

# Sichere Innendämmung mit Faserdämmstoffen

**Standortbestimmung** Was technisch möglich ist und welche Punkte es zu beachten gilt, wenn eine Fassade nicht von aussen gedämmt werden kann.

MICHAEL WEHRLI

Die Sparziele des Bundesrats sind ehrgeizig. Ab 2020 sollen Neubauten energieneutral beheizbar sein. Zur Sanierung der Altbauten soll das Gebäudeprogramm stark aufgestockt werden. Zurzeit werden in der Schweiz nämlich nur 0,9 Prozent der Altbauten pro Jahr energetisch erneuert. Dabei liegt der durchschnittliche Heizenergiebedarf der Altbauten bei circa 160 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr. Das entspricht umgerechnet 16 Litern Heizöl pro Quadratmeter und Jahr. Technisch wäre ohne Weiteres eine Verbesserung um den Faktor 10 auf nur noch 15 Kilowattstunden beziehungsweise 1,5 Liter möglich. Der verbleibende Verbrauch kann durch Eigenproduktion – zum Beispiel mit Photovoltaik und eine thermische Solaranlage – ausgeglichen werden. Im Resultat ergibt sich ein Nullenergiehaus.

Solche Sparziele scheitern jedoch häufig an Schwierigkeiten bei der praktischen Umsetzung im Bestand. Altbauten schränken oft schon durch ihre Baukonstruktion die Sanierungsmöglichkeiten ein. So werden beispielsweise Wände am effektivsten von aussen gedämmt. Das ist jedoch nicht möglich, wenn die Fassade erhalten bleiben muss oder ein Sichertriegel bestehen bleiben soll. Im Sanierungsfall kommt dann eine Innendämmung zum Zug.

## Welche Innendämmssysteme gibt es überhaupt?

Dabei sind verschiedene Systeme für Innendämmungen auf dem Markt. So gibt es kapillaraktive Systeme mit Mineralschaum oder Holzfasern. Diese werden raumseitig verputzt und mit der bestehenden Wand mineralisch verklebt und verdübelt. Die Feuchtere regulierung erfolgt bei diesem System durch einen kapillaren Feuchtetransport nach innen. Die maximal erzielbaren Dämmstärken werden in der Regel 100 Millimeter nicht überschreiten. Hinzukommt, dass die meisten dort eingesetzten Dämmstoffe aufgrund der notwendigen erhöhten Festigkeit keine optimale Dämmwirkung erzielen können.

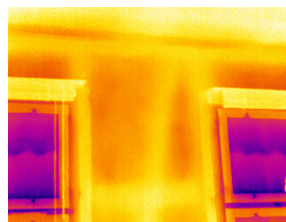
Als effektiver in Dämmwirkung und Aufbau haben sich Konstruktionen mit Holz- oder Metallstäben und dazwischen eingebauten faserför-



Innendämmung einer Riegelwand mit feuchtevariabler Dampfbremse.



Schlagregen auf der Innenseite einer Riegelwand.



Thermografie einer Wand vor der Sanierung.



Der Schlagregen drückt durch alle Ritzen.

migen Dämmstoffen erwiesen, weshalb hier hauptsächlich diese Konstruktionen behandelt werden.

## Alte Wand kann einfrieren

Zunächst einmal ist es gut zu schauen, welche Auswirkungen eine Innendämmung allgemein auf die bestehenden Wandaufbauten hat. Der Bestand soll ja durch die Dämmnahme nicht geschädigt werden. Es ist ein Faktum, dass je stärker die bestehende Wand von innen gedämmt wird, sie im Winter umso stärker in den äusseren Schichten abkühlt, weil ja von innen weniger Wärme ankommt. Dies kann dazu führen, dass die Wand, abhängig vom eigenen Dämmwert, im Winter sogar komplett einfriert. Deswegen sollten alle ihre Bestandteile frostbeständig sein. Gipsputze auf der Innenseite sind es nicht, sie können nach Frostwechseln faulen. Einge-

schlossenes kapillares Wasser kann zusätzlich zwischen Mauerwerk und Aussenputz zu Abplatzungen führen. Deswegen ist es wichtig, sich die bestehende Wand und ihre Schichten genauer anzusehen, bevor man mit der Ausführung beginnt. Im Infokasten auf Seite 6 finden Sie eine entsprechende Checkliste mit Hinweisen, worauf zu achten ist.

