



Diskurs

pro clima Fachpublikationen

Sichere Innen-
dämmung mit
Faserdämm-
stoffen



Ausgabe Nr. 2



Sichere Innendämmung mit Faserdämmstoffen – Was ist zu beachten?

Die Sparziele, die mit dem Klimavertrag von Paris vereinbart wurden, sind ehrgeizig. Die globale Erwärmung des Klimas soll auf maximal zwei Grad begrenzt bleiben. Deswegen sollen auch in der Schweiz alle Neubauten

ab spätestens 2020 energieneutral beheizbar sein. Zur Sanierung der Altbauten soll das Gebäudeprogramm weiter ausgebaut werden. Leider werden in der Schweiz zur Zeit nur ca. 1% der Altbauten pro Jahr energie-

tisch erneuert. Der durchschnittliche Heizenergiebedarf der noch nicht renovierten Altbauten liegt bei 160 kWh, was umgerechnet 16 Litern Heizöl pro Quadratmeter und Jahr entspricht. Dämmtechnisch wäre ohne weiteres



Foto: Gutachterbüro Wehrli CH-Marthalen

Innendämmung einer Riegelwand mit feuchtevariabler Dampfbremse

eine Verbesserung um den Faktor 10, auf nur noch 15 kWh bzw. 1,5 Liter möglich. Der verbleibende Verbrauch kann durch Eigenproduktion, zum Beispiel mit Photovoltaik und einer thermischen Solaranlage, ausgeglichen werden. Als Resultat ergibt sich so ein Nullenergiehaus.

Diese 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 aber nicht möglich, wenn die Fassade erhalten bleiben muss oder ein Sichtfachwerk erhalten bleiben soll. Im Sanierungsfall kommt dann eine Innendämmung zum Zug.

Wann ist Innendämmung sinnvoll?

- 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 (z. B. bei Kirchen oder temporärer Beheizung)

Was sind die Vorteile?

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



Thermografie Aussenwand: Thermografie einer Fachwerkwand vor der Sanierung

Checkliste: Was muss ich vor 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, wenn aussen eine hinterlüftete Verkleidung vorhanden ist. Kritisch wäre im Gegensatz dazu ein alter, rissiger Putz ohne Anstrich oder im schlimmsten Fall sogar ein altes Sicht-Fachwerk, das dann vor der Dämmmaßnahme erst einmal überarbeitet werden muss.
- Welche Steine wurden verwendet (z. B. 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.
- Ist die Bestandswand trocken, besteht die Gefahr von aufsteigender Feuchte?
Dämmende Eigenschaften der Steine im Bestand sind von Vorteil, weil bestehende Innenputze im Winter dann weniger schnell einfrieren können. Der Wärmedurchlasswiderstand im Bestand hilft mit, wenn es darum geht geforderte Mindest-U-Wert zu erreichen.
- 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 Spanplatten sind nicht ausreichend diffusionsoffen). Eine optimale Rücktrocknung nach innen wird durch den Einsatz von feuchtevariablen Dampfbremsen zwischen Dämmung und Installationsebene bzw. Innenverkleidung erreicht.

Welche Innendämm-Systeme gibt es überhaupt?

Es sind verschiedenste Systeme für Innendämmungen auf dem Markt. So gibt es beispielsweise kapillaraktive Systeme mit Mineralschaum oder Holzfaserplatten. Diese werden raumseitig verputzt und mit der bestehenden Wand mineralisch verklebt und verdübelt. Die Feuchteregulierung erfolgt bei diesen Systemen durch einen kapillaren Feuchtetransport nach innen. Leider sind dadurch die maximal erzielbaren Dämmstärken auf 100 mm beschränkt. Hinzu kommt, dass die meisten dort eingesetzten Dämmstoffe aufgrund der notwendigen erhöhten Festigkeit als Putzträger keine so optimale Dämmwirkung erzielen können. Als effektiver in Dämmwirkung und Aufbau haben sich Konstruktionen mit Holz- oder Metallständern und dazwischen eingebauten faserförmigen

Dämmstoffen erwiesen, weshalb es in der Folge hauptsächlich um diese Konstruktionen geht.

Die alte Wand kann einfrieren

Zunächst einmal ist es gut zu prüfen, welche Auswirkungen eine Innendämmung allgemein auf die bestehenden Wandaufbauten hat. Der Bestand soll schliesslich durch die Dämmmaßnahme nicht geschädigt werden.

