

Klassifizierungssystematik für kapillaraktive Innendämmsysteme

Tobias Schöner, Eri Tanaka, Daniel Zirkelbach

Hintergrund

Lag in den vergangenen Jahren die Sanierungsrate im Gebäudebestand im Durchschnitt bei etwa einem Prozent [1], ging sie zu Ende 2023 noch einmal deutlich zurück. Dabei ist spätestens seit Herbst 2022, als die EU-Kommission festhielt, dass der Gebäudesektor für etwa ein Drittel (36 Prozent) der Treibhausgasemissionen verantwortlich ist [2] deutlich geworden, dass die Sanierung des Gebäudebestandes entscheidend für das Erreichen der Pariser Klimaschutzziele ist. Im Zuge der energetischen Sanierung einer Bestandsimmobilie hat auch das Themenfeld der kapillaraktiven Innendämmungen für einige Anwendungsbereiche Relevanz. Die Auswahl passender und funktionsfähiger Dämmsysteme muss derzeit auf Basis einer individuellen Bemessung mittels hygrothermischer Bauteilsimulation erfolgen. Vereinfachte Bemessungshilfen wie aus WTA 6-4 [3] schließen kapillaraktive Innendämmsysteme auf Grund des komplexeren Materialverhaltens aus. Um den Ausführenden eine einfache Entscheidung oder Vorauswahl an möglichen Systemen zu ermöglichen, wurde im Rahmen des »CORNET-Projektes IN2EuBuild« [4] auch ein Klassifizierungskonzept für kapillaraktive Innendämmsysteme entwickelt.

Funktionsweise

In hygroroskopischen Dämmmaterialien stellt sich bei höheren Feuchtegehalten in den Baustoffporen ein Flüssigtransport – angetrieben durch die Kapillarleitung – ein, welcher im Temperaturgefälle dem Diffusionsstrom mit der Partialdruckdifferenz als treibendem Potenzial entgegengerichtet ist. Die anfallende

Feuchte wird hier in Richtung Raumseite zurücktransportiert. Diesen Effekt nutzen kapillaraktive Innendämmsysteme, um die Feuchtigkeit im Bereich der Grenzschicht ohne dampfbremsende Schichten zu begrenzen, welche die Trocknung im Sommer beeinträchtigen (siehe Bild 1).

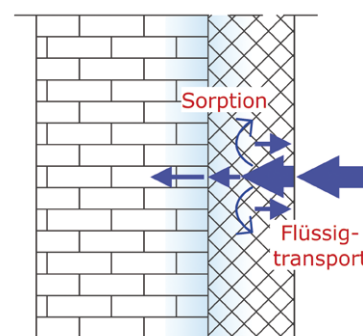


Bild 1: Schematische Darstellung der Funktionsweise einer kapillaraktiven Innendämmung.

Die Stärke dieses Effektes ist einerseits durch materialspezifische Eigenschaften wie Wasserdampfdiffusionswiderstand, Feuchtespeicherfunktion und Intensität der Kapillarleitung definiert. Er hängt aber andererseits auch von standort- und gebäudespezifischen Parametern wie dem Wärmewiderstand der Bestandswand, den Außen- und Raumklimabedingungen sowie der Wasseraufnahmefähigkeit des Untergrundmaterials der Innendämmung ab.

Methodik

Der Ansatz aus [4] und [5] eliminiert gebäudespezifische Einflussfaktoren durch die Definition kritischer, aber typischer Anwendungsbereiche. Dafür sollen künftig Dämmstoffe oder Dämmsysteme unter einheitlichen Randbedingungen eine hygrothermische Einstufungssimulation durchlaufen. Dazu wird ein kritisch-repräsentativer Wandaufbau mit Betonhohlblocksteinen als Wandbildner mit folgenden Randbedingungen verwendet:

- guter Schlagregenschutz oder keine Schlagregenbelastung (z. B. durch Umgebungsbebauung)
- maximale Verbesserung des Wärmewiderstands der Wand durch die Dämmmaßnahmen $\leq 2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Wärmewiderstand der Bestandswand von mindestens $0,4 \text{ m}^2\text{K/W}$ (früherer Mindestwärmeschutz)
- Jahresmitteltemperatur im Umgebungsklima $> 7 \text{ }^\circ\text{C}$

Die potenziellen Anwendungsbereiche, die dabei unterschieden werden, sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Anwendungsbereich	Feuchtebelastung nach WTA 6-2	w-Wert des Bestandsuntergrundes [kg/m ² h ^{0,5}]
I	gering	$\geq 1,0$
II	gering	$\geq 0,2, < 1,0$
III	normal	$\geq 1,0$

Tabelle 1: Anwendungsbereiche.

Für jeden Anwendungsbereich erfolgt eine Einstufungssimulation. Anhand der simulierten maximalen relativen Feuchten an der Grenzschicht erfolgt eine Klassifizierung in drei Stufen für jeden der drei Anwendungsbereiche.

