

Innendämmung mit diffusionsoffenen und kapillaraktiven Systemen

Gregor A. Scheffler & Torsten Schoch

Veröffentlicht in Baugewerbe 10/2010.

Schlagwörter: Innendämmung, Sanierung, Diffusionsoffen, Kapillaraktiv

Kurzfassung

Die energetische Aufwertung von Gebäuden richtet den Fokus immer stärker auf den Gebäudebestand, wo aufgrund vielfältiger Einschränkungen häufig nur von innen gedämmt werden kann. Eine sehr lukrative Möglichkeit stellt dafür die kapillaraktive Innendämmung dar, weil sie bei gleichzeitigem Wärmeschutz die Konstruktion diffusionsoffen belässt. Die Wirkweise der kapillaraktiven Innendämmung wird anschaulich erläutert. Anhand von Beispielen wird die Umsetzung der Theorie in die Praxis veranschaulicht und bestätigt.

1. Einleitung

Die Planung und Ausführung von Sanierungsmaßnahmen an Bestandsbauten stellt alle am Bau Beteiligten vor Herausforderungen, die vor allem viel Sachkenntnis verlangen. Heute dienen Sanierungsmaßnahmen nur noch ganz selten der Reparatur des Bestehenden; vielmehr ist die Werterhöhung, die darauf abzielt, mittels Energieeinsparmaßnahmen das Wohnen in den bestehenden Gebäuden noch attraktiver zu gestalten, in den Fokus gerückt.

Die im letzten Jahr eingeführte Novelle zur Energieeinsparverordnung hat das Anforderungsniveau bei der Sanierung bestehender Gebäude weiter verschärft, weitere Schritte werden zur Umsetzung des auf europäischer Ebene ausgehandelten Abkommens, den Energiebedarf bis 2020 um 20 % zu senken, mit Sicherheit folgen.

Schon lange ist die Sanierung von Bestandsgebäuden nicht allein eine Sache von neuen Heizungen, neuen Fenstern und ein auf die Fassade aufgebrachtes Dämmsystem (WDVS). Die so zahlreich vorhandenen Variationen von Fassadenkonstruktionen kreieren auch Konfliktpotenzial: Fassadenvielfalt erhalten und gleichzeitig energetisch zu sanieren.

Eine gute Möglichkeit, beides unter einen Hut zu bringen, bietet eine Dämmung von innen, die aber wiederum einiges an bauphysikalischem Konfliktpotenzial – sei es auch nur aus einem längst überholten „Bestandswissen heraus“ – bietet.

Bei der Innendämmung gibt es prinzipiell zwei Möglichkeiten.

1. **Diffusionsbremsende Systeme**, wie beispielsweise Mineralwolle mit Dampfbremssfolie oder nahezu diffusionsdichte Kunststoffschäume. Diese Innendämmsysteme verhindern einen Dampfdiffusionsstrom in die Wand hinein. Sie verhindern dadurch jedoch auch eine Austrocknung der bestehenden Wandkonstruktion nach innen, wie sie im Sommer sonst möglich wäre. Gleichzeitig erfordern sie eine hohe Ausführungsqualität, insbesondere im Bereich von Details und Anschlüssen.
2. **Diffusionsoffene, kapillaraktive** Innendämmsysteme. Diese Systeme erlauben im Winter einen Dampfdiffusionsstrom in die Wand hinein, nehmen die anfallende Feuchtigkeit auf und transportieren sie kapillar an die Innenoberfläche zurück. Dadurch wird einerseits das Feuchteniveau in der Wand dauerhaft auf ein unkritisches Maß reduziert, andererseits bleibt die Wand diffusionsoffen und kann damit sowohl Feuchtespitzen aus der Raumluft abpuffern, als auch erhöhte Feuchtelasten der Bestandskonstruktion nach innen austrocknen.

2. Wirkweise der kapillaraktiven Innendämmung

Eine Innendämmung wird häufig kritisch betrachtet, weil sie zu Feuchteproblemen führen kann. Ursache dafür ist der Zusammenhang zwischen der Temperatur und dem Dampfdruck bzw. der relativen Luftfeuchte, der dazu führt, dass sich im Winter ein natürlicher Dampfdiffusionsstrom in die Dämmung hinein einstellt, der entweder unterbunden, oder vom Dämmsystem aufgenommen werden muss.

2.1. Dampfdruck, Temperatur und relative Luftfeuchte

Die relative Luftfeuchte ist definiert als das Verhältnis aus aktueller Feuchtemasse in der Luft bezogen auf die maximal mögliche Feuchtemasse. Die maximal von der Luft aufnehmbare Feuchtemasse hängt exponentiell von der Temperatur ab, so dass Luft bei 20°C deutlich mehr Feuchte aufnehmen kann als Luft bei beispielsweise 0°C, nämlich $17,5 \text{ g}_{\text{Wasser}}/\text{m}^3_{\text{Luft}}$ im Vergleich zu $4,8 \text{ g}_{\text{Wasser}}/\text{m}^3_{\text{Luft}}$.