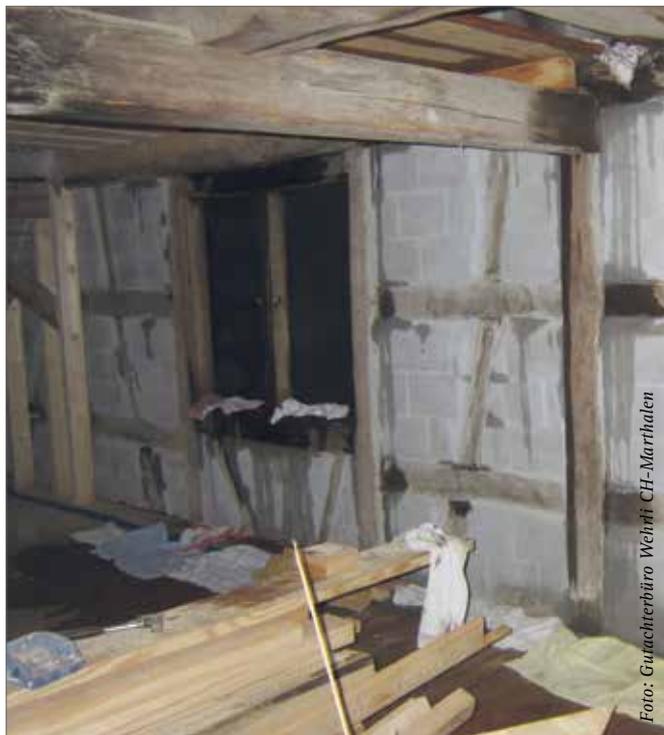
Es ist ein Faktum, dass, je stärker die bestehende Wand von innen gedämmt wird, sie im Winter umso stärker in den äusseren Schichten abkühlt, weil da von innen weniger Wärme ankommt. Dies kann dazu führen, dass die Wand – abhängig vom eigenen Dämmwert – im Winter sogar komplett einfriert. Deswegen sollten alle ihre Bestandteile frostbeständig sein. Gipsputze auf der Innenseite sind es nicht, sie können nach Frostwechseln

faulen. Eingeschlossenes 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 finden Sie zu diesem Thema eine 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 nach SIA 180 meistens verwendete Glaser-Berechnung bei der Innendämmung nicht zu realistischen Ergebnissen führt. Denn dieses Verfahren berücksichtigt nur den



Schlagregen auf der Innenseite einer Riegelwand.



Nahaufnahme: Der Schlagregen drückt sich durch alle Fugen

Feuchtetransport über Diffusion, 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. Dieses Verfahren ist auch nach SIA 180 zulässig.

Sichere WUFI-Berechnung

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 führen kann. Manche Hersteller von Dampf-

bremsen bieten hier Hilfestellung mit kostenlosen, aber verbindlichen Beurteilungen der geplanten Konstruktion an.

Was ist bei der Ausführung zu beachten?

Die möglichen Dämmstärken werden zwar durch teilweise vorhandene Diffusionsdichtheit der bestehenden Wand oder die Höhenlage des Objekts teilweise eingeschränkt. Es dürften aber, trotz möglicher Einschränkungen weit bessere U-Werte machbar bleiben. Die folgenden Hinweise und Empfehlungen beziehen sich auf den Einsatz der feuchtevariablen INTELLO / INTELLO PLUS. Ihr Einsatz wird von renommierten Bauphysikern speziell auch bei Innendämmungen empfohlen.

Mögliche Dämmstärken

- Aussen diffusionsoffene Konstruktionen ($s_d < 0,5$ m) können ohne Beschränkung der maximalen Dämmwerte und der Höhenlage ausgeführt werden.
- Aussen diffusionsbremsende Konstruktionen ($s_d < 3,0$ m, z. B. Hochlochziegel bis 20 cm oder



Innenputz bei Riegelwand, nachgebessert: Die Anschlussfugen zwischen Ausfachung und Riegel wurden sorgfältig nachgebessert, damit der Schlagregen nicht mehr so leicht eindringen kann

Weichholz bis 7,5 cm Dicke) können bei gleichen maximalen Dämmwerten bis zu einer maximalen Höhenlage von 1200 m ü. M. ausgeführt werden.

