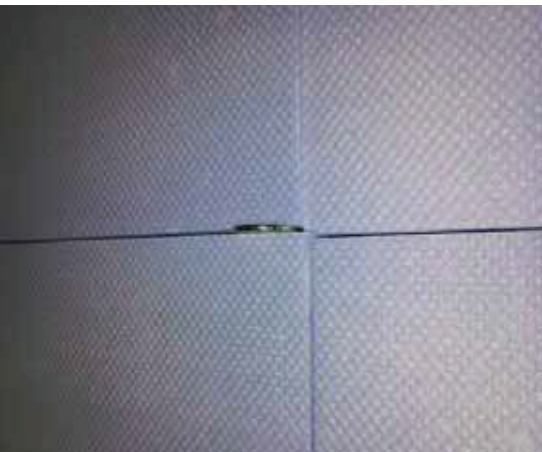


So klappt es mit der Innenwärmedämmung

Text, Bilder und Tabellen **Roger Blaser** Zürcher

Innenwärmedämmungen können aufgrund unterschiedlicher Ausgangslagen in Auftrag gegeben werden. Einerseits ist es möglich, mit ihrer Hilfe schützens- oder erhaltenswerte Gebäude energetisch zu optimieren. Andererseits eignen sich Innenwärmedämmsysteme zur Bekämpfung der Ursachen oberflächiger Schimmelbildungen. Letzterer Ausgangslage ist dieser Beitrag gewidmet.



Die nachträgliche Montage einer raumseitigen Wärmedämmung ist immer systemverändernd.

Allen am Bau Beteiligten (Bauherr, Planer und Unternehmer) muss bewusst sein, dass die Montage einer raumseitigen Wärmedämmung bei Aussenbauteilen, fortan wird exemplarisch die Aussenwand betrachtet, nur systemisch erfolgreich ausgeführt werden kann. Die nachträgliche Montage einer raumseitigen Wärmedämmung ist immer systemverändernd. Folgende Systemveränderungen sind gegeben:

- Eine vormals warme raumseitige Oberfläche wird zur kalten Bauteilschichtgrenze.
- Ein verbesserter Wärmeschutz mindert den Feuchteabbau in der Konstruktion und an der äusseren Oberfläche.

Somit muss jede Innenwärmedämmung als System betrachtet werden. Das System besteht aus:

- bestehendem/vorbereitendem Untergrund
- Kleber
- Wärmedämmung
- Oberflächenbeschichtung.

Es wird seitens des Verfassers dringend zur Verwendung eines Komplettsystems geraten, damit die Verträglichkeit der einzelnen Komponenten gewährleistet werden kann. Auch wird an dieser Stelle

auf die allgemein anerkannten Regeln der Bautechnik und speziell auf das gemeinsame Merkblatt Nr. 70 «Innenwärmedämmung» des Schweizerischen Maler- und Gipserunternehmer-Verbands SMGV, des deutschen Bundesverbandes Farbe Gestaltung Bautenschutz und des Fachverbandes der Stuckateure für Ausbau und Fassade Baden-Württemberg verwiesen.

Zusätzlich zum Wärmedämmsystem kommen die bauteilspezifischen Randbedingungen hinzu. Somit ergänzt sich das System um die Aussenoberfläche und die ursprüngliche Innenoberfläche, die als Untergrund funktioniert.

Aussenoberfläche prüfen

Die ursprüngliche Bauteilkonstruktion wird mit der Montage einer Innenwärmedämmung in den Kaltbereich verlagert. Die übliche Feuchteaufnahme des Aussenputzsystems durch Schlagregen kann somit nicht gleich schnell abgebaut werden.

Je nach Wärmedämmstandard muss der Aussenputz bezüglich des Wasseraufnahmekoeffizienten geprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Fällt bei der neuen Wandkonstruktion die Wasseraufnahme an der Aussenoberfläche grösser aus als das Trocknungspotenzial, resultiert innert einer Frist 3 bis 7 Jahren eine substantielle Schädigung.

Die Prüfung am Objekt umfasst:

- Augenschein
- Messung.