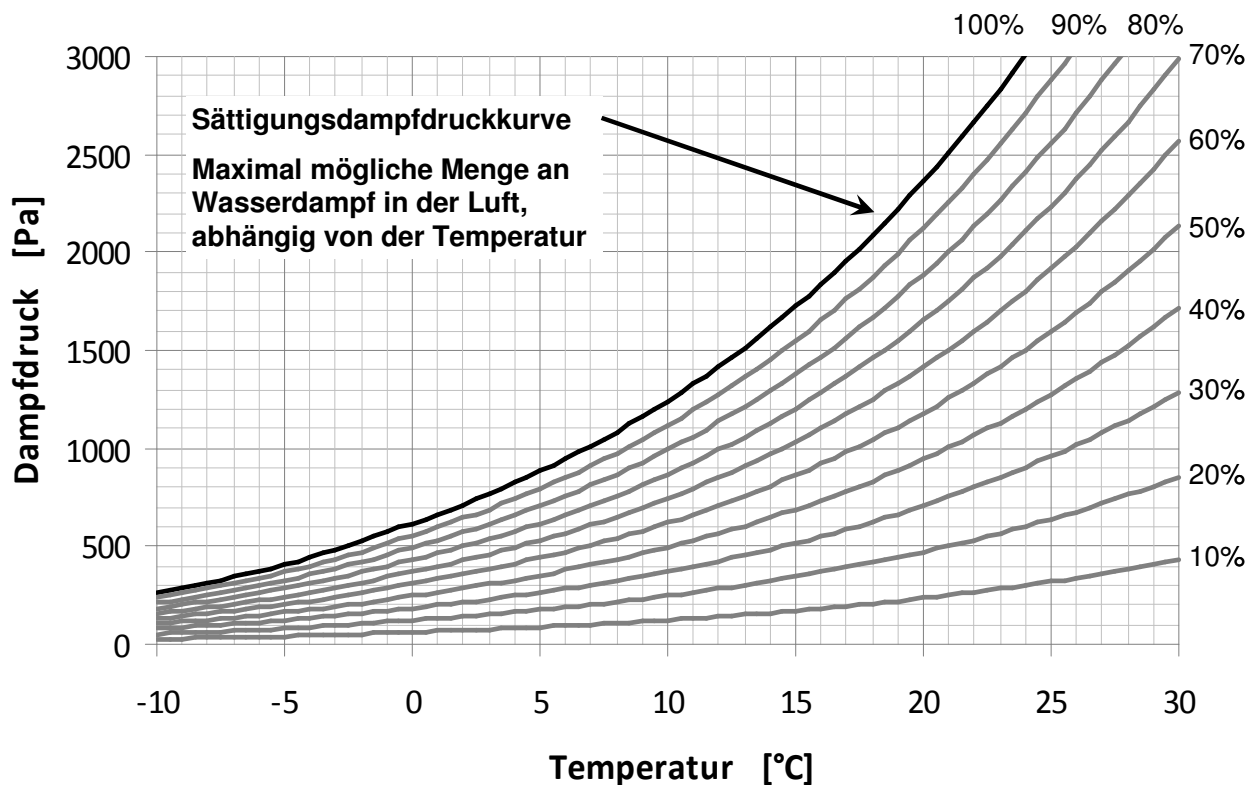


Bild 1: Sättigungsdampfdruck als Funktion der Temperatur und entsprechende Dampfdruckverläufe für verschiedene relative Luftfeuchten.

Die thermodynamische Größe, mit der dieser Zusammenhang häufig dargestellt wird, ist der Partialdruck des Wasserdampfes, kurz Dampfdruck. Der Dampfdruck ergibt sich aus dem Produkt von relativer Luftfeuchte und Sättigungsdampfdruck. Der Sättigungsdampfdruck wiederum ist eine exponentielle Funktion der Temperatur und beschreibt die Feuchtemenge, die bei jeweiliger Temperatur maximal von der Luft aufgenommen werden kann. Skaliert man diese Funktion, ergeben sich die entsprechenden Dampfdrucklinien für unterschiedliche relative Luftfeuchten, wie in Bild 1 dargestellt.