- Bei aussen diffusionsdichten Konstruktionen ($s_{d,e} > 3,0$ m, z.B. durch Klinker, Beton oder Bitumenbeschichtungen im Bestand) beträgt die maximale Dämmstärke von faserförmigen Dämmstoffen (bis Wärmeleitwert 0,035 W/mK) 120 mm + weiteren 40 mm in der Installationsebene. Dies ist dann bis zu einer maximalen Höhenlage von 700 m ü. M. auf jeden Fall möglich.
- Im Einzelfall sind auch bei aussen diffusionsdichten Konstruktionen unter gewissen Bedingungen noch höhere Dämmstärken als in der Empfehlung möglich. Voraussetzung ist in so einem Fall eine Beurteilung mit Hilfe einer WUFI-Einzelberechnung durch einen versierten Spezialisten.

Ausführungstipps

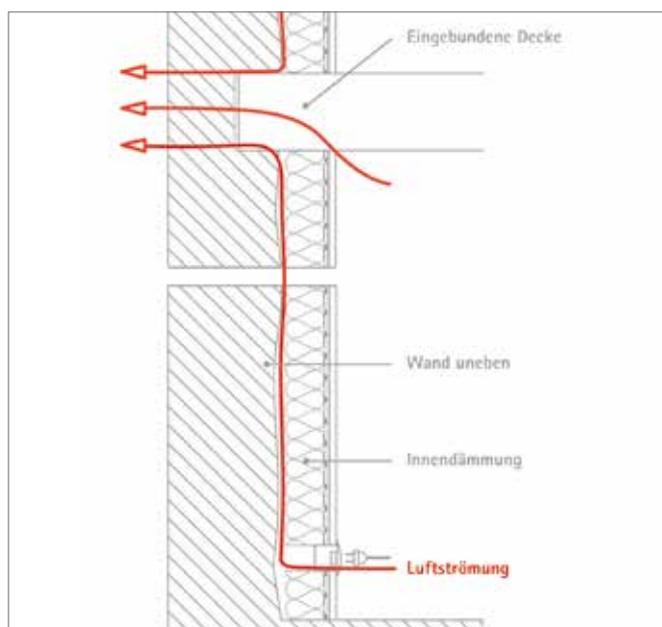
Der Dämmstoff muss unbedingt vollflächig zwischen Dampfbremse und bestehender Wand eingebaut werden. Dies reduziert die Konvektion in der Dämmebene, ganz nach dem Spruch »Wer Hohlräume verbaut, hat die Konstruktion versaut«.

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 sorptiv sind und die Feuchte von den kritischen Bauteilen und Positionen weggleiten.

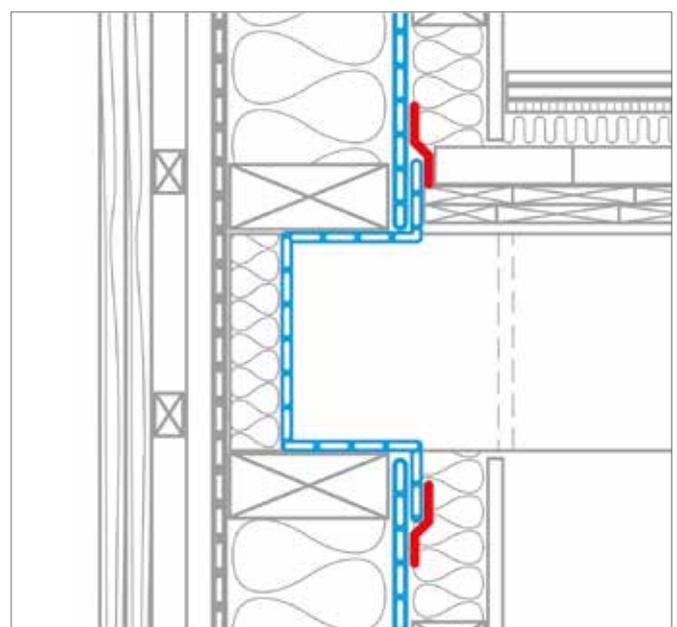
- Das Aussenmauerwerk sollte beidseitig verputzt sein. Dies sorgt aussen für den sehr wichtigen Schlagregenschutz und innen für die Luftdichtheit sowie den kapillaren Feuchteübergang. Kalkputze sind übrigens auf der Innenseite von Vorteil, weil sie im Gegensatz zu reinen Zementputzen diffusionsoffener sind.
- Vorhandene sperrende Schichten wie Fliesenbeläge sind abzuschlagen. Auch vorhandene Tapetenreste sollten wegen Schimmelgefahr vorgängig entfernt werden.
- Beachten Sie mögliche Wärmebrücken an einbindenden Innenwänden und Decken ab 100 mm 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 zurück springen und diese wieder an die reguläre Dampfbremse anschliessen.

