



IBP-MITTEILUNG

520

39 (2012) NEUE FORSCHUNGSERGEBNISSE, KURZ GEFASST

Beate Schafaczek, Daniel Zirkelbach,
Hartwig Künzel

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-00
info@ibp.fraunhofer.de

Standort Holzkirchen
Fraunhoferstraße 10, 83626 Valley
Telefon +49 8024 643-0
info@hoki.ibp.fraunhofer.de

Standort Kassel
Gottschalkstraße 28a, 34127 Kassel
Telefon +49 561 804-1870
info-ks@ibp.fraunhofer.de

www.ibp.fraunhofer.de

Literatur

[1] Künzel, H.M.: Energetische Altbausanierung durch Innendämmung. WTA-Journal 4/04, S. 361-374.

[2] Pfluger, R.: Lösungen für den Feuchteschutz. Protokollband Nr. 32. Faktor 4 auch bei sensiblen Altbauten: Passivhauskomponenten + Innendämmung. Darmstadt, Juli 2005.

[3] Grunewald, J.: Diffuser und konvektiver Stoff- und Energietransport in kapillarporösen Baustoffen. Dresdner Bauklimatische Hefte, Heft 3, 1997.

[4] Künzel, H.M.: Verfahren zur ein- und zweidimensionalen Berechnung des gekoppelten Wärme- und Feuchtetransports in Bauteilen mit einfachen Kennwerten. Dissertation Universität Stuttgart 1994.

[5] DIN 4108-3: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden. Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung Juli 2001

[6] Schafaczek, B.; Zirkelbach, D.: Feuchtetechnische Beurteilung von Innendämmsystemen mit Faserdämmstoffen. wksb 67/2012. S. 51-57.

© Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Nachdruck oder Verwendung von Textteilen oder Abbildungen nur mit unserer schriftlichen Genehmigung

FEUCHTEVERHALTEN VON INNEN-DÄMMUNGEN MIT FASERDÄMMSTOFFEN

HINTERGRUND

Das Anbringen einer Innendämmung ist bei der Sanierung von Altbauten oft die einzige Möglichkeit zur Verbesserung des Wärmeschutzes. Aus bauphysikalischer Sicht ist eine Innendämmung bei mitteleuropäischen Klimaverhältnissen bezüglich Wärmebrücken, Tauwasserbildung und Trocknungspotenzial in der Regel ungünstiger als eine Außendämmung. Deshalb ist sorgfältige Planung und Ausführung Voraussetzung für die Nachhaltigkeit von Innendämm-Maßnahmen.

Im WTA-Journal 4/2004 [1] wird im Beitrag »Energetische Altbausanierung durch Innendämmung« das hygrothermische Verhalten verschiedener Innendämmungen ohne Dampfbremse bezüglich der sich einstellenden Feuchte auf der Rückseite der Dämmschicht verglichen. Bei vorhandenem konstruktivem Schlagregenschutz werden bei Faserdämmstoffen wie Zellulosefaser oder Mineralwolle im Winter über unterschiedlich lange Zeiträume jeweils Tauwasserbedingungen erreicht. Von einem Einsatz ohne Dampfbremse rät der Autor daher ab.

Ein vollständig anderes Ergebnis nennt der Artikel »Lösungen für den Feuchteschutz« des 2005 erschienenen Passivhaus-Protokollbands Nr. 32 [2]. Hier wird für Zellulosefaserdämmung ohne Dampfbremse bei allen untersuchten Varianten eine maximale relative Feuchte von 80 % auf der Kaltseite der Dämmung angegeben – für Mineralfaserdämmung mit variabler Dampfbremse

liegen die Maximalwerte dagegen deutlich höher mit relativen Feuchten bis 98 %. Demzufolge wäre das Feuchteverhalten einer Zellulosefaserdämmung ohne Dampfbremse bei weitem günstiger als das einer Innendämmung mit Mineralwolle und zusätzlicher variabler Dampfbremse.