Für die Dampfdiffusion ist der Dampfdruckunterschied die treibende Kraft, wobei sich der Wasserdampf von hohen zu niedrigen Dampfdrücken bewegt. Bei konstanter Temperatur hängt der Dampfdruck linear von der relativen Luftfeuchte ab. Besteht zusätzlich ein Temperaturunterschied, kommt die in Bild 1 dargestellte exponentielle Abhängigkeit hinzu. Diese führt dazu, dass sich ein Dampfdiffusionsstrom von hohen zu niedrigen Temperaturen einstellt, selbst wenn die relative Luftfeuchte auf der warmen und kalten Seite die Gleiche ist (vgl. in Bild 1 die Dampfdrücke bei 50% relativer Luftfeuchte bei 20°C und bei 0°C).

Bei einer Innendämmung liegt die Schicht mit dem größten Temperaturunterschied – die Wärmedämmung – an der Innenseite der Wand und ist damit dem Raumklima ausgesetzt. Schon allein aufgrund des großen Temperaturunterschiedes stellt sich ein dem Temperaturverlauf folgendes Dampfdruckgefälle ein, das einen Diffusionsstrom in die Wand hinein zur Folge hat.

2.3. Diffusionsbremsende Innendämmung

Das Prinzip der diffusionsbremsenden Innendämmung ist in Bild 2 dargestellt.

Angedeutet ist eine Mauerwerkswand, auf die eine Innendämmung, beispielsweise mit Mineralwolle, aufgebracht wurde. Um den Dampfdiffusionsstrom in die Dämmung zu unterbinden, muss ein solches System mit einer Dampfsperre/Dampfbremse auf der Rauminnenseite ausgeführt werden. Den raumseitigen Abschluss bildet in der Regel eine mit Bauplatten (z.B. Gipsfaserplatten) hergestellte Schicht, die gleichfalls eine Schutzfunktion gegen mechanische Beschädigung der Dampfsperre/Dampfbremse übernimmt.

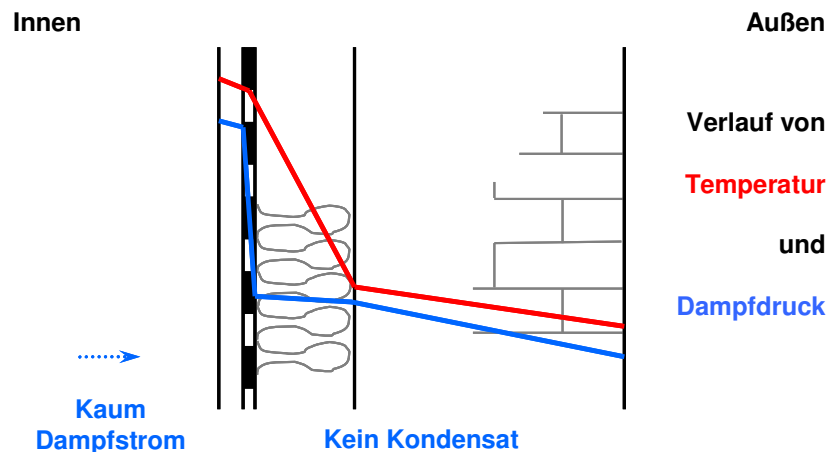


Bild 2: Prinzipskizze zur Funktionsweise einer diffusionsbremsenden Innendämmung. Der Dampfdiffusionsstrom in die Konstruktion hinein wird durch die Dampfbremssfolie unterbunden. Eine Austrocknung nach innen ist damit kaum möglich.

Anhand der Skizze von Bild 2 wird deutlich, dass der Diffusionswiderstand der Dampfbremssfolie ausreichend groß sein muss, damit es nicht zu einer Kondensatbildung an der kalten Seite der Dämmung und damit zu einer möglichen Beeinträchtigung sowohl der Bestandskonstruktion, als auch des Dämmstoffes und dessen Dämmwirkung kommen kann. Eine solche Ausführung ist prinzipiell Stand der Technik, erfordert jedoch sehr große Sorgfalt bei der Ausführung, insbesondere bei Folienstößen, Anschlüssen (Fenster, Fußboden, Decke) und Durchbrüchen (Rohrleitungen, Steckdosen, etc.).

Nachteil einer solchen Ausführung ist die gleichzeitig gewünschte diffusionsbremsende Eigenschaft. Denn zum einen kann eine so ausgeführte Wandkonstruktion kaum zur Abpufferung von Raumluftfeuchteschwankungen beitragen, was zu einer in Spitzenzeiten erhöhten relativen Raumluftfeuchte führt, die in Gebäuden ohne raumluftechnische Anlagen nur über einen zusätzlichen Fensterluftwechsel kompensiert werden kann. Was die Wand zusätzlich dämmt, wird so schnell über zusätzlichen Lüftungswärmeverlust wieder verschenkt. Zum anderen verhindert ein derartiger Aufbau auch eine mögliche Austrocknung der Bestandskonstruktion nach innen, wie sie insbesondere bei Ziegel- oder Fachwerkkonstruktionen gewünscht wird.

