entfernt werden (siehe Abb. 3). Um die Maßtoleranzen auszugleichen, wurde mit dem Leichtmörtel des Systems nicht nur eine Klebeschicht aufgetragen sondern auch der Untergrund vorgeputzt. Hierüber wurden ca. 3 Liter Wasser pro m² eingebaut, wovon nur ca. ein Drittel chemisch oder physikalisch beim Aushärten gebunden wird.

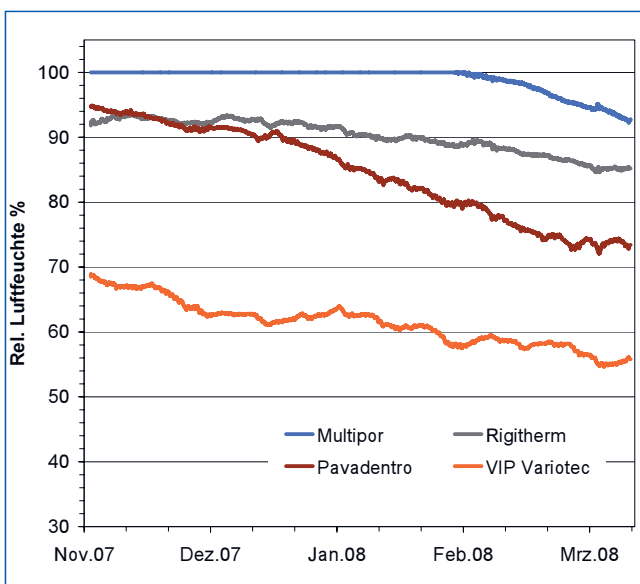
Den Differenzbetrag musste das Multipor-System vornehmlich über langsame Diffusion abgeben, da offensichtlich kein nennenswerter kapillarer Abtransport durch die Mineralschaumplatte erfolgte.

Holzfaser: Hohe Feuchte und schnelle Trocknung

Im Vergleich dazu ist der Trocknungsverlauf bei dem System, das den höchsten Eintrag von Baufeuchte hatte (ca. 3.500 g/m²), sehr zügig. Die Holzfaserplatten wurden mit einem im Mittel ca. 10 mm dicken Lehmörtel an die Wand gesetzt. Da dieser nicht durch Wassereinlagerung chemisch abbindet, muss die gesamte Einbaufeuchte letzten Endes über Diffusion abtransportiert werden.

Dies wird augenscheinlich durch die Sorptionsfähigkeit und die kapillaren Transporteigenschaften des Holzfaserwerkstoffs unterstützt. Schon in der Zeit bis zum Start der Messung war die überhygroskopische

Abb. 10: Aufzeichnung der rel. Porenluftfeuchte an der Grenzschicht zwischen Dämmung und alter Wand für vier Dämmsysteme



pavatex®

Schweizer Holzfaserplatten.
Baustoffe der Natur.

*Der Dämmstoff für
besseren Wärmeschutz,
Hitzeschutz, Schallschutz
und Brandschutz.*



Dächer modern dämmen

*Holzfaserdämmstoffe –
das ökologische Multitalent*

PAVATEX GmbH

Wangener Strasse 58

88299 Leutkirch

Tel. 075 61/98 55-0

Fax 075 61/98 55-30

www.pavatex.de



Infokasten 2

Wann kommt der Schaden?

Das umstrittenste Thema bei der Innendämmung ist stets die Frage danach, welche Feuchteverhältnisse an der Grenzschicht zwischen Dämmung und alter Wand zulässig sind. Wie allgemein bekannt, sind nach Normberechnung durchaus Tauwassermengen von 1000 g/m² und mehr zulässig (vgl. Heft 5/2005 und 2/2008). Da „Tauwasser“ äquivalent mit 100 %iger Luftfeuchte ist, sind hiernach winterliche Perioden mit überhygroskopischer Befeuchtung an der Grenzschicht unschädlich, wenn nur die Austrocknung in der Verdunstungsperiode gewährleistet ist.

Die Regeln zur Nachweisbefreiung nach WTA-Merkblatt E 6.4 gehen in den Randbedingungen der Grafik im Infokasten 1 davon aus, dass die relative Porenluftfeuchtigkeit an der Grenzschicht aufgrund von Diffusionsprozessen 95% nicht übersteigen sollte. Diese Marke ist gesetzt, um sicherzustellen, dass in den Porenhohlräumen des Wandbildners keine Vereisung eintritt.

Um Schimmelpilzbildung zu verhindern, geht die übliche Auswertung des Simulationsprogramms Delfin (TU Dresden) davon aus, dass der a_w -Wert (Wasseraktivität = rel. Porenluftfeuchte) 85 % nicht übersteigen sollte. Der bekannte Grenzwert zur Pilzvermeidung auf Innenoberflächen liegt nach DIN 4108-2 bei 80 % r. F.

Woran soll man sich orientieren? Bislang gibt es keine allgemein gültige Festlegung in dieser Frage. Aber die Randbedingungen von Abb. 4 erscheinen als ein vernünftig abgesicherter Schutz der Bausubstanz vor Frostgefahren. Unklar ist, ob bestimmte Putzarten (insbesondere reine Gipsputze bzw. Putze mit hohen Gipsanteilen) bei diesen Randbedingungen das „Faulen“ beginnen können. Die hierfür erforderlichen Luftfeuchtigkeiten und vor allem Zeitdauern sind bislang nicht erforscht.

