Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz

HESSEN

WÄRMEDÄMMUNG VON AUßENWÄNDEN MIT DER INNENDÄMMUNG

WISSENSWERTES ÜBER DIE NACHTRÄGLICHE DÄMMUNG BEI ALTBAUTEN

11 ENERGIESPAR-INFORMATIONEN

IWU Institut Wohnen und Umwelt

Hessische Energiesparaktion

Wärmeschutz der Außenwände verbessern

Die Innendämmung ist das geeignete Dämmverfahren für die Verbesserung des Wärmeschutzes an den Außenwänden bestehender Wohngebäude, wenn eine Dämmung von außen nicht in Frage kommt. Die Innendämmung weist niedrige Herstellungskosten auf und kann wahlweise auch Schritt für Schritt in einem Wohnhaus ausgeführt werden. Sie ist z. B. in den folgenden Fällen sinnvoll:

- das Gebäude oder die Fassade stehen unter Denkmalschutz,
- die Fassade soll erhalten bleiben (Sichtfachwerk, Sichtmauerwerk etc.),
- eine äußere Dämmung kann wegen fehlender Grenzabstände oder technischer Probleme nicht ausgeführt werden,
- Mieter wollen Maßnahmen in Selbsthilfe ausführen, ohne auf eine spätere, durch den Vermieter auszuführende Außendämmung warten zu wollen,
- Kellerräume sollen nachträglich beheizt werden,
- das Gebäude wird dauerhaft nur teilgenutzt und teilbeheizt.

Schichtaufbau einer Innendämmung - eine Dampfbremse als separates Bauteil ist nicht bei allen Systemen erforderlich.

Das Titelfoto zeigt ein Darmstädter Mehrfamilienhaus aus der Gründerzeit. Der nur mäßige Wärmeschutz der Außenwände kann durch eine Innendämmung verbessert werden, ohne die Straßenansicht zu verändern. Übrigens: die Rückfront solcher Gebäude ist häufig weder mit Ornamenten noch mit Außenputz versehen und kann mit einer Thermohaut oder Vorhangfassade von außen gedämmt werden (Energiespar-Informationen Nr. 2 und Nr. 10).

Eine wichtige Feststellung gleich zu Anfang: Die Innendämmung steht zu Unrecht in dem Ruf, Feuchte- oder Schimmelschäden zu verursachen. Die Zahl solcher Schäden nach Innendämmmaßnahmen ist nicht groß und beruht stets auf einer unsachgemäßen Ausführung der Dämmung. Genau wie bei jeder anderen Baumaßnahme gilt: Innendämmungen müssen sorgfältig ausgeführt werden; dann werden Bauschäden vermieden.

Innen- oder Außendämmung?

Diese Frage ist falsch gestellt. Zwar besitzt eine außen angebrachte Wärmedämmung unzweifelhaft Vorteile, denn sie vermeidet oder reduziert zusätzlich die Wärmeverluste einer Vielzahl von Wärmebrücken. Bei Gebäuden, deren Wände nicht von außen gedämmt werden können, sollte aber trotzdem nicht auf eine Verbesserung des Wärmeschutzes verzichtet werden. Die Innendämmung ist immer dann das richtige System, wenn eine Außendämmung nicht in Frage kommt. Gerade ältere Gebäude mit erhaltenswerten Fassaden weisen einen sehr dürftigen Wärmeschutz der Außenwände auf (z. B. dünnes Fachwerk, stark wärmeleitende Vollziegel), der durch die Innendämmung um mehr als 60 Prozent verbessert werden kann.

Bei manchen Gebäudearten ist die Innen- der Außendämmung sogar vorzuziehen Bei Gebäuden mit täglich nur kurzen Beheizungszeiten (z. B. Kirchen), bei denen es auf eine schnelle Aufheizung ankommt, ist sie die beste Dämmmaßnahme.

Innendämmung: Ein System aus mehreren Komponenten

Die Innendämmung besteht in der Regel aus mehreren Komponenten: der Tragkonstruktion, dem Dämmstoff, der Dampfbremse und der Innenverkleidung. Eine separate Dampfbremse wird immer dann erforderlich, wenn die Wandbekleidung zusammen mit dem Dämmstoff keinen ausreichenden Widerstand gegen eindringenden Wasserdampf bietet (z. B. Profilbretter). Die am Markt angebotenen Ausführungsvarianten sind vielfältig. Sie reichen von Verbundplatten, bei denen die Deckplatte werkseitig mit dem Dämmstoff verklebt ist (wahlweise mit integrierter Dampfbremse) über Innendämmung zwischen einer Holzlattenkonstruktion bis hin zu Innenputzsystemen, bei denen der Innenputz (Nassputz) direkt auf die Dämmplatten aufgetragen wird. Beispiele möglicher Innendämmsysteme sind:

- Verbundplatten aus Dämmstoff (Hartschaum oder Mineralwolle) und Gipskarton- oder Gipsfaserplatten wahlweise mit integrierter Dampfbremse.
- Holzwolleleichtbau-Verbundplatten mit Dämmstoff (Hartschaum oder Mineralfaser) wahlweise mit integrierter Dampfbremse, Innenputz.
- Dämmstoffe zwischen Holzlattenkonstruktion auf altem Innenputz, sorgfältig an allen Anschlussstellen dicht ausgeführte Dampfbremse, Innenverkleidung,
- Zellulosedämmung im Anspritzverfahren zwischen Holzlattung, Dampfbremse oder Weichfaserplatte, Innenverkleidung.
- Innenputzsysteme: Dämmplatten aus Polyurethanschaum, Polystyrol oder Mineralwolle gegebenenfalls mit Dampfbremse, Innenputz.
- Schaumglasplatten (dampfdicht) in Bitumen o.ä. Kaltkleber vollflächig aufgeklebt, Innenputz oder Verkleidung.

