



Innendämmung mit feuchtevariabler Dampfbremse: Der offene Kamin neben der Innendämmung ist längst nicht mehr in Betrieb, steht aber unter Denkmalschutz. Um ihn im Bereich der Bruchsteinwand zu erhalten, mussten Lösungen für die Wärmebrücken und den Anschluss an die dickere Innendämmung in der Fläche gefunden werden. Dies gelang in diesem kleinflächigen Bereich mit diffusionsoffener Hochleistungs-dämmung.

Auf die Details kommt's an!

PLANUNG UND AUSFÜHRUNG EINER INNENDÄMMUNG Will man Altbauten energetisch sanieren, kommt man um die Dämmung der Hülle nicht herum. Erfordern Schmuckornamente oder Sichtfachwerk an der Fassade eine Innendämmung, muss man sich für ein passendes System entscheiden und für die Luftdichtheit und Anschlussdetails entsprechende Lösungen erarbeiten. Eine vorherige Analyse des Bestandes ist dabei unerlässlich, um später keine bösen Überraschungen durch Feuchte und Schimmel zu erleben. Michael Wehrli

□ In Deutschland werden derzeit jährlich etwa 1,7% der Altbauten energetisch erneuert. Der Energiebedarf noch nicht renovierter Bauten liegt bei durchschnittlich 160 kWh/(m²a), dämmtechnisch wäre ohne weiteres eine zehnfache Verbesserung, auf nur noch 15 kWh/(m²a), möglich. Allerdings lässt sich dieses Einsparpotenzial in der Praxis nicht so einfach umsetzen, denn die baulichen Gegebenheiten sprechen vielfach dagegen. Oft behindern historisch begründete Bauweisen und Konstruktionen bestimmte Sanierungsansätze, gerade wenn es ums Thema Dämmung geht. Prinzipiell sind Außenwände am einfachsten von außen zu dämmen, was jedoch dann an Grenzen stößt, wenn an der Fassade beispielsweise Schmuckelemente oder ein Sichtfachwerk erhalten bleiben sollen. Als Kompromisslösung bietet sich die Innendämmung an – jedoch sind dabei einige elementare Details zu beachten.

Welche Innendämmsysteme gibt es?

Die Hersteller bieten unterschiedliche Systeme an, um eine Außenwand innenseitig zu dämmen. So gibt es neben vollflächigen Dämmputzen beispielsweise auch kapillaraktive Systeme

mit Mineralschaum- oder Holzfaserplatten, die vollflächig mit mineralischem Kleber auf die Außenwand geklebt und danach verdübelt werden. Den Abschluss bildet dann ein Innenputz aus Lehm, Kalk oder Kalkzement. Die Feuchteregulierung erfolgt bei diesen Systemen auf kapillarem Weg nach innen. Der Nachteil solcher Systeme ist die beschränkte Dämmdicke auf in der Regel 100 mm. Hinzu kommt, dass die meisten dafür geeigneten Dämmstoffe aufgrund der notwendigen erhöhten Festigkeit als Putzträger nur eine begrenzte Dämmwirkung ermöglichen. Bessere U-Werte versprechen diffusionsoffene Systeme aus Holz- oder Metallständern mit dazwischen eingebauten faserförmigen Dämmstoffen. Überall dort, wo es an ausreichend Platz für die Innendämmung fehlt – beispielsweise im Bereich von Laibungen – ist es sinnvoll, die beiden genannten Systeme miteinander zu kombinieren. Wichtig ist, dass dabei eine durchgängige Luftdichtungsebene gewährleistet bleibt.

Die alte Wand kann einfrieren!

Bevor man sich für eine Innendämmung entscheidet ist zu prüfen, wie sich diese bauphysikalisch auf die bestehende Wand-

konstruktion auswirkt. Die statisch tragende Wand soll schließlich nicht geschädigt werden. Es ist unbestritten, dass eine Wand im Winter umso stärker auskühlt, je dicker sie innenseitig gedämmt wird, weil die neu aufgebrachte Dämmung den Wärmetransport von innen behindert. Dies kann dazu führen, dass die Wand – abhängig von ihrem eigenen Dämmwert – im Winter sogar komplett einfriert. Aus diesem Grund sollten alle ihre Bestandteile frostbeständig sein. Ein historischer Gipsputz muss daher vor dem Aufbringen eines Innendämmsystems abgeschlagen werden, weil er nach Frostwechseln zu faulen beginnt. Wasser, das infolge von Schlagregen in die Konstruktion eindringt oder bereits eingeschlossen ist, kann zwischen Mauerwerk und Außenputz zu Abplatzungen führen. Es ist daher wichtig, die bestehende Wand und ihre Schichten zuvor genau zu analysieren.

