

22 (1995) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

H.M. Künzle, A. Kaufmann

## Feuchteadaptive Dampfbremse für Gebäudedämmungen

### Problemstellung

Zur Reduktion des Kohlendioxid ausstoßes bei der Wohnungsheizung müssen vor allem im Bereich des Altbaubestandes Wärmedämmmaßnahmen durchgeführt werden [1]. Häufig sollen diese Maßnahmen kostengünstig und mit Rücksicht auf die äußere Erscheinung des Objekts ausgeführt werden, so daß die Grenzen des bauphysikalisch Machbaren schnell erreicht sind. Dies soll anhand zweier Beispiele erläutert werden. Der Wärmeschutz von Gebäuden mit Sichtfachwerk kann i.a. nur durch innenliegende Dämmschichten verbessert werden. Dabei muß allerdings gewährleistet sein, daß unter winterlichen Bedingungen die Dampfdiffusion durch die Dämmschicht nicht zu einer Feuchtebelastung des Fachwerkholzes führt, andererseits soll die vorwiegend in den Sommermonaten durch die Fugen zwischen Holzstämmern und Ausfachung eindringende Regenfeuchte auch nach innen hin austrocknen können [2]. Ein ähnliches Dilemma tritt bei der nachträglichen Vollsparrendämmung von Steildächern mit dampfdichter Vordeckung (z.B. Dachpappe auf Holzschalung) auf. Wie in [3] dargelegt, reicht die sommerliche Austrocknung solcher Dächer nicht aus, um generell unbedenkliche Holzfeuchtesituationen zu gewährleisten. Eine Verbesserung der Feuchtesituation könnte in beiden Fällen eine Dampfbremse bringen, die unter winterlichen Verhältnissen einen höheren Dampfdiffusionswiderstand hat als unter sommerlichen Verhältnissen. Dadurch wird die sommerliche Austrocknung begünstigt, ohne eine zu hohe winterliche Feuchtezufuhr befürchten zu müssen. Eine solche „feuchteadaptive“ Dampfbremse wurde am Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) untersucht und zum Patent angemeldet. Die Auswirkungen des Einsatzes dieser Dampfbremse im Vergleich zu herkömmlichen Dampfbremsen für die nachträgliche Zwischensparrendämmung von nordorientierten Steildächern wird im folgenden demonstriert.

### Hygrisches Verhalten im Laborversuch

Der Dampfdiffusionswiderstand der feuchteadaptiven Dampfbremse wurde gemäß DIN 52 615 [4] im Trocken- (3/50 % relative Feuchte (r.F.)) und im Feuchtbereich (50/93 % r.F.) sowie in zwei dazwischenliegenden Feuchtebereichen (33/50 % und 50/75 % r.F.) bestimmt [5]. Das Ergebnis für die diffusionsäquivalente Luftschichtdicke ( $s_d$ -Wert) der Dampfbremse mit einer Dicke von 50 µm ist in Abhängigkeit von der im Versuch herrschenden mittleren relativen Feuchte in Bild 1 dargestellt. Zwischen dem  $s_d$ -

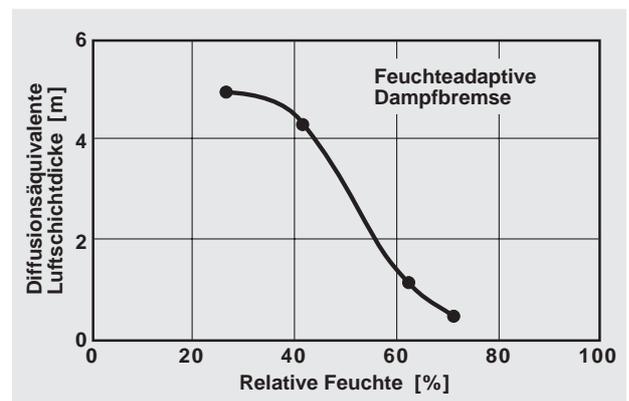


Bild 1: Im Labor ermittelte Abhängigkeit der diffusionsäquivalenten Luftschichtdicke ( $s_d$ -Wert) der feuchteadaptiven Dampfbremse von der Umgebungsfeuchte.

Wert im Trocken- und im Feuchtbereich liegt mehr als eine Zehnerpotenz, so daß auch unter praktischen Raumluftbedingungen, die sich zwischen 30 % und 50 % im Winter und zwischen etwa 60 und 70 % im Sommer bewegen, eine deutliche Steuerbarkeit der Diffusionsströme durch die Dampfbremse zu erwarten ist.

### Praktisches Anwendungsbeispiel

Rechnerische Untersuchungen [3] haben gezeigt, daß Steildächer mit dampfdichten Unterdächern nach Einbau einer 10 cm bis 20 cm dicken Zwischensparrendämmung aus Mineralfaser trotz raumseitiger Dampfbremse innerhalb weniger Jahre so feucht werden können, daß Schäden unvermeidbar sind. Besonders kritisch ist die Situation bei hohen Raumluftfeuchten, die beispielsweise zwischen 50 % r.F. im Januar und 70 % r.F. im Juli variieren, wenn gleichzeitig die kurzweiligen Strahlungsgewinne durch Nordorientierung relativ gering ausfallen. Im folgenden wird deshalb der Einfluß der feuchteadaptiven Dampfbremse auf den langfristigen Feuchtehaushalt solcher Konstruktionen unter Holzkirchner Klimabedingungen rechnerisch mit Hilfe eines bereits mehrfach experimentell verifizierten Verfahrens [6] abgeschätzt.