Innendämmung aus Mineralfaserplatten mit Dampfbremse; hier die Herstellung des Anschlusses am Fensterrahmen

Verbundplatte aus Gipskarton und Dämmung mit Formteil zur Montage der Fensterbank

Geeignete Dämmstoffe für die Innendämmung

Materialien:

Mineralfaser-Dämmplatten [λ=0,035 und 0,040 W/(m·K)], (A1, A2)

Polystyrolplatten mit oder ohne Kantenfalz, PS 15 + PS 20 [λ=0,030-0,040 W/(m·K)], (B1)

Polyurethanplatten mit Nut und Feder [λ=0,035-0,040 W/(m·K)], (B2)

Schaumglasplatten [λ=0,045 W/(m·K)], (A1)

Zellulosedämmstoff im Anspritzverfahren (Flocken), [λ= 0,040-0,045 W/(m·K)], (B1, B2)

Korkplatten und Korkschrot hinter Verkleidung [λ= 0,045-0,050 W/(m·K)], (B2)

Schafwolle als Matte [λ= 0,030-0,040 W/(m·K)]; (B2)

Holzweichfaserplatten [λ= 0,040-0,045 W/(m·K)]; (B2)

Kalziumsilikatplatten [λ=0,060-0,08 W/(m·K)]; (A1)

Lambda [λ] ist das Maß der spezifischen Wärmeleitfähigkeit. Je kleiner die Zahl um so besser der Wärmeschutz. Brandschutzklasse: A1, A2 = nicht brennbar; B1= schwer entflammbar; B2=normal entflammbar.

Achtung: Wird statt eines Dämmstoffs mit der spez. Wärmeleitfähigkeit von 0,04 W/(m·K) einer mit 0,035 W/(m·K) gewählt, verbessert das bei gleicher Dicke die Wärmedämmung der Wand um ca. 10 %.

Hinweis: Die Innendämmung sollte nur mit dafür ausgewiesenen Dämmstoffen ausgeführt werden. Z. B. gehören aluminiumkaschierte Randleistenmatten nicht an die Außenwand. Solche Dämmstoffe begünstigen Ausführungsfehler (nachlässiges Antackern der Randleiste, keine Dichtung der oberen und unteren Anschlüsse an Decke und Fußboden, da hier die überstehende ALU-Randleiste fehlt).

Materialien für die Herstellung einer luftdichten Ebene

Zur Ausführung der Dampfbremse gibt es eine Vielzahl von Materialien. Auch wer eine „Abneigung" gegen Folien hat, findet in der Regel ein für sich akzeptables Produkt. Außerdem nennt die DIN 4108 einige innengedämmte Wandaufbauten, die ohne Dampfbremse ausgeführt werden können (siehe hinten). Solche „Abneigungen" müssen also nicht zu einem Verzicht auf die Innendämmung führen, zumal ein verbleibender schlechter Wärmeschutz der Außenwände Jahr für Jahr zu einer vermeidbaren Schadstoffbelastung der Umwelt führt (Energiemehrverbrauch).

Mögliche Materialien zur Herstellung einer Dampfbremse:

- Polyäthylenfolien z. B. 0,2 - 0,3 mm,
- Kraftpapiere, auftapeziert oder wie Folien verlegt, Dampfbremspappen,
- Schaumglasplatten (dampfdichter Dämmstoff für stark feuchtebelastete Räume, z. B. Schwimmbäder),
- bitumenhaltige Anstriche, Heiß- oder Kaltbitumen,
- Dispersionsanstriche, Ölfarben,
- PU-Anstriche (doppelt),
- doppelseitige Klebebänder (z. B. aus Butylkautschuk)
- vorkomprimiertes Fugendichtungsband,
- Acrylkleber, Korkkleber,
- Silikon- oder Acryldichtungsmasse für Fugenverschlüsse.

Die Materialien unterscheiden sich in ihrer dampfbremsenden Wirkung. Näheres dazu in der Energiesparinformation Nr. 7 „Wind- und Luftdichtigkeit bei geneigten Dächern"

Wichtiger Hinweis: Für die Anbringung von Dampfbremsen kein Teppichklebeband oder Paketklebeband verwenden! Ihre Klebewirkung ist nicht dauerhaft.

Warum ist eine luftdichte Ebene erforderlich?
Die Dampfbremse hat die Aufgabe, Bauschäden zu vermeiden, indem sie den Feuchtetransport durch Wasserdampfdiffusion auf ein unschädliches Maß reduziert. Gewährleistet sie auch die Luftdichtheit, muss sie sehr sorgfältig ausgeführt werden: denn verbleiben Fugen und Ritzen an den Stößen oder Anschlusspunkten, kann hier feuchtwarme Raumluft einströmen und hinter der Dämmung auf der kalten Außenwandinnenoberfläche zu Tauwasser auskondensieren.

Zu dichte Außenwand durch Innendämmung?

Oftmals wird die Befürchtung geäußert, eine luftdichte Ebene bzw. Dampfbremse würde die Außenwand in unzulässiger Weise abdichten und eine „Atmung" der Wände verhindern. Diese Befürchtung ist unbegründet. Der Luft- und Gasaustausch durch die Außenwände beträgt nach gesicherten Ergebnissen wissenschaftlicher Untersuchungen nur 1 - 2 % der durch Lüftung abgeführten Feuchte- und Luftmengen. Wer sich auf eine „Atmung" der Wand verlässt, lebt folglich in einem sehr ungesunden Raumklima. Ein Beispiel verdeutlicht dies: Nach dem Einbau neuer dichter Fenster kann es bei ungedämmten Wänden zu Feuchte- und Schimmelbildung kommen. Das Feuchteabfuhrvermögen ungedämmter Wände wird also sehr schnell überfordert. Das Beispiel zeigt: „Wandatmung" funktioniert nicht. Es gibt nur einen wirksamen Mechanismus für eine gesunde Raumluft: ausreichende Wohnungslüftung (Energiespar-Information 8+9). Diese Aussage gilt für Räume ohne Innendämmung genauso wie für Räume mit Innendämmung.

Eine weitere wichtige Frage ist, ob die Wasserdampfspeicherfähigkeit des Raumes und damit sein Vermögen kurzfristige Feuchtespitzen abzupuffern, durch die Innendämmung entscheidend verschlechtert wird. Die Antwort lautet: nein! Kurzfristige Wasserdampfüberschüsse (z. B. beim Kochen) werden in den ersten Millimetern aller Bauteilinnenoberflächen (z. B. Innenputz) gespeichert und reduzieren damit den Anstieg der Luftfeuchte. Bei gesunkener Luftfeuchte wird der Wasserdampf wieder an die Raumluft abgegeben (Regulationseffekt).