## Sicherheit durch Feuchteberechnung

Es empfiehlt sich, für den geplanten Wandaufbau vorgängig eine Feuchteberechnung/Beurteilung durchführen zu lassen. Dabei ist zu beachten, dass die in der neuen SIA 180 eigentlich vorgesehenen Berechnungen nach Glaser/Jenisch bei der Innendämmung nicht zu realistischen Ergebnissen führen. Denn dieses Verfahren berücksichtigt nur den Feuchtetransport über Diffusion,

## Wann macht Innendämmung Sinn?

- Die Fassade muss erhalten bleiben (z. B. Sichtmauerwerk, Sichtriegel oder Schindelschirm)
- Die Aussendämmung ist technisch oder rechtlich nicht möglich
- Der Innenraum soll schnell erwärmt werden (zum Beispiel bei Kirchen oder bei einer temporären Beheizung)

## Was sind die Vorteile?

- Die Arbeiten sind in Etappen möglich
- Es ist meistens kein Gerüst notwendig
- Die Aussenwand muss nicht mitgeheizt werden

## ZUM AUTOR



Michael Wehrli ist Architekt und «pro clima»-Anwendungstechniker. Er wohnt in Marthalen.

## KORRIGENDUM

In der Ausgabe 10 erschien ein Beitrag von Michael Wehrli, bei dem auf Seite 3 ein Bild gedreht publiziert wurde. Wir möchten uns dafür entschuldigen.

nicht aber über Konvektion und kapillaren Transport. 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. Dies ist neuerdings auch nach SIA 180 möglich.

### Sichere WUFI-Berechnung

Beim WUFI-Nachweis kann man den besonders kritischen Feuchteanfall an der Grenzschicht zwischen neuer Dämmung und bestehender Wand gut beurteilen, weswegen WUFI sicherer rechnet. Die Porenluftfeuchte an dieser Grenzfläche sollte 92 Prozent nicht überschreiten, damit die Feuchte nicht langfristig zu Materialschäden führen kann. Manche Hersteller von Dampfbremsen bieten hier Hilfestellung mit kostenlosen, aber verbindlichen Beurteilungen der geplanten Konstruktion an.

### Was ist bei der Ausführung zu beachten?

Die möglichen Dämmstärken differieren je nach Höhenlage und

Diffusionsoffenheit der bestehenden Wand. Die folgenden Hinweise und Empfehlungen beziehen sich auf den Einsatz einer feuchtevariablen Dampfbremse. Der Einsatz einer solchen Dampfbremse wird auch in einer vom BFE geförderten Studie der BFH Biel, für Innendämmungen empfohlen.

### Mögliche Dämmstärken

- Bei aussen diffusionsdichten Konstruktionen ( $s_d > 3,0\text{m}$ ) beträgt die maximale Dämmstärke von faserförmigen Dämmstoffen (bis Wärmeleitwert  $0,035\text{ W/mK}$ ) 120 Millimeter + 30 Millimeter in der Installationsebene. Dies ist dann bis zu einer maximalen Höhenlage von 700 Metern über Meer möglich.
- Aussen diffusionsbremsende Konstruktionen ( $s_d < 3,0\text{m}$ , z. B. Hochlochziegel bis 20 Zentimeter oder Weichholz bis 7,5 Zentimeter Dicke) können bei gleichen maximalen Dämmwerten sogar bis zu einer maximalen Höhenlage von 1200 Metern über Meer, ausgeführt werden.
- Aussen diffusionsoffene Konstruktionen ( $s_d < 0,5\text{m}$ ) können ohne Beschränkung der maximalen Dämmwerte und der Höhenlage ausgeführt werden.

- Im Einzelfall sind auch bei aussen diffusionsdichten Konstruktionen unter optimalen Bedingungen, zum Beispiel bei einer südorientierten, unverschatteten Wand, höhere Dämmstärken möglich. Voraussetzung ist in so einem Fall eine WUFI-Einzelberechnung durch einen versierten Spezialisten.