2.4. Diffusionsoffene, kapillaraktive Innendämmung

Das Prinzip einer diffusionsoffenen, kapillaraktiven Innendämmung ist in Bild 3 dargestellt. Auf einer bestehenden Mauerwerkswand wird das Innendämmsystem, bestehend aus den kapillaraktiven Dämmplatten und einem Klebemörtel zur Befestigung auf der Bestandskonstruktion, aufgebracht. Den inneren Wandabschluss bildet in der Regel ein Dünnputz oder eine Verspachtelung. Aber auch eine raumseitige Ergänzung mit Gipsfaserplatte (z.B. zur Aufnahme von Wandfliesen) ist möglich.

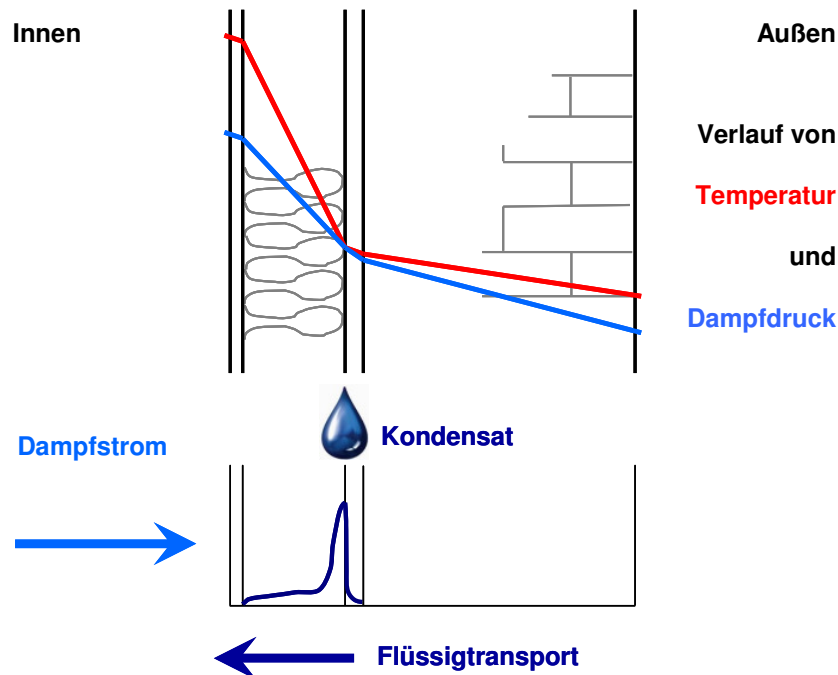


Bild 3: Prinzipskizze zur Funktionsweise einer diffusionsoffenen, kapillaraktiven Innendämmung. Der Dampfdiffusionsstrom in die Konstruktion hinein wird explizit erlaubt. Die ausfallende Feuchtigkeit wird vom Dämmsystem aufgenommen und kapillar zurück an die raumseitige Oberfläche transportiert. Das Feuchteniveau wird dauerhaft gering gehalten und eine Austrocknung nach innen ist problemlos möglich.

Kapillaraktive Dämmplatten, wie beispielsweise Ytong Multipor, erfüllen drei bauphysikalische Eigenschaften. Sie sind wärmedämmend, diffusionsoffen und besitzen die Eigenschaft, Wasser auch in flüssiger Form transportieren zu können. Diese sogenannte Kapillaraktivität ist der Schlüssel zur Funktionsweise des Dämmsystems.

Während bei der diffusionsbremsenden Innendämmung entweder ein System (Faserdämmstoff und Dampfbremssolie) oder ein einzelner Baustoff (Kunststoffschaum) die Eigenschaften für Wärmedämmung und Diffusionswiderstand mitbringen, funktioniert die kapillaraktive Innendämmung immer als Baustoffsystem. Dieses besteht aus dem diffusionsoffenen, kapillaraktiven Dämmstoff und dem zugehörigen Klebemörtel. Der Klebemörtel sollte im Vergleich zum Dämmstoff eine höhere Wärmeleitfähigkeit, einen größeren Diffusionswiderstand und eine geringere Flüssigwasserleitfähigkeit besitzen.

Der Hintergrund für diese Eigenschaftskombination ist das Prinzip der kapillaraktiven Innendämmung. Im Winter stellt sich, wie oben bereits erwähnt, ein deutliches Temperaturprofil über der Dämmschicht ein. Dieses sorgt für einen Dampfdiffusionsstrom in die Konstruktion hinein. Wird dabei der Sättigungsdampfdruck erreicht, kommt es zum Tauwasserausfall innerhalb der Konstruktion. Aufgrund der

größeren Wärmeleitfähigkeit in Kombination mit dem größeren Diffusionswiderstand erzwingt der Klebemörtel die Kondensatebene innerhalb der Dämmung oder an der Schichtgrenze zwischen Dämmung und Klebemörtel. Auf diese Weise kann die Feuchtigkeit vom Dämmstoff aufgenommen und zur raumseitigen Wandoberfläche zurücktransportiert werden.