Da diese widersprüchlichen Ergebnisse immer wieder zu Nachfragen von Baufirmen und Planern führten, wurden nun am Fraunhofer IBP die verschiedenen Konstruktionen und Empfehlungen detailliert überprüft.

UNTERSUCHUNGEN

In [2] berechnete man damals verschiedene Innendämmsysteme mit Hilfe des Simulationsprogramms DELPHIN [3] und bewertete sie hinsichtlich der relativen Feuchte an der ursprünglichen Innenoberfläche der Bestandswand.

Die aktuellen Untersuchungen wurden mit Hilfe hygrothermischer Simulationen unter Einsatz des am Fraunhofer IBP entwickelten Modells WUFI® [4] durchgeführt. Analog zu den Beispielen im Protokollband [2] sind die Berechnungen an einem 30 Zentimeter dicken Vollziegelmauerwerk mit Kalkzementputz außen und Kalkputz innen durchgeführt worden. Als Innendämmung wurden, jeweils in acht Zentimetern Dicke, drei Zellulosefaserdämmungen ohne zusätzliche Dampfbremse sowie drei Mineralfaserdämmungen mit einer feuchtevariablen Dampfbremse eingesetzt.

Betrachtet wurde eine nach Westen orientierte Außenwand am Standort Holzkirchen. Dabei wurde der Außenputz einmal als saugend und einmal als wasserabweisend ($w=0,5 \text{ kg/m}^2/\text{h}$) nach DIN 4108-3 [5] angesetzt. Zusätzlich wurde die Berechnung ohne Schlagregenaufnahme durchgeführt – dies spiegelt in etwa die Verhältnisse der nicht schlagregenbelasteten Orientierungen wider. Die Berechnungen beginnen im Oktober und werden über den Zeitraum von fünf Jahren ausgewertet.

ERGEBNISSE

In [2] werden die Schwankungsbreiten der relativen Feuchte zwischen Kalkputz und Innendämmung im fünften Simulationsjahr angegeben (schraffierter Bereich in den Diagrammen 1–3). Die Ergebnisse der neuen Untersuchungen werden als Verlauf der relativen Feuchte an der gleichen Position über den gesamten Berechnungszeitraum dargestellt.

Diagramm 1 zeigt die Berechnung mit Regenaufnahme und saugendem Putz. Für alle sechs Dämmvarianten werden gegen Ende des Berechnungszeitraums sehr hohe relative Feuchten zwischen 97 % und 99 % erreicht. Während in [2] für diese Belastung bei der Mineralfaserdämmung ebenfalls hohe rela-

tive Feuchten prognostiziert werden, liegt der angegebene Maximalwert für die Zellulosefaserdämmung um 19 % und der Minimalwert um 42 % zu niedrig.

In Diagramm 2 sind die Ergebnisse für die Berechnung mit wasserabweisendem Außenputz dargestellt. Die relative Feuchte steigt über die fünf Jahre langsam, aber kontinuierlich an. Bei den Varianten mit Zellulosefaser ergibt sich im fünften Jahr ein Maximalwert von 93 %, welcher 15 % über dem in [2] angegebenen Höchstwert liegt. Auch der berechnete Minimalwert von 77 % liegt 24 % über dem Wert in [2]. Die relative Feuchte bei den Varianten mit Mineralfaserdämmung steigt ebenfalls kontinuierlich an und erreicht im fünften Jahr Werte zwischen 87 % und 90 %. In diesem Fall liegt die berechnete relative Feuchte innerhalb des in [2] angegebenen Schwankungsbereichs, wobei jedoch die Amplitude bei der Berechnung deutlich geringer ist.