Schimmelpilztagung 9. Juni 2022

An der 4. Schimmelpilztagung informieren der SPR Schweiz und der SMGV in Winterthur ZH über Ursachen und Folgen von Schimmelpilzbefall und zeigen Lösungswege zur Sanierung auf. Neben fachlichen Fragestellungen beleuchten die Experten mögliche gesundheitliche Auswirkungen und zeigen auf, wie ein Konflikt zwischen Vermieter und Mieter verhindert werden kann.

www.smgv.ch/Schimmelpilztagung

Autor Prof. Roger Blaser Zürcher forscht und lehrt am Institut Nachhaltigkeit und Energie am Bau an der Fachhochschule Nordwestschweiz, Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik.

Zum Wärmedämmsystem kommen bauteilspezifische Randbedingungen hinzu.

Bei der Oberflächenprüfung mit dem Augenschein ist zu prüfen, ob die Oberfläche intakt ist. Dies betrifft unter anderem Rissbildungen. Aber auch Aspekte wie ein konstruktiver Witterungsschutz (Vordächer oder dergleichen) sind ausschlaggebend.

Bei der Messung fokussiert man sich üblicherweise auf den Wasseraufnahmekoeffizienten, genannt w-Wert. Dieser gibt an, wie viel Wasser ein Baustoff innerhalb einer bestimmten Zeit aufnimmt (Tabelle 1).

Beispiel: Ein Baustoff mit der Grundfläche A wird in Wasser eingetaucht. Der Stoff wird in bestimmten Zeitabständen gewogen und man erhält damit jeweils die Masse des aufgenommenen Wassers m in Abhängigkeit von der Zeit t. Die Formel leitet: $m = m / (A \cdot \sqrt{t})$. An der Fassade funktioniert das nicht so einfach. Hier kommt unter anderem die WD-Prüfplatte nach Franke zum Einsatz.



Alte Innenoberfläche behandeln

Je nach Stärke der Innenwärmedämmung findet der primäre Temperaturabfall in der neuen Wärmedämmschicht statt. Somit liegt die ursprüngliche Innenputzschicht im Bereich der Auffeuchtung, der Tauwasserbildung oder sogar des Gefrierpunktes.

Damit dieser Umstand aufgrund einer Volumenvergrößerung bei hygroskopischen Baustoffen oder basierend auf einer Aggregatzustandsänderung von flüssig zu fest (also von Wasser zu Eis) nicht automatisch zu einem Scha-

den führt, sind folgende Massnahmen notwendig:

- Schadhafte Innenputze (Hohlräume in der Wärmedämm- und Kleber-
- Innenputze in Gips (hygroskopischer Baustoff) sind zu ersetzen.
- Innenputze in Kalk müssen mit Vorsicht betrachtet werden (speziell in Bezug auf den Gipsanteil).

Tabelle 1: Gliederung von Bauteiloberflächen nach dem Wasseraufnahmekoeffizienten.

Zustand	w [kg/m ² √h]
wasseraufnehmend	> 2,0
wasserhemmend	≤ 2,0
wasserabweisend	≤ 0,5

Das Ziel bei einer reinen Schimmelpilzsanierung sollte es daher sein, dass der Temperatursturz nicht in der neuen inneren Wärmedämmschicht liegt. Somit (und auch für die nachfolgenden Eigenschaften geltend) gilt: Je dünner die Innenwärmedämmung ausfällt, desto besser. Jedoch muss die Wärmedämmstärke so stark als notwendig ausgeführt werden, damit ein Erfolg erzielt werden kann. →

Tabelle 2: Physikalische Kennwerte von konventionellen Wärmedämmputzen.

Eigenschaft	Kennwert
Wärmeleitzahl	0,05 – 0,06 W/mK
Wasserdampfdiffusionswiderstand	ca. 6
Brandkennziffer	A2
Rohdichte	220 kg/m ³
Wasseraufnahmekoeffizient	1,37 kg × m ² × h ^{0,5}

Tabelle 3: Resultierende innere Oberflächentemperaturen in einer Aussenecke zweier Aussenwände ohne/ mit Wärmedämmung (konventioneller Wärmedämmputz).