Der kapillare Wassertransport folgt dem Kapillardruck- und damit dem Feuchtegehaltsgefälle (in Bild 3 von der Kondensatebene zurück zur Raumseite). Der Dampftransport folgt dem Dampfdruckgefälle (in Bild 3 von innen in die Konstruktion hinein). Aufgrund dieser Tatsache, dass beide Transportmechanismen unterschiedlichen Gradienten folgen, können sie gleichzeitig entgegengesetzt ablaufen. Es stellt sich ein Gleichgewicht zwischen der Dampfdiffusion in die eine und dem Kapillartransport in die andere Richtung ein. Auf diese Weise wird das Feuchteniveau in der Wand gering gehalten und gleichzeitig das Raumklima positiv beeinflusst.

Der Diffusionswiderstand des Klebemörtels sollte größer sein als jener der Dämmung. Die Größenordnung einer Dampfbremse braucht und sollte er jedoch nicht haben. Denn dann ist es möglich, wie beim Innendämmsystem mit Ytong Multipor der Fall, dass die Bestandskonstruktion im Sommer nicht nur nach außen, sondern auch durch das Innendämmsystem hindurch nach innen abtrocknen kann.

Die zweite wichtige Eigenschaft, die der Klebemörtel mitbringen sollte, ist die Flüssigwasserleitfähigkeit. Diese sollte geringer sein als jene der Dämmung, damit das an der Grenze von Kleber und Dämmung ausfallende Kondensat von der Dämmung, und nicht vom Klebemörtel aufgenommen wird.

Bei diffusionsoffenen, kapillaraktiven Innendämmsystemen ist es demnach wichtig, dass Dämmstoff und Klebemörtel auf einander abgestimmt sind. Beim Innendämmsystem mit Ytong Multipor ist dies der Fall, wie sowohl anhand rechnerischer Nachweise, als auch anhand vielfältiger und langjähriger Praxiserfahrung erwiesen ist.

2.5. Rechnerischer Nachweis

Wandkonstruktionen bedürfen laut DIN 4108-3 eines Feuchteschutznachweises zur Begrenzung des Tauwasserausfalles innerhalb der Konstruktion. Dieser kann entfallen, wenn bestimmte, in der Norm definierte Kriterien eingehalten sind. Bei Wänden mit Innendämmung ist dies eine Begrenzung des thermischen Widerstandes auf $R \leq 1,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ (entspricht einer Dämmstoffdicke von ca. 4-5cm), bei gleichzeitigem Diffusionswiderstand der inneren Schichten (Dämmung + raumseitiger Abschluss) von $s_d \geq 0,5 \text{ m}$. Bei Innendämmung mit Holzwolle-Leichtbauplatten ist der thermische Widerstand der Dämmschicht sogar auf $R \leq 0,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ begrenzt.

Bei einer energetisch motivierten Innendämmung sollen heute deutlich größere thermische Widerstände erzielt werden. Aus diesem Grund ist für die meisten Anwendungen einer Innendämmung der Dampfdiffusionsnachweis nach dem in DIN 4108-3 genormten Glaserverfahren zu führen. Mit diesem Verfahren kann berechnet werden, ob und wo es unter stationären Winterbedingungen zu einem Tauwasseranfall innerhalb der Konstruktion kommt und wie groß die ausfallende Tauwassermenge ist.

Die Norm fordert, dass die anfallende Tauwassermenge innerhalb der Konstruktion auf $1,0 \text{ kg/m}^2$ beschränkt wird (bei feuchtesensitiven Untergrundmaterialien auf $0,5 \text{ kg/m}^2$) und dass gleichzeitig im Winter ausgefallenes Kondensat im Sommer vollständig verdunsten kann.

Das in DIN 4108-3 genormte Glaserverfahren ist ein vereinfachtes Rechenverfahren, das nur Wärmeleitung und Dampfdiffusion, und nur stationäre, d.h. konstante klimatische Randbedingungen berücksichtigt. Wärme- und Feuchtespeicherung werden ebenso vernachlässigt, wie der Flüssig- oder Kapillartransport. Die Berücksichtigung veränderlicher Klimabedingungen ist nicht möglich.