Eine Übertragung der Normanforderungen zur Verhinderung von Oberflächenschimmel auf die Situation im Wandquerschnitt erscheint nicht zweckmäßig. Wenn der Hohlraum zwischen Dämmung und alter Wand zum Raum hin abgeschlossen ist, oder wie bei einigen der beschriebenen Systeme weitgehend durch mineralische Materialien gefüllt wird, ist eine Pilzbildung unwahrscheinlich. Dieses Risiko entsteht – wie Schadenfälle zeigen – vor allem dann, wenn Innendämmungssysteme mit Raumlufthinterströmung werden können. Auch nur dann können auch Pilzsporen oder MVOC aus biologischer Zersetzung in den Innenraum gelangen.

Selbst wenn im Bauprozess in den Hohlraum Pilzsporen eingeschlossen werden und sich in der Anfangsphase ein Mycel bildet, so sollte bei der Risikoabwägung folgendes bedacht werden: Die Mycele sind nicht frostbeständig, d. h. sie sterben bei ausreichend dicker Innendämmung in der ersten längeren Frostperiode ab. Pilzsporen sind zwar wesentlich temperaturbeständiger, aber eine größere Ausbreitung ist durch die Klimaverhältnisse in einem nicht durchströmbar Hohlraum oder innerhalb der Porenvolumina der Baustoffe äußerst unwahrscheinlich, wenn die Mycele den Jahreszyklus nicht überleben.

Feuchte des Lehm Mörtels abgebaut und die relative Luftfeuchte an der Grenzschicht lag bei nur noch 95 %. Über den Untersuchungszeitraum erfolgte eine weitere Abtrocknung auf das niedrigste Niveau aller drei Systeme mit Ansetzmörteln (am Ende knapp über 70 % r. F.).

Diese Verteilung der Einbaufeuchte in den Dämmquerschnitt nach innen hin

wurde auch durch Probenahme Anfang März 2008 und schichtenweise Analyse der Feuchtegehalte durch Darrproben bestätigt.

Rigitherm: Weniger Einbaufeuchte aber langsamere Trocknung

Im Bereich der Polystyrol-dämmung fand ebenfalls eine Aufweicheung durch den Ansetzmörtel statt. Hinzu kam das Auftragen

eines Haftgrundes auf wässriger Basis. Nach Abzug der durch das Abbinden eingelagerten Wasseranteile musste das System ca. 800 bis 900 g/m² freies Wasser verkraften. Über einen rd. zweimonatigen Zeitraum verharrt die Porenluftfeuchte bei Werten um 92 % r. F. Erst danach ist ein langsamer Abtrocknungsprozess erkennbar, der am Ende der Winterperiode bei etwa 85 % r. F. endet.

Da die Anfangsfeuchte bei Messbeginn bei der Holzfaservariante mit der im PS-System vergleichbar war, kann die langsame Trocknung nur durch die fehlende kapillare Leitfähigkeit und den höheren Diffusionssperwert der EPS-Platten erklärt werden.

Ein erstes Fazit

Alle eingebauten Systeme haben im Verlauf der ersten Winterperiode eine Abtrocknung der Einbaufeuchte erfahren. Sie streben allesamt einem Ergebnis zu, das unterhalb der heute diskutierten Richtwerte für eine zulässige Feuchte an der Grenzschicht liegt (vgl. Infokasten 2). Dass dies trotz zum Teil erheblicher Einbaufeuchte schon im ersten Winter passierte, lässt erwarten, dass der langfristige Ausgleichsfeuchtegehalt bei allen Systemen unter den gegebenen Randbedingungen auf einem unkritischen Niveau liegen wird.

Im Verlauf des Sommerhalbjahres ist bis zum Zeitpunkt dieses ersten Berichtes (Anfang August) bei den Systemen mit kapillarem und/oder diffusorischem Feuchtetransport eine weitere Reduzierung der Porenluftfeuchte an der Grenzschicht auf folgende Werte erfolgt:

- Pavadentro: 66 % r.F.
- Multipor: 71 % r.F.
- Rigitherm: 75 % r.F.

Nach Abschluss der Einschwingphase wird im kommenden Winter der erste „normale“ Zyklus der Feuchtetransportprozesse erfolgen. Die dann zu gewinnenden Messwerte werden es erlauben, weitere Kenngrößen zu ermitteln, um mit Hilfe hygrothermischer Simulation die Funktionsweise der Systeme auch an anderen Standorten und bei anderen Innen- und Außenklimata zu analysieren.

Beim nächsten A^{plus}-Symposium (19.-21.09.2008) im e.u.[z.] werden vertiefende Untersuchungen von den Autoren vorgestellt (siehe Infokasten 3).

Literaturverweis

[WTA 2008] Wissenschaftlich-technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V. (Hg.): Innendämmung nach WTA Teil I – Planungsleitfaden, WTA-Merkblatt E 6-4:06.2008/D, München 2008 (WTA Publications), erscheint Sep. 2008.

Infokasten 3

A^{plus}-Symposium 2008 im e.u.[z.]

Bautechnik trifft Haustechnik ... bei der energetischen Bestandssanierung

Fr, 19. (18.00 h) bis So, 21. 09. 2008 (13.00 h)

Auch in diesem Spätsommer bietet das Energie- und Umweltzentrum im Springe Live- Einblicke in eine **Sanierungsbaustelle** (Dämmung eines Fachwerkgiebels mit Einbau solaroptimierter PH-Fenster), ein Bau[Technik]Labor zur Bewahrung von **Luftdichtheit und Lüftungstechnik** und ein anschließendes **Symposium** mit namhaften Referenten und einzigartigem Ambiente .

Nähere Infos zum Programm unter: www.e-u-z.de/Aplus oder per Faxanfrage an 05044 – 975-66.