Beispiel: Eine Holzverkleidung (50 m² Fläche) eines Wohnraumes normaler Größe kann bis zu 30 Liter Wasser speichern und damit die relative Luftfeuchte im Raum regulieren.

Wird die Dampfbremse wie empfohlen, zwischen Dämmstoff und Innenverkleidung angebracht, steht für die Feuchteregulation im gedämmten Raum nach wie vor die ausreichende Speichermasse der Wandinnenverkleidungen (auch der Innenwände) und der Möblierung zur Verfügung.

Kein „Barackenklima“ durch Innendämmung

Der Verlust an Wärmespeichermasse der Außenwände hat keine negativen Auswirkungen auf das Innenraumklima. Denn: Die verbleibenden Speichermassen der Innenwände, Innendecken und des Mobiliars stellen mit rund 80 % der Gesamtmassen einen ausreichenden Wärmespeicher dar. Der Wegfall der Außenwand als Speichermasse ist nur unwesentlich. Ein so genanntes „Barackenklima“ ist deshalb in innengedämmten Räumen nicht festzustellen. Im Übrigen kommt der Begriff aus der Nachkriegszeit und bezog sich hier auf Behelfsholzbaracken, die weder Wärmeschutz noch irgendeine Speichermasse aufwiesen. Diese Situation ist mit unseren heutigen massiven Wohnungen gar nicht vergleichbar.

Wohnbehaglichkeit - Wohngesundheit

Bewohner innengedämmter Wohnungen berichten immer wieder über die gestiegene Behaglichkeit in ihren Wohnungen nach der Dämmung.

Die Ursache: Die Innenoberflächentemperatur der Wand wird durch die Dämmung um ca. 2 - 4 °C angehoben. Dies wirkt sich positiv auf das Raumklima in den Wohnräumen aus, weil warme Umgebungsflächen von dem menschlichen Körper als angenehm empfunden werden. Gerade bei älteren Gebäuden kann dieser Zugewinn an Behaglichkeit sehr groß sein.

Gesundheitsgefahren durch Dämmstoffe?

Dämmstoffen wie Hartschaum- oder Mineralfaserplatten werden häufig Vorbehalte hinsichtlich eventueller gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch Abgabe von Schadstoffen in die Wohnraumluft entgegengebracht. Wer solche Bedenken teilt, hat die Möglichkeit, auf andere Dämmstoffe auszuweichen, die ihm unbedenklicher erscheinen. Werden die Dämmstoffe für die Innendämmung durch dichte Dampfbremsen oder den Innenputz von der Raumluft getrennt, kann eine Belastung, wenn überhaupt, nur während der Bauphase für die Bauarbeiter stattfinden. So sieht das auch das Bundesgesundheitsamt. Einen guten Überblick über die ökologische Verträglichkeit von Dämmstoffen gibt z. B. die von der Verbraucherzentrale herausgegebene Broschüre „Wärmedämmung vom Keller bis zum Dach“. Bei der Auswahl des Dämmstoffes sollten folgende Punkte bedacht werden:

Polystyrol: Untersuchungen des Hygiene-Instituts der Universität Heidelberg ergaben, dass der Einsatz von Polystyrol unbedenklich ist. Emissionen des gesundheitsgefährdenden Monomers Styrol traten nur in den ersten Monaten auf, wobei die gemessenen Styrol-Konzentrationen auch unter ungünstigsten Einbaubedingungen sehr gering waren (0,09 % des MAK-Wertes) und einen schnell abklingenden Verlauf aufwiesen. Um Gesundheitsgefährdungen zu vermeiden, sollten nur mindestens 3 Monate abgelagerte Platten verbaut und in den ersten Monaten nach Einbau sicherheitshalber vermehrt gelüftet werden.

Mineralfasern: Nach dem Aufkommen des Krebsverdachtes haben die Hersteller die Zusammensetzung ihrer Mineralfasern verändert. Die Fasern lösen sich jetzt schneller im Körper auf, so dass sie nicht mehr als krebserzeugend eingestuft werden. Diese neue Generation der Fasern erkennen Sie an einem Ki-Wert von mindestens 40 oder daran, dass sie entsprechend der TRGS 905 als gleich biolöslich bewertet werden. Nur so gekennzeichnete Produkte sollten verwendet werden. Die höchste Faserbelastung besteht während des Einbaus: Daher Staubmaske tragen, nach Einbau sorgfältig wischen und vermehrt lüften.

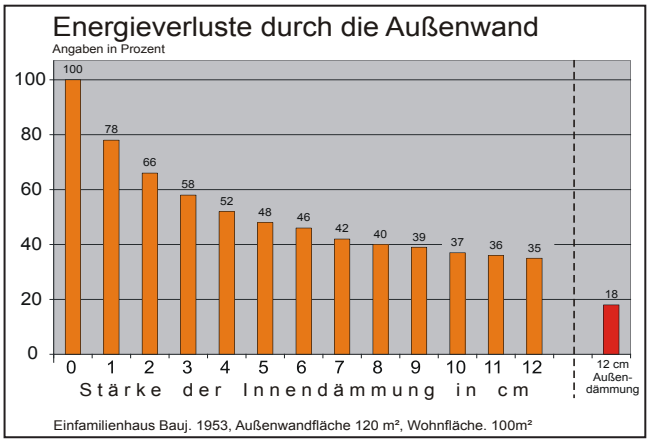
Natürliche Dämmstoffe: „Natürlich“ kann nicht automatisch mit „unschädlich“ gleichgesetzt werden. Zu bedenken ist, dass solche Dämmstoffe vom Hersteller in irgendeiner Form gegen Schädlingsbefall und Feuer ausgerüstet werden müssen.

Grundsätzlich sind beim Umgang mit Dämmstoffen die Verarbeitungsempfehlungen der Berufsgenossenschaften sowie der Bundesanstalt für Arbeitsschutz zu beachten. Ist dies gewährleistet, muss aus Gesundheitsbedenken heraus in keinem Fall auf eine Innendämmung verzichtet werden. Andernfalls würde eine beträchtliche Emissionsmenge aus der Heizanlage in Kauf genommen. Pro Einfamilienhaus handelt es sich allein um ca. 1 - 2 Tonnen $C0_2$ pro Jahr (zuzüglich anderer Schadgase).