Daraus ergibt sich die Konsequenz, dass Konstruktionen, bei denen feuchtetechnisch nur die Dampfdiffusion relevant ist, mit dem Glaserverfahren nach DIN 4108-3 problemlos nachgewiesen werden können. Diffusionsbremsende Innendämmsysteme fallen unter diese Kategorie. Dagegen lassen sich Konstruktionen, bei deren Funktionsweise der Flüssigtransport eine wichtige Rolle spielt, wie dies bei kapillaraktiven Innendämmsystemen der Fall ist, mit dem Glaserverfahren nach DIN 4108-3 nicht nachweisen. Für solche Konstruktionen müssen Verfahren angewendet werden, die zusätzlich den Flüssigtransport berücksichtigen. DIN 4108-3 lässt derartige Verfahren – es handelt sich dabei zumeist um numerische Simulationsverfahren – explizit zu. Der Nachweis mit einem Simulationsverfahren auf der Basis von Klimadaten am tatsächlichen Standort des Gebäudes ist demnach als normkonform zu betrachten und ist dem Glaserverfahren insbesondere für kapillaraktive Innendämmsysteme stets vorzuziehen.

Genauere Anforderungen an die zu verwendenden Simulationsprogramme und die zu verwendenden Randbedingungen werden in der DIN 4108-3 nicht spezifiziert.

Die WTA¹ hat eine Reihe von Merkblättern zu diesem und ähnlichen Themen erarbeitet. Die Merkblätter 6-1 und 6-2 enthalten Anforderungen und Regelungen zur Anwendung numerischer Berechnungsverfahren. Merkblatt 6-4 gibt darüber hinaus Planungshilfen für die Innendämmung. Ein weiteres Merkblatt zur kapillaraktiven Innendämmung ist gegenwärtig in Arbeit.

Der rechnerische Nachweis kapillaraktiver Innendämmsysteme ist demnach zeitintensiver und ein genormtes Verfahren steht nicht zur Verfügung. Die WTA- Merkblätter geben allerdings definierte Kriterien für die Verfahren und einen klaren Rahmen für deren Anwendung vor. Verfahren, die diesen Kriterien entsprechen, sind u.a. verfügbar nach [2] und [3].

Die Anwendung der beschriebenen Simulationsverfahren unter Beachtung der in den WTA-Merkblättern aufgezeigten Randbedingungen führt zu einem erfolgreichen Nachweis kapillaraktiver Innendämmsysteme wie Ytong Multipor. Erfolgreich im Sinne des Nachweises bedeutet dabei, dass die anfallenden Kondensatmengen begrenzt sind (siehe Kriterium von DIN 4108-3), das anfallende Kondensat austrocknen kann und sich die Konstruktion über mehrere Jahre hinweg nicht „aufschauelt“.

Darüber hinaus lässt sich mit diesen Verfahren auch das feuchtetechnische Verhalten angrenzender Bauteile, wie beispielsweise einbindende Holzbalkendecken, in die Nachweisführung einzubeziehen. Auf diese Weise kann Planungssicherheit nicht nur für den ungestörten Wandaufbau, sondern auch für die oft viel sensibleren Konstruktionsdetails erreicht werden.

Schließlich muss, trotz erfolgreicher rechnerischer Nachweise, das System in der Praxis funktionieren. Zahlreiche positive Erfahrungen mit der Ytong Multipor Dämmplatte unterstreichen, dass dieses System einen wirksamen Beitrag zu energiesparenden

¹ Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V.

Wärmeschutz und gleichzeitig zum Feuchteschutz leisten kann. Einige Beispiele sind deshalb im folgenden Abschnitt zusammengestellt.

3. Aus der Praxis

Das Prinzip der diffusionsoffenen, kapillaraktiven Innendämmung weist eine Reihe von Vorteilen auf, die sich insbesondere in der Praxis bewährt haben. Dazu zählt die positive Wirkung auf das Raumklima ebenso wie die große Toleranz gegenüber Ausführungsfehlern. Nachfolgend sollen beispielhaft einige Anwendungen von Ytong Multipor aufzeigen, was mit einem derartigen Innendämmsystem möglich ist und wie die Vorteile nicht nur Bauherren und Planer, sondern auch ausführende Unternehmen überzeugen.



Bild 4: In Wiesbaden mit Ytong Multipor saniertes Mehrfamilienhaus.