- 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 durch diese Bauteile 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 von einer gegebenen Luftdichtheit auszugehen und sich durch eine Bauteilöffnung oder eine Überprüfung der Luftdichtheit z.B. mit einer BlowerDoor-Messung oder einer Bauteilsondierung im Dämmbereich Gewissheit zu verschaffen. So kann man im Bereich der Luftdichtungsebene gegebenenfalls nachbessern. (siehe Bild: Balkenkopf mit Riss)
- Bewährt hat sich eine betriebsinterne Qualitätssicherung, während



Konvektion in der Dämmebene kann zu Schäden führen



Schematische Darstellung des Details

heikler Dämm- und Luftdichtungsarbeiten, nach dem Vier-Augen-Prinzip. Arbeitskollegen können sich bei der Arbeit gegenseitig rückversichern, dass sie alle Details richtig ausgeführt haben und sich gegenseitig fragen: »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 empfiehlt sich, bei solch bauphysikalisch anspruchsvollen Konstruktionen wie der Innendämmung, zusätzlich eine Überprüfung der Luftdichtheit mit Differenzdruck zur Ortung der Restleckagen. Nachbesserungen werden damit erleichtert und spätere Rückbaumassnahmen vermieden. Sollte der BlowerDoor-Test einmal auf Grund eines luftdichten Bestands keine sicheren Ergebnisse bringen, wird empfohlen, zumindest eine sorgfältige Sichtprüfung durchzuführen. Die Prüfungsergebnisse sollten auf jeden Fall in den Bauakten dokumentiert werden.
- Bei Durchdringungen z. B. von Kabeln oder Leerrohren haben sich vorgefertigte Manschetten bewährt. Sie ersparen Montagezeit und sichern dabei noch die dauerhafte Qualität.
- Der Innenausbau muss, um die Rücktrocknung nach innen zu ermöglichen, mit diffusionsoffenen Materialien ausgeführt werden. Diffusionsoffen sind zum Beispiel Holzpaneele/Massivholz bis max. 30 mm, Gipsfaser-, Hartgips- oder Gipskartonplatten auch mit Putzüberzug und Anstrich, MDF-Platten ohne sperrende Beschichtungen, Lehmbauplatten oder diverse Akustikelemente.



Foto: Gutachterbüro Wehrli CH-Marthalen

Durchgängige Luftdichtung am Deckenaufleger



Foto: Gutachterbüro Wehrli CH-Marthalen

Balkenkopf mit Riss: Riss in Balkenköpfen können eine Leckage darstellen

Das Fazit

Eine Innendämmung verbessert den Wohnkomfort und spart viel Energie. Die sichere Ausführung von Innendämmungen erfordert eine gute Vorbereitung. Neben der Bestandsaufnahme und der bauphysikalischen Überprüfung muss auch bei der Ausführung sorgfältig gearbeitet werden.

Wer diese Herausforderung annimmt, schafft für seine Kunden bleibende Werte, die zur Energieeffizienz beitragen. So hat man das Beste aus der nicht immer einfachen Altbau-Situation herausgeholt.

Der Autor

Michael Wehrli ist pro clima Schweiz Techniker und Vizepräsident des Thermografie Verbandes Schweiz, theCH. Der studierte Architekt ist auch als Referent auf Seminaren, Tagungen und Kongressen unterwegs. Mehr dazu im Blog unter blog.proclima.com





pro clima schweiz GmbH
Oberdorf 21 · 8460 Marthalen
Tel.: 052 588 00 90 · eMail: info@proclima.ch · www.proclima.ch

Technik-Hotline: 052 588 00 79

Mehr Fachwissen auch im pro clima Blog unter blog.proclima.com/ch