Der unzureichende Wärmeschutz älterer Gebäude hat in Kälteperioden oftmals ein unbehagliches Innenraumklima zur Folge. Wärmeschutz und die Wohnbehaglichkeit können durch die Innendämmung erheblich verbessert werden.

Die richtige Dämmstoffstärke

Die empfohlene Dämmstoffstärke beträgt 8 cm [Dämmstoff mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m·K)].
Höhere Dämmstärken als 8 cm führen nur noch zu geringen zusätzlichen Energieeinsparungen, da bei der Innendämmung zwangsläufig Wärmebrücken verbleiben, über die nach wie vor Heizwärme abfließt (z. B. Innenwände, Geschossdecken). Außerdem ist der Wohnraumverlust zu beachten. Die folgende Grafik zeigt am Beispiel eines Einfamilienhauses die abnehmenden Wärmeverluste der Außenwände bei unterschiedlichen Dämmschichtdicken.



Verringerung der Wärmeverluste der Außenwände eines Einfamilienhauses, Bj. 1953 bei zunehmender Dämmstärke der Innendämmung. Der U-Wert der ungedämmten Außenwand beträgt bei diesem Beispiel 1,4 W/(m² K). Zum Vergleich ist auch die erzielbare Reduzierung der Wärmeverluste der Außenwände bei Einsatz eines 12 cm starken Wärmedämmverbundsystems (Thermohaut) angegeben. Die Unterschiede zwischen Innen- und Außendämmung ergeben sich durch die bei der Innendämmung zwangsläufig verbleibenden Wärmebrücken.

Lebensdauer

Die Lebensdauer einer Innendämmung entspricht der des Innenputzes. Sie liegt nicht unter 25 Jahren. Bei einer von der Dämmung getrennt ausgeführten Innenverkleidung (z. B. Holzverschalung) kann die Verkleidung sogar ohne mechanische Verletzungen der Dämmung erneuert werden.

Kosten und Wirtschaftlichkeit der Innendämmung

Die Vielzahl der am Markt verfügbaren Dämmsysteme weisen spürbare Preisunterschiede auf. Die nachfolgend genannten Zahlen können deswegen nur als grobe Anhaltswerte dienen. Für die Bestimmung der Kosten und Wirtschaftlichkeit wird davon ausgegangen, dass die Innendämmung im Rahmen einer ohnehin durchgeführten Sanierung, z. B. Ausbesserung des Innenputzes, angebracht wird. In diesem Fall können die Gesamtkosten aufgeteilt werden in einen Anteil für die ohnehin erforderlichen Instandsetzungsmaßnahmen und einen zusätzlichen Kostenanteil für die Innendämmung. Die Kosten für die Innendämmung entsprechen in diesem Fall dem Aufwand für die zusätzlich durchgeführten Dämmmaßnahmen.

Für ein Einfamilienhaus mit 125 m² Außenwandfläche ergeben sich damit investive Mehrkosten für die Innendämmung (8 cm Dämmstoffdicke) von ca. 6100 Euro (brutto). Die hieraus resultierende jährliche Belastung durch Zins und Tilgung liegt für den Bauherrn bei ca. 400 Euro (Betrachtungszeitraum 25 Jahre; Zins 4,25 %).

	Dämmstoffstärke 8 cm
Innendämmung in €/m²	49
Instandsetzung in €/m²	14
Summe in €/m²	63

Kosten der Innendämmung mit Polystyrol-Verbundplatte [λ = 0,035 W/(m·K)] bezogen auf einen Quadratmeter gedämmte Wand bei Montage durch eine Fachfirma; Preisstand 2003; ohne MwSt. Beispiel: Mehrfamilienhaus in Wiesbaden, 645 m² Wohnfläche und 418 m² zu dämmende Außenwandfläche

An Energiekosten werden bei einem U-Wert der ursprünglich ungedämmten Außenwand von U = 1,4 W/(m² K) und einem Energiepreis von 0,50 Euro pro Liter Heizöl durch die Dämmmaßnahme jährlich ca. 400 Euro eingespart. Wie dieses Beispiel zeigt, sind Innendämmmaßnahmen in der Regel bereits beim heutigen Energiepreis wirtschaftlich. Für die meisten Wohngebäudetypen gilt: Bei einem Ölpreis von 50 Cent/Liter (bzw. 50 Cent/m³ Erdgas) fließen die Kosten (Zins + Tilgung) der Innendämmung über die Lebensdauer durch die Heizkostenersparnis wieder zurück. Nur bei neueren Gebäuden (Baujahr nach 1978), die bereits einen leicht verbesserten Dämmstandard der Außenwände aufweisen, ist die Wirtschaftlichkeit von Innendämmmaßnahmen nicht immer gegeben.

Für die Entscheidung in Ihrem Fall sollten Sie eine Energieberatung in Anspruch nehmen. Denn die Wirtschaftlichkeit richtet sich nach Dämmstoffkosten, Arbeitsaufwand, Energiepreis und der jeweils erzielbaren Heizenergieeinsparung.

Bitte beachten Sie bei Ihrer Entscheidung, dass die Wirtschaftlichkeit nicht das einzige Entscheidungskriterium ist. Für die Innendämmung spricht vor allem die Umweltentlastung durch den vermiedenen Heizenergieverbrauch und die Verbesserung der Wohnbehaglichkeit in gedämmten Wohnungen.