Schadensrisiko Schlagregenschutz

Ein sehr hohes Schadenrisiko geht bei Innendämmungen nach Einschätzung vieler Experten vor allem von möglichen Feuchteinträgen durch Schlagregen aus (Abb. 1). Folglich ist man gut beraten, vor dem Anbringen einer Innendämmung zu ermitteln, was für eine allgemeine Schlagregenbelastung zu erwarten ist. Diese hängt von mehreren Aspekten wie zum Beispiel Exposition/Wetterseite, Höhenlage und dem lokalen Klima ab. Bei intensiver Feuchtebelastung sollte man prüfen, wie die Außenwand konstruktiv durch große Dachüberstände oder hinterlüftete Bekleidungen vor Regen zu schützen und damit außenseitig trocken zu halten ist.

Auch die Wandoberflächen selbst können gegen Feuchteintrag gewappnet werden. Von Vorteil sind diffusionsoffene, wasserabweisende Anstriche und rissfreie Putze, die möglichst wenig Wasser aufnehmen ($W\text{-Wert} < 0,3 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5})$). Selbst ein Sichtmauerwerk mit vielen Fugen lässt sich mittels einer fachgerecht ausgeführten Hydrophobierung vor Durchfeuchtung bewahren. Ob diese dünne Beschichtung jedoch in Anbetracht der vielen Unebenheiten und Fugen bei einem Sichtmauerwerk auf Dauer die beste Lösung ist, lässt Zweifel offen. Unbestritten ist jedoch, dass die Wand sowohl von außen gegen Schlagregen als auch von unten vor aufsteigender Feuchte zu schützen ist.

Diffusionsoffenheit nach Außen ist optimal

Bei einer Innendämmung geht man das geringste Risiko ein, wenn der bestehende Wandaufbau mit allen seinen Schichten diffusionsoffen ist und somit eventuell eingedrungene Feuchte ungehindert nach Außen wegtrocknen kann. Je diffusionsoffener das Mauerwerk ist, umso dicker kann die Innendämmung gewählt werden. Enthält der Wandaufbau sperrende Schichten, kann sich kapillares Wasser an der Grenzschicht zum nächsten Material aufstauen. Ein gewisser Dämmwert der massiven Wand (Ziegelsteine) ist von Vorteil, weil der vorhandene Innenputz im Winter dann weniger schnell einfrieren kann. Ein möglichst hoher Wärmedurchlasswiderstand im Bestand hilft auch, die geforderten Mindest-U-Werte zu erreichen.



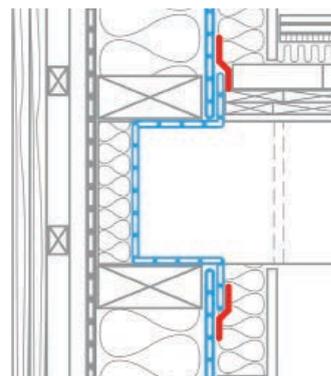
1 Die Folgen einer intensiven Schlagregenbelastung werden bei Sicht-Fachwerk oft unterschätzt. Das Eindringen einer solchen Feuchtemenge kann nach dem Aufbringen einer Innendämmung zu erheblichen Schäden bei der Wandkonstruktion führen. Daher ist man gut beraten, die Feuchtebelastung vorher zu klären.