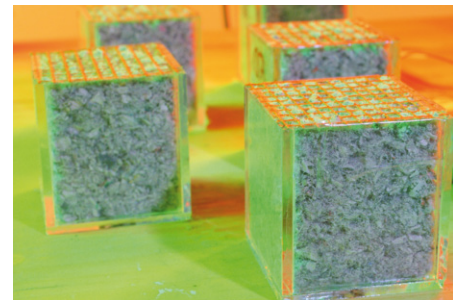
Klasse	Max. r.F. an der Grenzschicht [%]	Anforderungen an Dämmmaterial und Untergrund
A	≤ 95	Feuchtebeständig bis 95 % r.F.
B	≤ 99	Feuchte-, frost- und fäulnisbeständig
Keine Einstufung	> 99	Individuelle Bemessung erforderlich

Tabelle 2: Klassifizierung.

Wird ein System in die Klasse A eingestuft, kann es ohne weitere Einschränkungen eingesetzt werden, wenn Dämmmaterial und Untergrund bis zu 95 Prozent r.F. feuchtebeständig sind (dies trifft für sehr viele Materialien zu). In Klasse B sind bei über 95 Prozent r.F. frost- und fäulnisbeständige Materialien erforderlich [6]. Keine Einstufung erfolgt, wenn mit Werten über 99 Prozent r.F. flüssiges Tauwasser auftreten kann – das erfordert dann eine individuelle Bemessung. Dieses Vorgehen wurde erstmals im Rahmen des »CORNET-Projektes IN2EuBuild« [4] angewandt und hat sich als praktikabler Ansatz für die Planung erwiesen. Die Vergleichbarkeit unterschiedlicher Materialien ermöglicht es, geeignete Systeme für geplante Anwendungsbereiche schnell und einfach zu identifizieren. Ein weiteres Ergebnis der Untersuchungen in [4] ist, dass bereits eine gering diffusionshemmende zusätzliche Schicht (s_d -Wert $< 0,5 \text{ m}$) auf der Raumseite ausreicht, um den Anwendungsbereich der Systeme durch reduzierten Feuchteeintrag aus dem Raum deutlich zu erweitern. Die sommerliche Trocknung wird dabei wenig beeinträchtigt. Hersteller können die Messung der Materialparameter und die Klassifizierung durch unabhängige Stellen wie das Fraunhofer IBP vornehmen und bestätigen lassen. Die Untersuchungen im Rahmen von [4] haben gezeigt, dass die individuellen Materialeigenschaften das Ergebnis stark beeinflussen. Dies hat zur Folge, dass die Ermittlung der Materialparameter nach [7] und die Einstufungssimulation individuell erfolgen müssen, da sich selbst innerhalb einer Materialgruppe wie z. B. mineralischen Dämmplatten, ein deutlich unterschiedliches Verhalten ergibt. Bei Raumluftfeuchten, die höher sind als im WTA-Merkblatt 6-2 [8] definiert, ist immer eine individuelle Bemessung notwendig – solche Bedingungen sind allerdings für den Einsatz diffusionsoffener Dämmstoffe eher wenig geeignet.

Einschränkungen

Derzeit deckt der vereinfachte Nachweis nur eine Verbesserung des R-Wertes um maximal $2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ ab. Durch erhöhte energetische Anforderungen an die Gebäudehülle wäre es wünschenswert, den Anwendungsbereich auf höhere Werte auszudehnen; zumal neuere Hochleistungsdämmstoffe eine erhebliche Verbesserung des R-Wertes bei gleichbleibender oder geringerer Dämmstoffstärke ermöglichen.



Titelbild: Typische Testprismen für den Labortest zur Bestimmung der Kapillaraktivität.

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

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

Standort Holzkirchen
Fraunhoferstraße 10
83626 Valley
Telefon +49 8024 643-0

Das CORNET-Projekt IN2EuBuild wurde durch die EU gefördert, Förderkennz. IGF247EBG.

Literatur

- [1] Engelhardt, M. et al.: Energieeffizienzsteigerung durch Innendämmsysteme – Anwendungsbereiche, Chancen und Grenzen. Forschungsbericht Energieeffiziente Gebäude und Quartiere. 2019.
- [2] Amendment 2018/844 on European Energy performance of Buildings Directive (EPBD) 2012/27 on energy efficiency; EUR-Lex
- [3] WTA-Merkblatt 6-4; Innendämmung nach WTA: Planungseleitfaden; 2016.
- [4] Zirkelbach, D. et al.: IN2EuBuild Consistent European Guidelines for Internal Insulation of Building Stock and Heritage, 2022.
- [5] Zirkelbach, D. et al.: Classification and simplified design rules concerning the moisture performance of capillary active insulation materials; 2023; NSB
- [6] WTA-Merkblatt 6-5: Nachweis von Innendämmsystemen mittels numerischer Simulation. 2014-04.
- [7] IBP-Mitteilung Nr. 514; Praxisgerechte Beurteilung und Quantifizierung der Kapillaraktivität von Innendämmsystemen. 2011.
- [8] WTA-Merkblatt 6-2: Simulation Wärme- und Feuchtetechnischer Prozesse; 2014.

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