Wissenswertes:

- Vor dem Anbringen der Innendämmung den Feuchtegehalt der Außenwand überprüfen. Bei mangelndem Schlagregenschutz oder aufsteigender Feuchtigkeit sind zuerst Gegenmaßnahmen zu treffen. Stark durchfeuchtete Außenwände müssen durch technische Trocknung auf den praktischen Feuchtegehalt gebracht werden.
- Frostgefahr entsteht für in der Außenwand liegende Kaltwasser- oder Heizungsrohre. Diese sind zu verlegen (z. B. Fußleisteninstallation, s. u.).Die Schalldämmung lässt sich durch die Wahl von Mineralfaserplatten oder Zellulosedämmstoff verbessern. Schallbrücken müssen dafür konsequent vermieden werden. Bei Hartschaumplatten kann eine erhöhte Schalllängsleitung (Resonanzeffekt) durch die Wahl von Polystyrolhartschaum-Platten mit niedriger dynamischer Steifigkeit (s' < 30 MN/m³) und Gipskartonplatten mit einer Dicke von 12,5 mm vermieden werden.
- Dämmtapeten sind zu dünn als Wärmeschutz und haben ein schlechtes Preis-Leistungs-Verhältnis. Diese Aussage der Stiftung Warentest stimmt nach wie vor. Probleme kann hier auch die Fugendichtung der Stöße und Anschlüsse bereiten (Schimmelgefahr). Auf keinen Fall sollte man bereits bestehenden Feuchteproblemen mit einer Dämmtapete zu Leibe rücken wollen.
- Elektro-Unterputzdosen durchbrechen die Wärmedämmung und Dampfbremse. Lässt sich dies nicht vermeiden sind Hohlwanddosen (dichte Wandungen) zu verwenden, die an der Innenverkleidung befestigt werden (sonst Tauwassergefahr in Dose). Der Luftraum zwischen Dose und Außenwand ist sorgfältig zu dämmen.
- Besser für Installationen im Bereich der Außenwand eignen sich Systeme, bei denen sowohl die Heizleitungen als auch die Elektroinstallation in der Fußleiste verlegt werden können; Innendämmung und Dampfbremse werden nicht verletzt.
- Die Innendämmung von Kellerwänden kann bauphysikalisch problematisch sein. Geringe eindringende Feuchtigkeitsmengen können zu einem Auffeuchten der Wand und des Dämmstoffs führen. Unbedingt einen Fachmann einschalten. Wenn irgend möglich sollte im Kellerbereich eine Außendämmung (Perimeterdämmung) vorgenommen werden.
- Heizkörpernischen sind auf jeden Fall in die Dämmmaßnahme mit einzubeziehen, auch wenn nur geringe Dämmstoffdicken realisiert werden können (selbst bei 1 cm). Der Mindestabstand zwischen Heizkörper und Außenwand sollte drei Zentimeter nicht unterschreiten. Unter Umständen lohnt es sich, die Heizkörper zu versetzen.
- Vor der Dämmung sind evtl. vorhandene Schäden wie Feuchtigkeit oder Schimmelbefall zu beseitigen.

Durch eine Montage in Eigenleistung lassen sich die Kosten deutlich reduzieren.

Montage einer Innendämmung in einem kleinen Bauernhaus Baujahr 1913 mit Mineralfaserdämmung, Dampfbremse und Gipskartonplatten.

Ausführungshinweise:

Innendämmmaßnahmen müssen sorgfältig ausgeführt werden. Dies gilt sowohl für die Dämmung wie für die Ausführung der Dampf- und Luftdichtigkeit. Folgende Hinweise sollten beachtet werden:

Der Umgang mit Wärmebrücken

Wärmebrücken ergeben sich u. a. an den Kontaktstellen von Außen- und Innenwänden (einbindende Innenwände) sowie Außenwänden und Geschossdecken (einbindende Geschossdecke). Hier entstehen Zonen mit stark abgesenkter Oberflächentemperatur und erhöhtem Wärmeverlust (Wärmebrückenwirkung). Das Ziel der Energieeinsparung allein würde die Dämmung dieser einbindenden Bauteile nicht rechtfertigen. In Einzelfällen kann an diesen Stellen jedoch Oberflächenkondensation auftreten. Lösungsmöglichkeiten:

Bei den Außenecken der Außenwände reduziert die Innendämmung die Wärmebrückenwirkung: Die Wärmeabflüsse über diese Außenecken (Energiespar-Information 4) werden um bis zu 25 % vermindert.

Laibungen

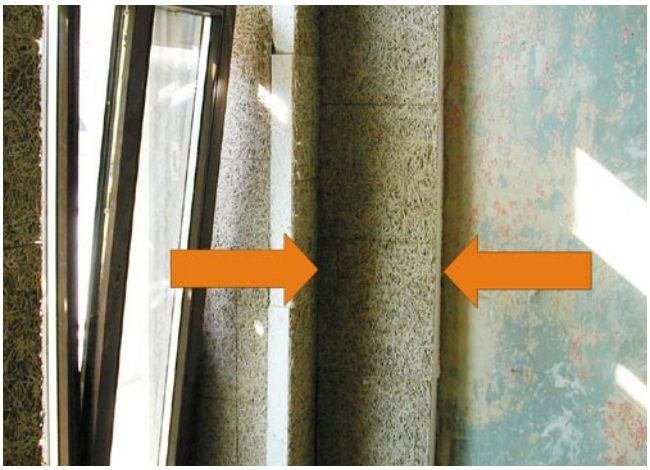
Fenster- und Außentürlaibungen sind auf jeden Fall in Innendämmmaßnahmen mit einzubeziehen. Das Absinken der Innenoberflächentemperatur ist in diesen Bereichen so groß, dass ohne Dämmung das Risiko von Oberflächenkondensat besteht. Das Dämmmaterial kann aus Platzgründen häufig nur 2 - 3 cm dick sein. Deshalb sollte möglichst ein Dämmstoff mit einer hohen Dämmwirkung [z. B. einem Lambda von 0,030 W/(m·K)] gewählt werden.

Einbindende Wände und Decken

Die Dämmung solcher Bauteile ist mit einem 30 - 50 cm in den Raum hineingeführten Minimal-Dämmstreifen in der Dicke des Putzes möglich (Putz abschlagen).

Alternativ können Dämmstreifen aufgesetzt werden (siehe Bild unten).

Es sind auch 30 cm lange Dämmkeile im Handel, die sich von 2,5 cm auf 0,5 cm verschmälern.