Ausgangslage	WD [cm]	θ _{si} [°C]	WD [cm]	θ _{si} [°C]
Mauerwerk 27 cm (beidseitig verputzt)	0	10,0	2	13,3
Mauerwerk 30 cm (beidseitig verputzt)	0	11,5	2	14,0
Mauerwerk 33 cm (Zweischalen-Mauerwerk, beidseitig verputzt)	0	14,4	2	15,6

Dieser Hinweis gilt für die energetische Innenwärmedämmung nicht, da in diesem Fall die gesetzlichen Mindestanforderungen erfüllt werden müssen. Resultierend aus der vergrösserten Wärmedämmstärke steigert sich das Schadenspotenzial exponentiell. Sachdienliche Hinweise können im weiter oben bereits erwähnten Merkblatt Nr. 70 Innenwärmedämmung gefunden werden.

Neue Innenoberfläche ist wärmer

Die neue Innenoberfläche ist deutlich wärmer als die ursprüngliche Innenoberfläche und oft auch als die übrigen raumseitigen Oberflächen. Da warme Luft mehr Feuchte aufnehmen kann, führt dies gegebenenfalls zu einer grösseren Raumluftfeuchte.

Brandschutz beachten

Durch die Montage einer Innenwärmedämmung entsteht aus der früheren monolithischen Aussenwand ein neues Bauteil. Für das neue Bauteil müssen

örtliche Brandschutzvorschriften eingehalten werden. Somit können nicht alle Baustoffe als Innenwärmedämmungen ohne weitere Abklärungen benutzt werden.

Schallschutz wird nicht besser

Hinsichtlich Schallschutz entsteht durch die raumseitige Wärmedämmung ein zweischaliges Bauteil. Der Schallschutz derartiger Konstruktionen wird primär durch die Massen der beiden Schalen, die dynamische Steifigkeit der Zwischenschicht und den Schalenabstand bestimmt. Ein typisches Masse-Feder-Masse-Prinzip ist das Resultat. Bei Innenwärmedämmungen kommt die innere Dämpfung durch die Wärmedämmung hinzu. Die Masse der Beplankung (es kann auch nur das Putzsystem einer Innenämmung sein) wird meist deutlich kleiner sein als diejenige der Aussenwand. Somit kann gegebenenfalls eine Verbesserung im hörbaren Frequenzbereich erzielt werden. Im sogenannten Resonanzbereich (Resonanzfrequenz) kann eine

Tabelle 4: Physikalische Kennwerte von Aerogel-Wärmedämmputzen.

Eigenschaft	Kennwert
Wärmeleitzahl	0,029 W/mK
Wasserdampf-diffusionswiderstand	ca. 6
Brandkennziffer	–
Rohdichte	220 kg/m ³
Wasseraufnahmekoeffizient	–

Tabelle 5: Resultierende innere Oberflächentemperaturen in einer Aussenecke zweier Aussenwände ohne/mit Wärmedämmung (Aerogel-Wärmedämmputz).

Ausgangslage	WD [cm]	θ _{si} [°C]	WD [cm]	θ _{si} [°C]
Mauerwerk 27 cm (beidseitig verputzt)	0	10,0	2	14,8
Mauerwerk 30 cm (beidseitig verputzt)	0	11,5	2	15,2
Mauerwerk 33 cm (Zweischalen-Mauerwerk, beidseitig verputzt)	0	14,4	2	16,3

deutliche Verschlechterung auftreten. In der Bauphysik geht man daher davon aus, dass mit einer Innenwärmedämmung kaum schallschutztechnische Verbesserungen erzielt werden. Verschlechterungen sind jedoch oft gegeben.

Bautechnik der Systeme

Die üblichen raumseitigen Wärmedämmsysteme können wie folgt umschrieben werden:

- Beschichtungen (Wärmedämmputze, Lehmputze usw.)
- Vorsatzschalen in Trockenbauweise (Unterkonstruktion, Wärmedämmung und Bekleidung)
- plattenförmige Bekleidungen (aufgeklebte Wärmedämmplatten).