Mehrfamilienhaus Wiesbaden

In Wiesbaden wurde eine Villa aus massivem Stahlbeton saniert, siehe Bild 4. Durch die unterschiedlichen bauphysikalischen Eigenschaften des dabei eingesetzten Dämmstoffs konnten moderne Wärmedämmstandards sowie ein ständig gleichbleibendes, ausgeglichenes Raumklima erreicht werden. Wegen eines Feuchteschadens musste die in den frühen 70er Jahren in Stahlbeton-Massivbauweise erbaute Villa entkernt und aufwendig komplett saniert werden. Durch eine Innendämmung sämtlicher Außenwände mit Multipor Mineraldämmplatten wurde der Bau an die gesetzlich vorgegebenen energetischen Standards angepasst. Mit dem diffusionsoffenen Baustoff konnte die geringe Atmungsfähigkeit des Betons kompensiert und ein natürliches und in Bezug auf Temperatur und Feuchtigkeit ausgeglichenes Raumklima erreicht werden. Ytong Multipor ist ein massiver, vollständig mineralischer Dämmstoff, der universell einsetzbar ist und auf allen üblichen Mauerwerksarten und Wandbaustoffen verarbeitet werden kann.



Bild 5: Hofreite Wölfersheim bei Frankfurt. Zum Niedrigenergiehaus saniertes Gutshaus mit einer Innendämmung aus Ytong Multipor.

Hofreite Wölfersheim

In Wölfersheim bei Frankfurt wurde ein Gutshof mit viel Eigenarbeit und unter Berücksichtigung moderner Wärmedämmstandards zum Niedrigenergiehaus saniert. Da das alte Gutshaus (Bild 5) unter Denkmalschutz steht und die Fassade demnach unverändert erhalten bleiben musste, war eine Innendämmung die einzige Möglichkeit, den ungenügenden Wärmeschutz zu verbessern. Mit Multipor Mineraldämmplatten konnte der alte Backsteinbau so ausgestattet werden, dass er dem Niedrigenergiehausstandard entspricht. Ausschlaggebend für den Einsatz von Multipor war die Möglichkeit, die Innendämmung ohne aufwändige Dampfsperren auszuführen.

Schloss Rothestein

Schloss Rothestein II (Baujahr 1894) und III wurde unter Berücksichtigung des Denkmalschutzes in den Jahren 2006 und 2007 umgebaut. Die Schlösser liegen als so genannte Vorbauten vor dem Schloss Rothestein I und waren ursprünglich die Wohnhäuser der Baumeister und der höheren Angestellten. Aufgrund der erhaltenswerten Außenansicht kam nur eine Innendämmung in Frage. Diese wurde mit Ytong Multipor ausgeführt. Die Schlösser sind seit 1928 im Familienbesitz. Der Bauherr hat mit seinen Mitarbeitern die Innendämmung der Außenwände selbst eingebaut, siehe Bild 6.



Bild 6: Mit Ytong Multipor von innen gedämmtes Schloss Rothenstein II (links) mit Ausführung der Dämmung (rechts).



Bild 7: Alte Weberei in Fulda. Mit Ytong Multipor von innen gedämmter Backsteinbau.

Weberei Fulda

Die abgebrannte Weberei in Fulda wurde unter Einbeziehung von Resten der alten Bausubstanz wieder aufgebaut, siehe Bild 7. Die aus bauphysikalischen Gründen notwendige Innendämmung der alten, als historisch bedeutsam eingestuften Fassade, wurde mit nicht brennbaren Ytong Multipor Mineraldämmplatten ausgeführt. Der Kontrast zwischen Alt und Neu prägt den besonderen Stil der entstandenen modernen Räume. Mit der Innendämmung der alten Backsteinfassade, die nach dem Brand erhalten und in den Neubau einbezogen werden konnte, wurde eine Maßnahme realisiert, die hohe Ansprüche an das verwendete Material stellt.

Ytong Multipor von Xella ist ein nicht brennbarer mineralischer Dämmstoff gemäß der Baustoffklasse A 1 nach DIN 4102-1. Es verfügt über eine hohe Wärmedämmung (Wärmeleitfähigkeit $\lambda_R = 0,045 \text{ W / (mK)}$) und gute Diffusionsoffenheit. Damit ist es möglich, die Innendämmung ohne aufwändige Dampfsperren auszuführen und gleichzeitig hohen Brandschutzanforderungen gerecht zu werden.

4. Anwendung von Ytong Multipor

Die Anwendung von Ytong Multipor ist auf den meisten Untergründen problemlos möglich. Wichtig ist, dass die Verklebung der Platten vollflächig ausgeführt wird, damit Dämmstoff und Klebemörtel wie gewollt als System funktionieren können. Daraus leitet sich die Anforderung an den Untergrund ab, eben, trocken und klebefähig, das heißt sauber von haftmindernden Rückständen zu sein. Nicht tragfähiger Putz, sowie Sperrschichten oder dichte Anstriche müssen vor Aufbringen der Dämmplatten entfernt werden. Schadstellen und gröbere Unebenheiten in Putz oder Mauerwerk sollten ausgebessert werden.