### Ausführungstipps:

- Der Dämmstoff muss unbedingt vollflächig zwischen Dampfbremse und bestehender Wand eingebaut werden. Dies reduziert die Konvektion in der Dämmebene ganz nach dem Spruch: «Wer Hohlräume verbaut, hat die Konstruktion versaut.» Wenn die alten Wände schief oder stark uneben sind, ist es vorteilhaft, mit Einblas-Dämmungen zu arbeiten. Sie haben auch den Vorteil, dass sie meist sortitiv sind und die Feuchte von den kritischen Bauteilen und Positionen weggleiten (siehe Skizze 1 auf Seite 6).
- Das Aussenmauerwerk sollte beidseitig verputzt sein. Dies sorgt aussen für den Schlagregenschutz und innen für die Luftdichtheit und den kapillaren Feuchteüber-

gang. Kalkputze auf der Innenseite sind von Vorteil, weil sie im Gegensatz zu reinen Zementputzen diffusionsoffener sind (siehe Bild zum nachgebesserten Innenputz Seite 6).

- Vorhandene sperrende Schichten wie Fliesenbeläge sind abzuschlagen. Auch noch vorhandene Tapeten sollten wegen Schimmelgefahr vorher entfernt werden.
- Beachten Sie mögliche Wärmebrücken an einbindenden Innenwänden und Decken ab 100 Millimetern Dämmstärke und generell in den Fensterlaibungen. Eventuell muss die Dämmung ein Stück um die Ecke gezogen werden, damit die Gefahr von Kondensatbildung reduziert wird.
- Optimal ist es, wenn die Luftdichtung auch bei Decken durchgängig ausgeführt werden kann. Müssen Decken oder Boden eingebunden werden, kann man mit einer luftdichten, diffusionsoffenen Unterdachbahn nach aussen – und wieder zurückspringen und diese wieder an die reguläre Dampfbremse anschliessen (siehe Seite 6: Bild zu durchgängigen Luftdichtungen, sowie Skizze 2).

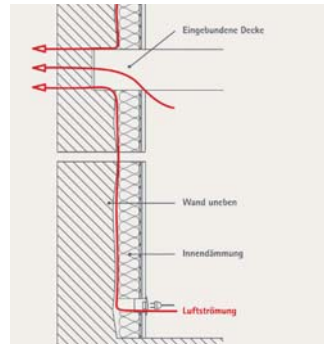
## Im Fokus

- Bei der Verlegung der Dampfbremse sind die Anschlüsse an angrenzende Bauteile sorgfältig auszuführen. Oft sind die angrenzenden Bauteile selbst weder homogen noch in sich luftdicht. So kann es schnell zu Hinterströmungen von Aussenluft kommen. Die Wirkung der Dämm-Massnahme wird dann stark reduziert, weil es zum Beispiel plötzlich aus dem Türfutter oder den Steckdosen der Innenwand windet oder es an den Fussleisten der angrenzenden Decke zieht. Es ist also gut, bei diesen Bauteilen nicht automatisch auszugehen und sich durch eine Bauteilöffnung oder eine Überprüfung der Luftdichtheit mit einer Blower-Door Gewissheit zu verschaffen. So kann man in diesem Bereich gegebenenfalls nachbessern (siehe Bild mit dem Balkenkopf mit Riss).
- Bewährt hat sich eine betriebsinterne Qualitätssicherung während heikler Dämm- und Luftdichtungsarbeiten nach dem Vier-Augen-Prinzip. Arbeitskollegen können sich hier bei der Arbeit gegenseitig rückversichern, dass sie im Eifer der Arbeit an alles gedacht haben. Ist die Dämmung wirklich hohlraumfrei eingebracht? Sind alle seitlichen Anschlüsse luftdicht und hinterströmungsfrei ausgeführt? Sind Balkenköpfe dauerhaft luftdicht an die Dampfbremse angeschlossen?
- Vor dem Anbringen der Innenverkleidung wird bei bauphysikalisch anspruchsvollen Konstruktionen wie die Innendämmung zusätzlich die Überprüfung der Luftdichtheit mit Differenzdruck zur Ortung von Restleckagen empfohlen. So werden Nachbesserungen wesentlich erleichtert und spätere Rückbaumassnahmen vermieden. Sollte der Blower-Door-Test einmal auf Grund eines luftdichten Bestands keine sicheren Ergebnisse bringen, wird empfohlen, eine sorgfältige Sichtprüfung durchzuführen. Auf jeden Fall sollte die Prüfung schriftlich dokumentiert werden.
- Bei Durchdringungen zum Beispiel von Leerrohren haben sich vorgefertigte Manschetten bewährt. Durch sie sparen Sie Zeit und sichern eine dauerhafte Qualität.
- Der Innenausbau muss, um die Rücktrocknung nach innen zu ermöglichen, mit diffusionsoffenen Materialien ausgeführt werden. Diffusionsoffen sind zum Beispiel Täfer/Massivholz bis 27 Millimeter, Gipsfaser-, Hartgips- oder Gipskartonplatten auch mit Putzüberzug und Anstrich, MDF-Platten ohne sperrende Beschichtungen, Lehm- bauplatten oder diverse Akustik- elemente.