Eigenschaften der Putze

Wärmedämmputze (Tabellen 2 und 3) weisen folgende Eigenschaften auf:

- fugenlos
- können unebene Untergründe ausgleichen
- hohlraumfrei

- alkalische Kalkanteile (schimmelpilzhemmend).

Werden die genannten physikalischen Werte auf unterschiedliche Ausgangslagen angewendet, resultieren die in der Tabelle 3 aufgeführten raumseitigen Oberflächentemperaturen in der Aussenecke zweier Aussenwände. Folgende Ausgangslagen sind in den Berechnungen berücksichtigt:

- beidseitig verputztes, homogenes Mauerwerk in einer Stärke von 27 cm und einem U-Wert von ca. 1,3 W/m²K
- beidseitig verputztes, homogenes Mauerwerk in einer Stärke von 30 cm und einem U-Wert von ca. 1,1 W/m²K
- beidseitig verputztes, homogenes Zweischalen-Mauerwerk mit Kerndämmung in einer Stärke von 33cm und einem U-Wert von ca. 0,75W/m²K.

Den Berechnungen liegen zudem eine Aussentemperatur von –10 °C und

eine Raumtemperatur von 20 °C zugrunde. Wird anstelle eines konventionellen Wärmedämmputzes einer aus Aerogel verbaut, verbessern sich die resultierenden inneren Oberflächentemperaturen. Dies liegt an der kleineren Wärmeleitzahl des Aerogel-Putzes (Tabellen 4 und 5).

Vorsatzschalen in Trockenbauweise

Vorsatzschalen werden im Bereich der Schimmelpilzsanierung nur dann verwendet, wenn zugleich der Wärmeschutz verbessert werden soll. Für eine reine Pilzbekämpfung ist der Platzbedarf zu gross.

Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass mit der Veränderung der Bestandskonstruktion automatisch das heutige Energiegesetz gültig wird. Aus bauphysikalischer Sicht ist zudem zu bedenken, dass bei der energetischen Sanierung das System eine Luftdichtigkeitsschicht, die warmseitig der Wärmedämmung liegt, benötigt. Diese muss zudem die Funktion der Dampfbremse übernehmen. →

Tabelle 6: Physikalische Kennwerte von CaSi-Platten.

Eigenschaft	Kennwert
Wärmeleitzahl	0,05 – 0,065 W/mK
Wasserdampfdiffusionswiderstand	ca. 3
Brandkennziffer	A1
Rohdichte	200 – 260 kg/m ³
Wasseraufnahmekoeffizient	75 – 100 kg × m ² × h ^{0,5}

Tabelle 7: Resultierende innere Oberflächentemperaturen in einer Aussen-ecke zweier Aussenwände ohne/mit Wärmedämmung (CaSi-Platten).

Ausgangslage	WD [cm]	θ _{si} [°C]	WD [cm]	θ _{si} [°C]
Mauerwerk 27 cm (beidseitig verputzt)	0	10,0	2	13,0
Mauerwerk 30 cm (beidseitig verputzt)	0	11,5	2	13,8
Mauerwerk 33 cm (Zweischalen-Mauerwerk, beidseitig verputzt)	0	14,4	2	15,5

Plattenförmige Bekleidungen

Die plattenförmigen Bekleidungen sind die am häufigsten angewendeten Wärmedämm-Massnahmen, die als Innenwärmedämmung zur Korrektur der raumseitigen Oberflächentemperatur in der Sanierung eines Schimmelbefalls angewendet werden.

Hierbei gilt jedoch zu beachten, dass Wärmedämmplatten nicht mit einzelnen Kleberbatzen oder einer Randverklebung montiert werden können. Die Wärmedämmplatten müssen immer vollflächig geklebt werden, da eine Hinterströmung (Rotationsströme) der Wärmedämmplatten zu Schäden führt.

Calciumsilikat-Platten

Calciumsilikat- oder CaSi-Platten (Tabellen 6 und 7) weisen folgende Eigenschaften auf:

- kapillaraktiv
- diffusionsoffen
- nicht wasserlöslich
- nicht brennbar (A1)
- alkalisch (pH von ca. 10).