Ausgehend von einem ungedämmten, nordorientierten Steildach (28° Neigung) mit Holzschalung, Bitumenpappe

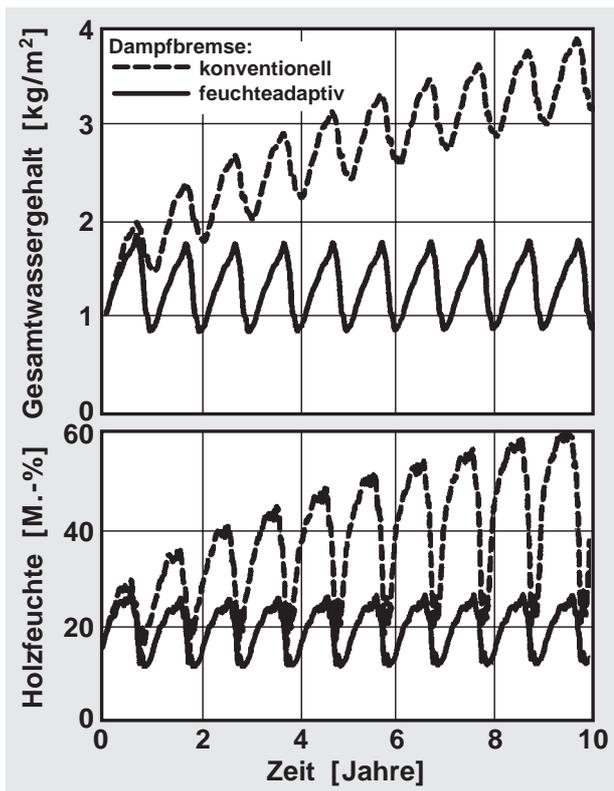


Bild 2: Verläufe des Gesamtwassergehalts in den betrachteten Dächern (oben) und der Holzfeuchte der Schalungsbretter (unten) beim Einsatz der feuchteadaptiven Dampfbremse im Vergleich zu einer konventionellen Dampfbremse ( $s_d = 2$  m).

und Ziegeleindeckung, das sich mit seiner Umgebung im hygroscopischen Gleichgewicht befindet, ist das Feuchteverhalten nach Einbau einer Zwischensparrendämmung mit einer herkömmlichen und mit der feuchteadaptiven raumseitigen Dampfbremse in Bild 2 dargestellt. Oben ist der Verlauf der Gesamtfeuchte im Dach und unten der Verlauf der Holzfeuchte der Schalungsbretter über einen Zeitraum von 10 Jahren aufgezeichnet. Während die Feuchte im Dach mit der herkömmlichen Dampfbremse unter jahreszeitlichen Schwankungen rasch ansteigt, wobei bereits im ersten Jahr langfristig bedenkliche Holzfeuchtwerte ( $> 20$  M.-%) auftreten, ist im Dach mit der feuchteadaptiven Dampfbremse keine Feuchteakkumulation feststellbar. Im Sommer fällt dort die Holzfeuchte stets unter 20 M.-%, so daß hier keine Feuchteschäden zu befürchten sind.

### Schlußfolgerung

Die feuchteadaptive Dampfbremse eröffnet die Möglichkeit, Steildächer im Altbaubereich ohne großes Schadensrisiko kostengünstig zu dämmen. Um jedoch gesicherte Aussagen machen zu können, muß diese Dampfbremse noch Praxistests unterzogen werden. Weitere Einsatzbereiche sind die anfangs bereits erwähnte Innendämmung von Fachwerkbauten und eventuell auch der Neubaubereich, wenn es darum geht, das jahreszeitliche Feuchtegleichgewicht zu beeinflussen oder anfängliche Baufeuchte rasch austrocknen zu lassen.

### Literatur

- [1] Gertis, K.: Verstärkter baulicher Wärmeschutz - ein Weg zur Vermeidung der bevorstehenden Klimaveränderung? Bauphysik 13 (1991), H. 5, S. 132-137.
- [2] Künzel, H.M.: Wärme- und Feuchteschutzempfehlungen für die Fachwerksanierung. Bautenschutz + Bausanierung 18 (1995), H. 3, S. 54-59.
- [3] Künzel, H.M.: Vorsicht bei nachträglicher Steildachdämmung. IBP-Mitteilung 269 (1995).
- [4] DIN 52 615: Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit von Bau- und Dämmstoffen. November 1987.
- [5] Kaufmann, A.: Untersuchungen zur Auswahl geeigneter Materialien für den Einsatz als feuchteadaptive Dampfbremse bei vollgedämmten Dachkonstruktionen und rechnerische Abschätzung ihrer praktischen Feuchtwirkung. Diplomarbeit Fachhochschule München 1995.
- [6] Künzel, H.M.: Verfahren zur ein- und zweidimensionalen Berechnung des gekoppelten Wärme- und Feuchtetransports in Bauteilen mit einfachen Kennwerten. Dissertation Universität Stuttgart 1994.

Die Untersuchungen wurden mit Unterstützung der Gips-Schüler-Stiftung durchgeführt.



**Fraunhofer**  
Institut  
Bauphysik

### FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK (IBP)

Leiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. Dr. E.h. mult. Karl Gertis  
D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00  
D-83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0