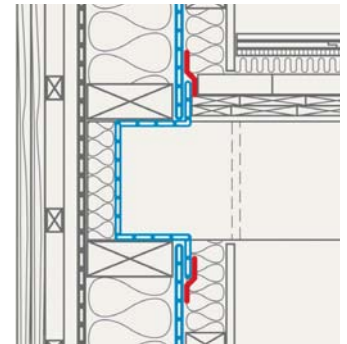
**Das Fazit:** Eine Innendämmung verbessert den Wohnkomfort und spart Energie. Die sichere Ausführung von Innendämmungen erfordert aber eine gute Vorbereitung, sonst kann

es Probleme geben. Neben der Bestandesaufnahme und der bauphysikalischen Überprüfung muss auch bei der Ausführung sorgfältig gearbeitet werden. Wer diese Herausfor-

derung annimmt, schafft für seine Kunden bleibende Werte, die zur Energieeffizienz beitragen. So hat man das Beste aus der Situation gemacht.



Skizze 1: Konvektion in der Dämmebene kann zu Schäden führen.



Skizze 2: Schematische Darstellung der Luftdichtung am Deckenaufleger.



Durchgängige Luftdichtung am Deckenaufleger.



Ein Riss in den Balkenköpfen kann eine Leckage darstellen.



Die Anschlussfugen zwischen Ausfachung und Riegel wurden sorgfältig nachgebessert, damit der Schlagregen nicht mehr so leicht eindringen kann.

## CHECKLISTE

# Was muss ich vor dem Baubeginn abklären?

- Wie ist die Schlagregenbelastung der betroffenen Wände einzuschätzen (Wetterseite, Höhenlage, lokales Klima)?
- Wie ist es um den Schlagregenschutz bestellt? Wie ist die Qualität der Wandoberfläche einzuschätzen? Ist die Wand deckend gestrichen oder verputzt (sicher sind hier W-Werte unter 0,3)? Auf der sicheren Seite ist man auch mit einem Schindelschirm oder einer anderen hinterlüfteten Verkleidung. Kritisch wäre im Gegensatz dazu ein alter rissiger Putz ohne Anstrich oder im schlimmsten Fall sogar eine alte Sicht-Riegel-fassade, die dann vor der Dämm-
- massnahme zunächst eine Über-
- arbeitung benötigen würde. Siehe hierzu Bild oben.
- Welche Steine wurden verwendet (zum Beispiel Bruchstein, Klinker, Hochlochziegel)? Positiv sind vor allem diffusionsoffene Wandbildner, damit keine Feuchte eingeschlossen wird und eine ungehinderte Austrocknung nach aussen stattfinden kann. Je diffusionsoffener die Steine sind, umso höhere Dämmstärken können dann innen ausgeführt werden. Bei der Verwendung von sperrenden Schichten oder Steinen kann sich kapillares Wasser an der Grenzschicht zum nächsten Material
- aufstauen. In diesem Zusammen-
- hang hat auch die Höhenlage und das lokale Klima (Jahresdurchschnittstemperaturen) Auswirkung auf die möglichen Dämmstärken. Bei aussen dichteren Konstruktionen reduzieren sich bei zunehmender Höhenlage die möglichen Dämmstärken.
- Auch dämmende Eigenschaften der Steine sind von Vorteil, weil die alten Innenputze im Winter dann weniger schnell einfrieren können. Der Wärmedurchlasswiderstand der Bestandswand fließt dann auch in die Bemessung der neuen Dämmstärke mit ein.
- Ist die Bestandswand trocken, besteht die Gefahr von aufsteigender Feuchte?
- Welche Materialien sind für die neue Dämmung und den Innenausbau geplant? Von Vorteil sind diffusionsoffene, faserförmige Dämmstoffe und Verkleidungsplatten, welche die Trocknung der Konstruktion nach innen nicht behindern (OSB- und Dreischichtplatten sind ausreichend diffusionsoffen).
- Eine optimale Rücktrocknung nach innen wird durch den Einsatz von feuchtevariablen Dampfbremsen zwischen Dämmung und Installationsebene erreicht.