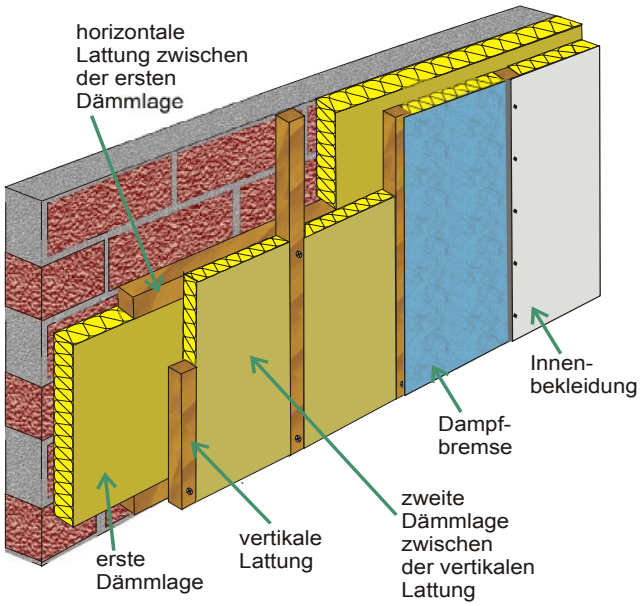
Dämmung einbindender Innenwände und Massivdecken mit einer 40 cm breiten Dämmschürze

Die Dämmschicht wird, wie an dieser Gaubenwand, bis an den Fensterrahmen geführt.

Wärmebrücke der Unterkonstruktion beachten

Werden Unterkonstruktion, Dämmung, Dampfbremse und Innenverkleidung in getrennten Arbeitsgängen eingebaut, ist die Wärmebrückenwirkung der Unterkonstruktion zu beachten. Diese kann wahlweise durch die folgenden Vorgehensweisen vermieden oder in der Wirkung reduziert werden:

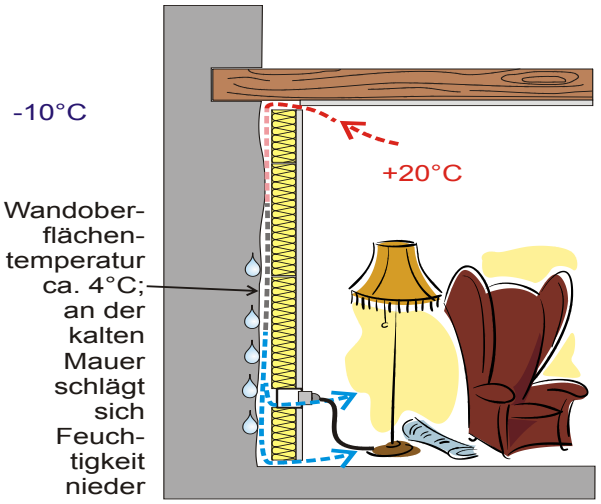
- Druckbelastbarer Dämmstoffstreifen zwischen Traglattung und Wand.
- Kreuzweise Anbringung der Traglattung, Dämmstoff in zwei Lagen.



Bei größeren Dämmstoffdicken kann die Ständerkonstruktion auch als Kreuzlattung aufgebracht werden, mit der die Wirkung von Schall- und Wärmebrücken reduziert wird.

Eine luft- und dampfdichte Ausführung ist erforderlich

Bei der Ausführung der Innendämmung muss auf ausreichende Luft- und Dampfdichtheit geachtet werden, um das Eindringen von Feuchte aus der Raumluft in die Konstruktion zu unterbinden. Der Luftdichtheit kommt dabei die bedeutendere Rolle zu. Ist die Gebäudehülle nicht luftdicht ausgeführt, liegt die Feuchtebelastung der Bauteile durch den konvektiven Feuchtetransport 1.000 bis 10.000 mal höher als bei mangelhafter Dampfdichtheit. Die Luftdichtheit ist aber noch aus weiteren Gründen wichtig: Sie reduziert die Lüftungswärmeverluste und damit die Heizkosten, verhindert eventuelle Schadstoffbelastung der Raumluft durch den Dämmstoff und gewährleistet guten Schall- und Brandschutz.



Auch wenn die Wand uneben ist, muss eine Hinterströmung der Dämmung unbedingt verhindert werden. Andernfalls wird sich an der kalten Wand Feuchtigkeit niederschlagen.

Luft- und Dampfdichtheit bei Verbundplatten

Die Luftdichtheit kann in der Regel durch die Verspachtelung der Trägerplatte (z. B. Gipskartonplatte) unter Verwendung eines Armierungsgewebes erreicht werden. Eine verspachtelte Fläche ist jedoch nur luftdicht, solange keine Risse auftreten. Um Risse zu vermeiden, sind bei Anschlüssen (z. B. Außenwand-Geschossdecke, Außenwand-Innenwand, ...) und bei größeren zusammenhängenden Flächen Dehnungsfugen aus elastischem Kitt (z. B. Silikon oder Acryl) vorzusehen. Die Dehnungsfugen dürfen nicht verspachtelt werden. Im Anschlussbereich bietet es sich an, die Fuge aus optischen Gründen mit einer Zierleiste abzudecken. Ist die Luftdichtheit dauerhaft gewährleistet, sind flächenmäßig kleine Unterbrechungen der Diffusionsbremse z. B. an den Fugenstößen der Verbundplatten feuchtetechnisch unproblematisch. Zusätzliche Maßnahmen sind in diesem Fall nicht erforderlich.

Luft- und Dampfdichtheit bei getrennter Ausführung von Dämmung und Unterkonstruktion

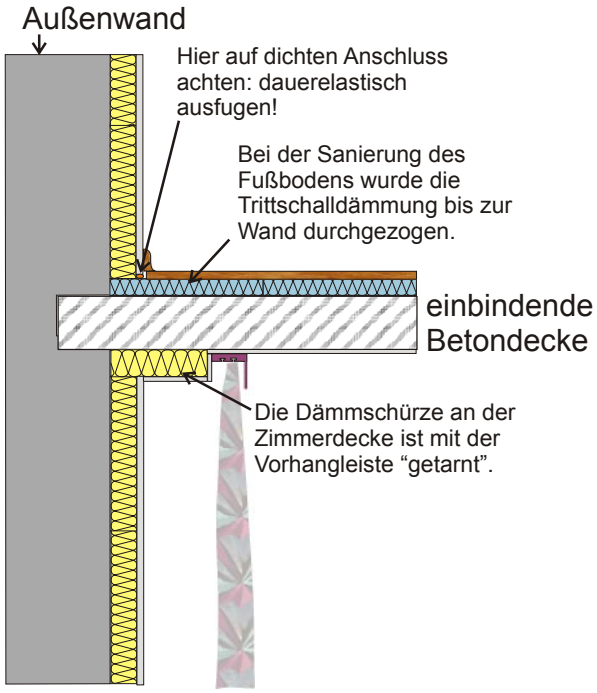
Bei getrennter Ausführung von Dämmung und Innenverkleidung wird die Luft- und Dampfdichtheit in der Regel durch eine separate Schicht erreicht werden (z. B. PE-Folie, Dampfbremspapier etc.). Wichtig ist hier eine sorgfältige und dauerhaft dichte Ausführung gerade im Bereich der Anschlüsse. Folgende Hinweise sollten für eine fachgerechte Ausführung beachtet werden:

Stoßausbildung: Die Stöße der Dichtebene werden mit Butylkautschuk-Klebeband überlappt verklebt und dauerhaft mit einer Anpresslattung auf der Ständerkonstruktion fixiert. Die Anpresslattung kann entfallen, wenn das Klebeband sehr kräftig angepresst wird (z. B. mit einem Anpressroller).