Minerale Dämmplatten

Minerale Dämmplatten (Tabellen 8 und 9) weisen folgende Eigenschaften auf:

- kapillaraktiv
- diffusionsoffen
- nicht wasserlöslich
- nicht brennbar
- alkalisch (pH von ca. 10).

Selbstverständlich gibt es viele weitere Dämmplatten-Möglichkeiten. Auf eine abschliessende Auflistung wird an dieser Stelle verzichtet.

Schadenspotenziale

Die Montage einer raumseitigen Wärmedämmung führt oft zu Schäden. Es sind dies:

- Feuchteschäden hinter der Wärmedämmung
- ablösende Wärmedämmplatten
- ablösender alter Innenputz
- durchnässte Bauteilkonstruktion. Durchnässte Bauteilkonstruktionen können hierbei wie folgt aufgeführt werden:

Tabelle 8: Physikalische Kennwerte von Mineraldämmplatten.

Eigenschaft	Kennwert
Wärmeleitzahl	0,042 W/mK
Wasserdampf-diffusionswiderstand	ca. 3
Brandkennziffer	A1
Rohdichte	90 kg/m ³
Wasseraufnahmekoeffizient	–

Tabelle 9: Resultierende innere Oberflächentemperaturen in einer Aussenecke zweier Aussenwände ohne/mit Wärmedämmung (Mineralfüllplatten).

Ausgangslage	WD [cm]	θ _{si} [°C]	WD [cm]	θ _{si} [°C]
Mauerwerk 27 cm (beidseitig verputzt)	0	10,0	5	16,1
Mauerwerk 30 cm (beidseitig verputzt)	0	11,5	5	16,4
Mauerwerk 33 cm (Zweischalen-Mauerwerk, beidseitig verputzt)	0	14,4	5	17,0

- Feuchteschäden (u. a. Tauwasser, Pilzbildungen), gegebenenfalls Frostbildungen im Bereich Kleber
- hygrische Volumenvergrößerung der alten Putzschicht.

Risiken der Montage

Die Risiken bei der Anwendung von Innenwärmedämmungen liegen nebst den bauphysikalischen Effekten bei der eigentlichen Montage.

Speziell zu beachten sind daher:

- Untergrundvorbereitung
- Kleberschicht
- Luftdurchlässigkeiten
- Oberflächenbehandlung
- wandhängende Lasten
- Installationen.

Wichtigkeit des Untergrundes

Allen am Bau Beteiligten ist die Wichtigkeit der Untergrundvorbereitung bekannt. Diese beinhaltet unter anderem die Sauberkeit, die Trockenheit, die Freiheit von losen Bestandteilen und Fehlstellen. Auch die erforderlichen

Untergrundoptimierungen, wie die Ausführung von allfälligen Tiefengrundierungen, sind bekannt.

Einigen Planenden und Ausführenden ist allerdings weniger bekannt, dass der Kleberschicht hohe Beachtung geschenkt werden muss. Daher an dieser Stelle erneut der Hinweis, dass Innenwärmedämmplatten nicht mit einzelnen Kleberbatzen oder einer Randverklebung montiert werden können. Die Wärmedämmplatten müssen vollflächig geklebt werden.

Kleberschicht beachten!

Im Sinne der Qualitätssicherung muss eine Kontrolle der Verklebung stichprobenartig erfolgen. Auch die erforderliche Luftdichtheit wird oft vernachlässigt. So müssen Innenwärmedämmungen raumseitig der Wärmedämmungen luftdicht ausgeführt werden.

Dies gilt für die Fläche (Plattenstöße und dergleichen) sowie für alle An- und Abschlüsse und Durchdringungen. Dies erfordert nicht selten, dass vorkom-

primierte Dichtungsbänder umlaufend zu verlegen sind – aber auch, dass Steckdosen nach innen zu verlegen sind. Die entsprechenden Leitungen sind warmseitig zu führen.

Fazit

Die Montage einer raumseitigen Innenwärmedämmung muss präzise geplant werden. Hierzu ist eine detaillierte Gebäudeaufnahme (von aussen und innen) zu erstellen. ■