Auch die Rücktrocknung nach innen ist wichtig

Bei dem Innendämmsystem sind diffusionsoffene, faserförmige Dämmstoffe und Bekleidungsplatten von Vorteil, die eine störungsfreie Rücktrocknung der Konstruktion nach innen ermöglichen. Ideal sind in dem Zusammenhang feuchtevariable Hochleistungs-Dampfbremsen zwischen Dämmung und Installationsebene bzw. innerer Bekleidung. Die Luftdichtungsebene wird auch gerne mit OSB- und Spanplatten ausgeführt, die jedoch nicht ausreichend diffusionsoffen sind. Weitaus besser geeignet sind zum Beispiel Holzpaneele oder Massivholz bis max. 30 mm Dicke, Gipsfaser-, Hartgips- oder Gipskartonplatten auch mit Putzüberzug und Anstrich, MDF-Platten ohne sperrende Kunststoffbeschichtungen, Lehmbauplatten oder Akustikelemente diverser Hersteller.

Nicht vergessen: das Luftdichtheitskonzept

Gerade bei einer Innendämmung spielt das Luftdichtheitskonzept eine wichtige Rolle. Es muss die Lage und Anschlüsse der



2 Das Luftdichtheitskonzept muss bei einer Innendämmung auch die Anschlüsse der Deckenbalken an die Außenwand berücksichtigen. Hier ein vorbildliches Planungsbeispiel ...

3 ... das jedoch im Bestand auf der Baustelle viel Sorgfalt, Geschick und Mitdenken von den ausführenden Handwerkern erfordert.



Dampfbremse an angrenzende Bauteile erfassen, sowie notwendige Durchdringungen vorhersehen, um diese sorgfältig zu planen und mit dem Bestand abzugleichen (Abb. 2). Oftmals kommt man um Bauteilöffnungen und Sondierungen nicht herum, um Gewissheit über die Details der Bestandkonstruktion zu erhalten – der Fokus ist hier insbesondere auf Decken und einbindende Innenwänden zu legen (Abb. 3). Meist sind diese durch vorhandene Hohlräume nicht in sich selbst luftdicht ausgeführt worden. Kommt es in solchen Schichten zu Konvektion, kann dies spürbare Verluste beim Komfort und der Energieeffizienz nach sich ziehen – trotz Innendämmung.



4 Bei dieser Fachwerkwand wurde vor dem Anbringen der Innendämmung der Innenputz nachgebessert, um die Winddichtigkeit bei den Ausfachungen zu gewährleisten.

Beurteilung der maximalen Feuchtebelastung gibt Sicherheit

Grundsätzlich ist im Vorfeld eine Feuchteberechnung bzw. Beurteilung anzuraten. Dabei ist zu beachten, dass das in der DIN 4108 Teil 3 vorgesehene Glaserverfahren bei der Innendämmung nicht zu realistischen Ergebnissen führt. Denn dieses Verfahren berücksichtigt nur den Feuchtetransport über Diffusion, nicht aber über Konvektion und kapillaren Feuchtetransport. Die WTA (Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V.) empfiehlt in ihrem Merkblatt 6-4 deswegen neben einem vereinfachten Verfahren generell den Nachweis mit einer instationären Berechnung wie WUFI.

Beim WUFI-Nachweis kann man den besonders kritischen Feuchteanfall an der Grenzschicht zwischen neuer Dämmung und bestehender Wand gut beurteilen. Die Porenluftfeuchte an dieser Grenzfläche sollte 92% nicht überschreiten, damit die Feuchte nicht langfristig zu Materialschäden führt. Einige Hersteller von Dampfbremsen bieten hier Hilfestellung mit kostenlosen, rechtlichverbindlichen Beurteilungen der geplanten Konstruktion an. Für eine realistische Beurteilungen ist jedoch zuvoreine umfassende und detaillierte Bestanderfassung aller Bauteilschichten unerlässlich.

Die Diffusionsoffenheit der Wand ist das Maß der Dinge

Welche Dicke bei einer Innendämmung optimal ist, hängt von der Diffusionsoffenheit der bestehenden Wand und dem örtlichen Klima ab und kann sehr variieren. Die nachfolgenden Hinweise und Empfehlungen gehen von dem Einbau einer feuchtevariablen Dampfbremse aus, die von vielen Bauphysikern aufgrund der verbesserten innenseitigen Rücktrocknung gerade bei Innendämmsystemen empfohlen wird, um die Feuchtebelastung im Wandquerschnitt dauerhaft niedrig zu halten.