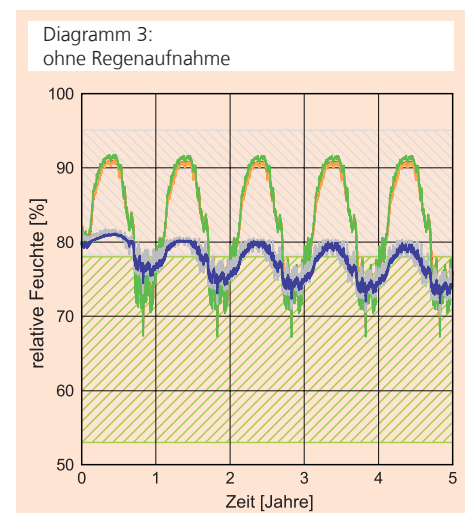
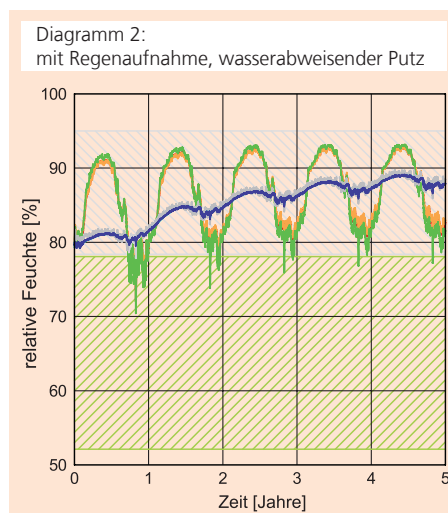
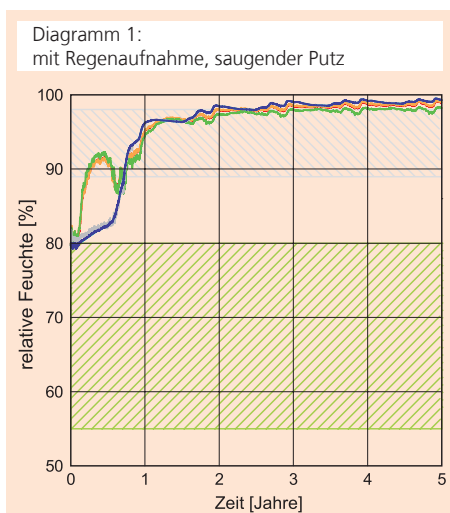
Bei der Berechnung ohne Regenaufnahme (Diagramm 3) schwankt die Zellulosefaserdämmung zwischen 68 % und 92 % – der Maximalwert liegt somit immer noch 14 %, der Minimalwert 15 % über dem in [2] an-

gegebenen Wert mit Regenaufnahme und wasserabweisenden Putz. Die Varianten mit Mineralfaserdämmung und Dampfbremse liegen zwischen 73 % und 80 % und somit deutlich niedriger als die in [2] angegebene Schwankungsbreite von 53 % bis 78 %.

FAZIT

Abweichend zu dem im Protokollband [2] aufgeführten großen Unterschied zwischen den beiden Faserdämmstoffen zeigen die aktuellen Untersuchungen von innen gedämmten Wänden ein insgesamt ähnliches hygrothermisches Verhalten der betrachteten Varianten. Bei hohen Feuchteinträgen aus Niederschlag kann die sorptionsfähige Zellulose helfen, Feuchtespitzen zu begrenzen – bei schlechtem Schlagregenschutz sind aber auch weitere Risiken wie Dauerhaftigkeitsprobleme, Frostschäden oder eine Erhöhung der Wärmeverluste in den feuchten Materialien zu beachten. Kommt der Feuchteintrag hauptsächlich über Diffusion aus dem Innenraum, erweisen sich die Varianten mit Mineralfaser und Dampfbremse als günstiger.

Für nähere Informationen wird auf die Veröffentlichung [6] verwiesen.



Berechneter Verlauf der relativen Feuchte an der Trennschicht Kalkputz / Innendämmung am Standort Holzkirchen im Vergleich zu den im Protokollband [2] angegebenen Schwankungsbreiten.

■ Zellulosefaser 1 ■ Mineralfaser 1
■ Zellulosefaser 2 ■ Mineralfaser 2
■ Zellulosefaser 3 ■ Mineralfaser 3

Schwankungsbreiten nach [2]
 für Mineralwolle
 für Zellulosefaser.