Dämmkeile oder -streifen auf einbindenden Innenwänden, Decken und in Laibungen lassen sich sehr günstig in dampfbremsenden Kaltbitumenkleber verlegen. Sie müssen dann jedoch selbst aus dampfbremsendem Dämmmaterial (z. B. PS) bestehen. Bei dieser Lösung muss die Dichtebene der Wand unter den Dämmkeil geklemmt werden, um hier einen dichten Anschluss zu erreichen.

Durchdringungen sind möglichst zu vermeiden. Elektroinstallationen können entweder auf die Innenwände verlegt oder in die Innenverkleidung eingebaut werden. Der Kabelanschluss kann raumseitig der Dampfbremse geführt werden.

Einbindende Stahlbetondecken

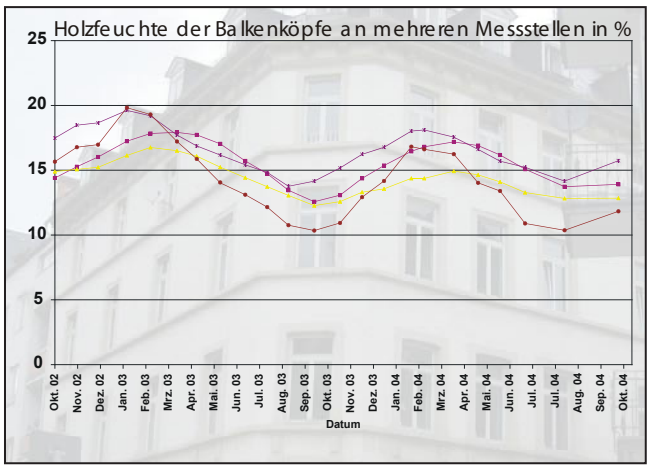


Die Dämmung muss lückenlos und vor allen Dingen luftdicht an die anderen Bauteile angeschlossen werden. Die Wärmebrückenwirkung der Betondecke wird durch ober- und unterseitige Dämmung (mindestens ca. 30 cm) vermindert.

Holzbalkendecken

Nach der Durchführung einer Innendämmung kühlen die in der Außenwand sitzenden Balkenköpfe stärker ab. Damit steigt das Risiko der Tauwasserbildung, falls warme feuchte Raumluft in diesen Bereich gelangt. Die sicherste Methode dies auszuschließen ist, die Dämmung von allen Seiten dicht an den Balken anzustoßen und mit geeignetem Klebeband abzukleben (Manschette). Da zu diesem Zweck die Holzdecke im Randbereich geöffnet und die Schüttung entfernt werden muss, ist dies mit erheblichem Aufwand verbunden. Daher begnügt man sich in der Regel damit, die Innendämmung von oben und unten dicht an die Decke zu stoßen. Wichtig dabei ist, dass die Decke in sich geschlossen ist, also keine größeren offenen

Fugen vorliegen, durch die warme Raumluft in die Decke strömen könnte. Voraussetzung für eine Innendämmung im Fall von Gebäuden mit Holzbalkendecken ist allerdings, dass eine Feuchtebelastung von außen (Schlagregen) von einem intakten Außenputz oder ausreichendem Dachüberstand abgehalten wird und dass keine Durchströmung der Fugen mit warmer und feuchter Raumluft stattfindet. Bei Sichtmauerwerk und bei Fachwerkbauten besteht ein erhöhtes Risiko, dass Schlagregen eindringt. Die Austrocknung erfolgt stets nach außen und nach innen. Daher ist in diesem Fall ein diffusionsoffener Aufbau (eventuell mit feuchteadaptiver Dampfbremse) oder auch die Verwendung von kapillar aktivem Material (Kalziumsilikat) erforderlich. Dagegen ist bei verputztem Mauerwerk nach erfolgter Innendämmung eine Abnahme der Feuchte in den Balkenköpfen gemessen worden. Um zu verhindern, dass warme und feuchte Raumluft durch Fugen in der Decke in die Balkenauflager eindringt, ist es günstig, im Gebäude durch eine Abluftanlage einen leichten Unterdruck zu schaffen. Zur Entstehungszeit der Gebäude entstand stets ein Unterdruck durch den Luftbedarf der Einzelöfen.



In diesem Gebäude in Wiesbaden wurde die Holzfeuchte in den Balkenköpfen der innengedämmten Wand über mehrere Jahre gemessen. Sie liegt stets unter 20 % und hat langfristig eine abnehmende Tendenz. Ein konkretes Schadensrisiko entsteht erst, wenn Holzbauteile dauerhaft über 20 % Feuchte aufweisen.

DIN 4108: Mögliche Wandaufbauten mit Innendämmung ohne Dampfbremse

Wer „normgerecht" bauen will, muss nicht in jedem Fall die Innendämmung mit einer Dampfbremse kombinieren. Die zuständige DIN 4108, Teil 3 nennt auch Konstruktionen, die ohne Dampfbremse ausgeführt werden können. Voraussetzung: es muss sich um Mauerwerk handeln, die Dämmung muss verputzt sein (Luftdichtheit), und der Dämmstoff muss eine leicht dampfbremsende Wirkung aufweisen (Sd-Wert > 0,5 m). Dies ist z. B. bei Hartschaumplatten oder Schaumglas der Fall. Auf jeden Fall ist eine luftdichte Ausführung der Innendämmung erforderlich, weil sonst Wasserdampf in die Fugen eindringt und hinter der Dämmung kondensiert.