Nach außen diffusionsoffenen Konstruktionen ($s_d < 0,5$ m) unterliegen hinsichtlich der maximalen Dämmwerte und der Höhenlage des Gebäudes keiner Beschränkung. Anders ist die Situation bei nach außen diffusionsbremsenden Konstruktionen ($s_d < 3,0$ m, z.B. Hochlochziegel bis 20 cm oder Massivholz bis 7,5 cm Dicke). Hier sollten beispielsweise faserförmige Dämmstoffe (bis Wärmeleitwert 0,035 W/mK) in ihrer Dicke auf maximal 120 mm + weitere 40 mm in der Installationsebene begrenzt werden. Dies gilt für eine Höhenlage bis max. 1200 m ü.NN. Dieser Aspekt ist relevant, weil sich mit zunehmender Höhenla-

ge die Jahresdurchschnittstemperaturen und damit die mögliche Austrocknung einer Wand nach Feuchtigkeitseinträgen reduzieren. Bei außen diffusionsdichten Konstruktionen ($s_d < 3,0$ m, z.B. durch Klinker, Beton oder Bitumenbeschichtungen im Bestand) begrenzt sich die Höhenlage aus vorgenannten Gründen bei gleicher genannter maximaler Dämmdicke auf 700 m ü.NN.

Unter gewissen Bedingungen kann eine Innendämmung bei außen diffusionsdichter Konstruktion auch dicker sein. Dies lässt sich durch die Kombination einer vollflächig diffusionsdichten Dämmschicht aus Schaumglas (mit Einschränkungen auch aus XPS) mit darauf aufgetragenen diffusionsoffenen Faserdämmstoffen und einer feuchtevariablen Dampfbremse erreichen. Mit einer solchen Konstruktion sind sogar passivhaus-taugliche U-Werte möglich.

Was ist bei der Ausführung zu beachten?

Dämmstoffe sollten unbedingt vollflächig und hohlraumfrei zwischen Dampfbremse und bestehender Wand eingebaut werden. Dies reduziert eine mögliche Konvektion in der Dämmebene, ganz nach dem Spruch „Wer Hohlräume verbaut, hat die Konstruktion versaut“. Wenn die alten Wände schief oder auffallend uneben sind, sollte man daher eine Einblasdämmung bevorzugen. Diese ist meist sorptiv und kann so die Feuchte von den kritischen Bauteilen und Positionen wegleiten.

Das Außenmauerwerk sollte beidseitig verputzt sein. Dies sorgt außenseitig für den sehr wichtigen Schlagregenschutz und

Vorteile einer Innendämmung

- Die Fassade bzw. Architektur kann erhalten bleiben (z. B. Sichtmauerwerk, Sichtfachwerk oder Außenwandbekleidungen).
- Stets die bessere Lösung, als nicht zu dämmen, wenn Außendämmung technisch oder rechtlich nicht möglich ist.
- Der Innenraum kann schnell erwärmt werden (z. B. bei Kirchen oder temporärer Beheizung).
- Die Bauarbeiten sind auch raumweise in Etappen und saisonunabhängig möglich.
- Es ist meist kein Gerüst notwendig.

auf der Raumseite für die Winddichtheit zur Dämmebene sowie den kapillaren Feuchteübergang. Kalkputze sind übrigens auf der Innenseite von Vorteil, weil sie im Gegensatz zu reinen Zementputzen diffusionsoffener sind. Bevor man die Innendämmung anbringt, sollte man unbedingt sperrende Schichten wie Fliesenbeläge abschlagen. Auch Tapetenreste oder alte Gipsputze sollte man wegen der Schimmelgefahr entfernen.

Riskant sind mögliche Wärmebrücken an einbindenden Innenwänden und Decken, insbesondere ab 100 mm Dämmstoffdicke in der Fläche. Ein besonderes Augenmerk ist auf die Fensterlaibungen zu richten: Auch wenn hier wegen Platzmangels nur eine reduzierte Dämmstärke möglich ist, muss die Dämmung unbedingt ein Stück um die Ecke gezogen werden, damit sich kein Kondensat bilden kann. In der Laibung ist auch eine Kombination mit kapillaraktiven Dämmstoffen möglich. Die Dampfbremse der Hauptdämmung kann dann luftdicht an den Bestandsputz der Laibung angeschlossen werden.