Aufgrund des handlichen Formates von 600 x 390 mm und des geringen Gewichtes lassen sich Ytong Multipor Mineraldämmplatten schnell und einfach verlegen. Sie werden im Fugenverband auf den Untergrund geklebt. Dazu wird frisch angerührter Ytong Multipor Leichtmörtel vollflächig mit einer Zahntraufel (Zahnung 10 mm) auf die Plattenunterseite aufgetragen und anschließend mit den Zähnen der Glattkelle „durchgekämmt“. Idealerweise beträgt die Steghöhe, d.h. die Dicke des aufgetragenen Leichtmörtels, nach dem „Durchkämmen“ etwa 7-8 mm. Leichte Plattenunebenheiten sind dann unproblematisch und lassen sich leicht korrigieren.

Um eine möglichst dünne und kraftschlüssige Verbindung zwischen Kleber, Platte und Wand zu erzeugen, werden die Dämmplatten nach dem Auftragen des Klebers mit leichtem Druck auf der Wandoberfläche eingeschwommen und dann an die richtige Position gerückt. Die Platten liegen im Stoß fugenlos nebeneinander, die Stoßfugen werden nicht verklebt. Geringe Unebenheiten im Stoßbereich können mit einem Schleifbrett plan geschliffen werden. Kleinere Eckausbrüche sollten mit Ytong Multipor Füllmörtel ausgebessert werden. Wichtig für den reibungslosen Arbeitsverlauf ist vor allem die sorgfältige lot- und flutgerechte Ausführung der ersten Reihe.

Detail- und Anschlussausbildung, wie beispielsweise eine genaue Anpassung an die Radien von Leitungsdurchführungen, ist mit Ytong Multipor aufgrund der guten Bearbeitbarkeit sehr einfach möglich. Pass-Stücke können aus dem massiven und formstabilen Dämmstoff einfach zugeschnitten werden. Für eine saubere und exakte Bearbeitung wird lediglich baustellen-übliches Werkzeug benötigt.

Im Anschluss an die Verlegung der Dämmung werden die Wandoberflächen mit Ytong Multipor Leichtmörtel in Kombination mit vollflächig eingelegtem Armierungsgewebe verputzt.

5. Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Diffusionsoffene, kapillaraktive Innendämmsysteme, wie beispielsweise Ytong Multipor, haben den Vorteil, dass sie das Raumklima aufgrund ihrer Feuchtepuffereigenschaften positiv beeinflussen, ein Austrocknen der Bestandskonstruktion nach innen ermöglichen und bei der Ausführung durchaus als fehlertolerant bezeichnet werden können. Leider ist bis heute kein einfacher rechnerischer Nachweis verfügbar, der die positiven Erfahrungen mit kapillaraktiven Dämmsystemen auch dem bauphysikalischen Laien zugänglich macht.

Werden Rechenverfahren angewandt, die den Flüssigtransport berücksichtigen, beispielsweise nach WTA Merkblatt 6-1 und 6-2, ist ein Nachweis problemlos möglich. Zudem lässt sich mit ihnen die Wirkweise kapillaraktiver Innendämmsysteme sehr gut veranschaulichen. Schließlich konnte mit Hilfe zahlreicher erfolgreicher Anwendungen von Ytong Multipor als Innendämmung auch die Praxistauglichkeit nachhaltig bewiesen werden.

Referenzen

- [1] DIN 4108-03: 2001-07: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz. Beuth Verlag Berlin.
- [2] Künzel, H. M.: Verfahren zur ein- und zweidimensionalen Berechnung des gekoppelten Wärme- und Feuchtetransports in Bauteilen mit einfachen Kennwerten. Dissertation, Universität Stuttgart, Fakultät Bauingenieur- und Vermessungswesen, 1994.
- [3] Nicolai, A., Grunewald, J., Fechner, H.: DELPHIN: Simulationsprogramm für den gekoppelten Wärme-, Luft-, Feuchte-, Schadstoff- und Salztransport. www.bauklimatik-dresden.de/delphin, eingesehen am 10.05.2010.
- [4] WTA Merkblatt 6-1-01/D: Leitfaden für hygrothermische Simulationsberechnungen. Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege, 2002.
- [5] WTA Merkblatt 6-2-01/D: Simulation wärme- und feuchtetechnischer Prozesse. Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege, 2002.
- [6] WTA Merkblatt 6-4-01/D: Innendämmung nach WTA-I - Planungsleitfaden. Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege, 2009.

Autoren des Beitrags

Dr.-Ing. Gregor A. Scheffler, Bauphysiker mit Schwerpunkt hygrothermische Baustoffeigenschaften in der Abteilung Anwendungsforschung und Bauphysik, Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft mbH, Kloster Lehnin

Dipl.-Ing. Torsten Schoch, Bauphysiker und Geschäftsführer der Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft mbH, Kloster Lehnin