Alle Konstruktionen, die nicht in der DIN-Norm genannt werden, sind mit Dampfbremse auszuführen, da hier die Gefahr von Bauschäden durch Tauwasserausfall besteht.

Der richtige Zeitpunkt für die Innendämmung

Eine Innendämmung ist aufgrund der geringeren Kosten und des geringeren Aufwandes nicht an bestimmte Investitionszeitpunkte gebunden. Sinnvoll ist jedoch eine Verknüpfung mit folgenden Maßnahmen, wenn diese ohnehin ausgeführt werden:

- Neutapezieren
- Fenstererneuerung
- Neuer Innenputz
- Wohnungsmodernisierung
- Ersatz von Einzelofenheizung durch Zentralheizung
- Ausbau von Keller- oder Souterrainräumen zu Wohnzwecken
- Behebung von Feuchte- oder Schimmelschäden auf ungedämmten Außenwänden, Raumecken und Fensterlaibungen
- Innendämmungen können auch schrittweise immer dann ausgeführt werden, wenn in einem Zimmer eine der genannten baulichen Maßnahmen ansteht.

Anforderungen des Brandschutzes

Die Anforderungen des Brandschutzes richten sich nach der Anzahl der Vollgeschosse des Gebäudes und der Art der raumseitigen Verkleidung.

Bei Wohngebäuden unterhalb der Hochhausgrenze von 22 m müssen raumseitig angeordnete Dämmschichten mindestens der Brandschutzklasse B 1 (schwer entflammbar) entsprechen. Für kleinere, frei stehende Wohngebäude kann auch die Klasse B 2 zugelassen werden, wenn größere Grenzabstände und harte Bedachung existieren. Bei Hochhäusern sind Dämmstoffe der Klasse A gefordert, aber z. T. auch der Klasse B 1 (Wände ohne Öffnungen) möglich.

Bauteil	Erforderliche Baustoffklasse nach DIN 4102		
	1 - 2 Geschosse	größer 2 Geschosse bis 22 m Höhe	Hochhaus
Dämmschicht	B 2	B 1	A/B 1*)
raumseit. Verkleidung	B 2	B 2	B 2

*) B 1 bei Wänden ohne Öffnungen und feuerbeständiger Innenschale

Sonderanforderungen der Landes-Bauordnung an verschiedene Bauteile bei Hochhäusern und die Anforderungen der Richtlinie für die Verwendung brennbarer Baustoffe im Hochbau sind zu beachten.

Innendämmung schafft Abhilfe bei Schimmelpilzen

Häufig setzen Wohnungsbaugesellschaften die Innendämmung gezielt zur Behebung von Feuchte und Schimmelschäden in Mietwohnungen ein. Durch die Dämmung wird die Oberflächentemperatur auf der Außenwand-Innenoberfläche soweit erhöht, dass kein Feuchtigkeitsausfall an den vormals kalten Flächen mehr zu verzeichnen ist. Mit dieser Abhilfemaßnahme hat man gute Erfahrungen gemacht. Voraussetzung ist, dass die Feuchtigkeit nicht durch undichte Fugen in der Außenverkleidung (Schlagregen) oder durch aufsteigende Feuchtigkeit hervorgerufen wird.

Solche Schimmelecken sind nicht nur unschön, sie sind auch gesundheitsschädlich. Die Sporen der Pilze können Allergien und Atemwegserkrankungen auslösen.

Das fordert die Energieeinsparverordnung 2009

Wenn in beheizten Räumen an der Innenseite von Außenwänden mit einem U-Wert größer 0,9 W/(m²·K) Bekleidungen oder Verschalungen angebracht, ersetzt oder erneuert werden, darf der Wärmedurchgangskoeffizient der Außenwand nach der Maßnahme höchstens U= 0,35 W/(m²·K) aufweisen, wenn dies nach den Regeln der Technik bauphysikalisch möglich ist. Dies wird in der Regel (U-Wert der ungedämmten Außenwand ca. 2,0 W/(m²·K) durch eine ca. 8 cm starke Innendämmung [λ=0,035 W/(m·K)] erreicht.

Genehmigungspflicht und Denkmalschutz

Die Innendämmung ist für denkmalgeschützte Gebäude die geeignete Dämmung, um die Außenansicht zu erhalten. Entsprechend dem Hessischen Denkmalschutzgesetz ist dabei die für die Denkmalpflege zuständige Behörde vorab zu beteiligen. Durch eine sorgfältig ausgeführte Innendämmung wird stets auch ein Beitrag zur Erhaltung der historischen Bausubstanz geleistet, indem der Feuchtetransport durch die Außenwand stark reduziert und Tauwasserausfall in der Wand unterbunden wird.

Die Energieeinsparung in Ihrem Fall...

... kann nur aufgrund des jeweiligen Außenwandaufbaus, der sonstigen wärmetechnischen Gebäudemerkmale und des Energieverbrauchs berechnet werden. Auch das geeignete Dämmmaterial kann nur aufgrund des vorhandenen oder geplanten Wandaufbaus bestimmt werden. Wenn Sie Näheres wissen wollen, wenden Sie sich bitte an eine der Energieberatungsstellen, ein Architektur- oder beratendes Ingenieurbüro in Ihrer Nähe. Eine stets aktuelle Liste der Hessischen Energieberater ist im Internet unter ***www.energiesparaktion.de*** veröffentlicht.

Impressum:
Herausgeber: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz,
Mainzer Straße 80, 65189 Wiesbaden
wiss. Betreuung: IWU, Institut Wohnen und Umwelt,
Annastraße 15, 64285 Darmstadt, ***www.iwu.de***
Fotos: Knauf Gips KG, Deutsche Rockwool AG,
M. Großklos, T. Loga
Grafik: R. Born
Text: Hans-Peter Hilpert; Überarbeitung: R. Born
Ausgabe: 06/05; Überarbeitung: 04/09
Unveränderter Nachdruck und Vervielfältigung sind gestattet
ISBN 978-3-89274-307-1

HESSEN

Hessisches Ministerium für
Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Mainzer Straße 80
65189 Wiesbaden
www.hmuelv.hessen.de

IWU
Institut
Wohnen und Umwelt

energiespar-aktion