Optimal ist es, wenn die Luftdichtung auch bei den ins Außenmauerwerk einbindenden Decken durchgängig ausgeführt werden kann. Bei diesem in der Praxis oft kniffligen Detailpunkt kann man mit einer luftdichten, diffusionsoffenen Unterdachbahn nach außen und wieder zurück springen und diese im nächsten Geschoss wieder an die reguläre Dampfbremse anschließen.

Selbst bei sehr sorgfältig verlegter Dampfbremse und korrekten Anschlüssen an angrenzende Bauteile kann es zu Durchströmungen mit Außenluft kommen. Die Wirkung einer Innendämmung lässt spürbar nach, wenn es beispielsweise bei böigem Wind aus dem Türfutter und den Steckdosen einer Innenwand zieht oder wenn sich an den Fußleisten der angrenzenden Decke ein Kaltluftsee breit macht. Als Energieberater darf man keineswegs davon ausgehen, dass ein Altbau von vorneherein luftdicht ist. Anhand punktueller Bauteilöffnungen oder einer der Sanierung vorausgehenden Leckageortung mit Unterdruck (Blower-Door) kann man mit geringem Aufwand Gewissheit über Fehlstellen erlangen und diese beim Luftdichtheitskonzept berücksichtigen. Ob man allerdings eine historische Holzbalkendecke

bis zur unteren Deckenbekleidung im darunterliegenden Geschoss öffnen muss, um Fehlstellen aufzuspüren, ist im Einzelfall abzuwägen – Kosten und des Nutzens geraten hier schnell aus dem Gleichgewicht. Abhilfe kann je nach baulicher Situation auch schon ein Glattstrich auf dem Rohboden schaffen.

Bewährt hat sich bei derart heiklen Dämm- und Luftdichtungsarbeiten eine ausführungsseitige Qualitätssicherung, am einfachsten zu bewerkstelligen nach dem Vier-Augen-Prinzip: Arbeitskollegen können bei der Arbeit gegenseitig prüfen, ob Details richtig ausgeführt wurden. Auch die Aufmerksamkeit des Bauleiters ist gefragt, um zu erkennen, ob die Dämmung wirklich hohlraumfrei eingebracht und alle Anschlüsse luftdicht und hinterströmungsfrei ausgeführt wurden.

Vor dem Anbringen der innenseitigen Bekleidung empfiehlt es sich, den übrig gebliebenen Leckagen mittels Unterdruck (Blower-Door-Messung) auf die Spur zu kommen. Das erleichtert die Nachbesserung ungemein und man vermeidet aufwändige Rückbauarbeiten an der fertigen Wand. Die Kosten für einen solchen Test liegen im niedrigen drestelligen Bereich. Sollte der Blower-Door-Test wegen einer luftdichten Betonwand keine brauchbaren Ergebnisse hervorbringen, ist auf jeden Fall eine sorgfältige Sichtprüfung der Luftdichtungen angezeigt. Auf der sicheren Seite ist, wer die Prüfergebnisse in den Bauakten so sorgfältig dokumentiert, wie er zuvor den Bestand analysiert, die Planung durchdacht und die Ausführung überwacht hat. ■

Michael Wehrli

ist Architekt und Gutachter für Wärmedämmung und Luftdichtheit. Er arbeitet in der pro clima Anwendungstechnik und ist Vizepräsident des Thermografie Verbandes Schweiz, theCH.



Anzeige

Was steckt hinter WDVS von Sto?

Menschen wie Christian Bärenfänger. Und über 40 Projektmanager, die vor Ort für Sie da sind ...

... und Herausforderungen lieben. Die für jeden Anwendungsfall und für jede Leistungsphase die richtige Antwort parat haben: von der ersten Skizze bis zur Baufertigstellung – in gestalterischer, technischer und wirtschaftlicher Hinsicht. Fordern Sie uns!

Mehr über die Zukunft der Fassade unter:
www.zukunft-fassade.de

sto

Bewusst bauen.

