



# Wärmedämmung von Außenwänden mit der Innendämmung

Wissenswertes über die Außendämmung  
bei Alt- und Neubauten



HESSISCHES MINISTERIUM  
FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN



Institut  
Wohnen und Umwelt



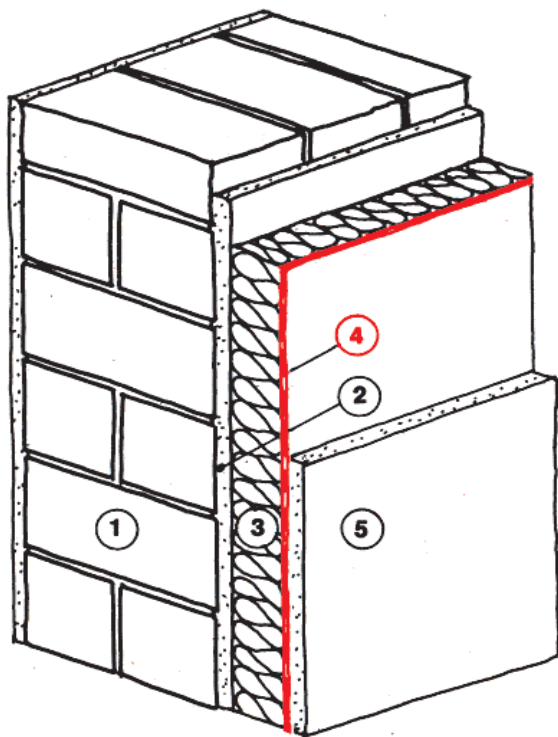
Energiebewußt in Hessen

# 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 (z.B. Kirchen).

## Prinzipskizze: Innendämmung



Legende: 1: Wand, 2: Innenputz, 3: Dämmung, 4: Dampfsperre, 5: Innenverkleidung

Das Titelfoto zeigt ein Wiesbadener 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 Dampfsperre und der Innenverkleidung. Die am Markt angebotenen Ausführungsvarianten sind vielfältig. Sie reichen von Verbundplatten, bei denen die Deckplatte werkseitig mit dem Dämmstoff verklebt ist (wahlweise mit integrierter Dampfsperre), über Innendämmung zwischen der 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 Dampfsperre (Aluminiumfolie).
- Holzwolleleichtbau-Verbundplatten mit Dämmstoff (Hartschaum oder Mineralfaser) wahlweise mit integrierter Dampfsperre (Aluminiumfolie), Innenputz.
- Dämmstoffe zwischen Holzlattenkonstruktion auf altem Innenputz, sorgfältig an allen Anschlussstellen dicht ausgeführte Dampfsperre, Innenverkleidung,
- Zellulosedämmung im Anspritzverfahren zwischen Holzlattung, Dampfsperre oder Weichfaserplatte, Innenverkleidung.
- Innenputzsysteme: Dämmplatten aus Polyurethanschaum, Polystyrol oder Mineralwolle gegebenenfalls mit Dampfsperre, Innenputz.
- Schaumglasplatten (dampfdicht) in Bitumen o.ä. Kaltkleber vollflächig aufgeklebt, Innenputz oder Verkleidung.



Innenputz-Dämmsystem aus Mineralfaserplatten ohne Dampfsperre



Verbundplatte aus Gipskarton und Dämmung mit Dampfsperre

### Geeignete Dämmstoffe für die Innendämmung

#### Materialien:

- **Mineralfaser-Dämmplatten (WLG 035 und 040), (A1, A2)**
- **Polystyrolplatten mit oder ohne Kantenfalz, PS 15 + PS 20 (WLG 030-040), (B1)**
- **Polyurethanplatten mit Nut und Feder (WLG 035-040), (B2)**
- **Schaumglasplatten (WLG 045), (A1)**
- **Zellulosedämmstoff im Anspritzverfahren (Flocken), (WLG 040-045), (B1, B2)**
- **Korkplatten und Korkschröt hinter Verkleidung (WLG 0456-050), (B2)**
- **Schafwolle als Matte (WLG 030-040); (B2)**
- **Holzweichfaserplatten (WLG 040-045); (B2)**

WLG=Wärmeleitfähigkeitsgruppe z. B. 040 entspricht 0,04 W/(mK); Brandschutzklasse: A1, A2 = nicht brennbar; B1= schwer entflammbar; B2=normal entflammbar.

Erfreulicherweise werden heute Polyurethan- oder extrudierte Polystyrolplatten in der Regel nicht mehr mit FCKW oder FKW aufgeschäumt. Nur solche Produkte sollten Sie verwenden.

**Achtung:** Wird statt der Wärmeleitfähigkeitsgruppe 040 ein besserer Dämmstoff der Gruppe 035 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 Dampfsperre

Zur Ausführung der Dampfsperre gibt es eine Vielzahl von Materialien. Auch wer „Abneigungen“ gegen Folien hat, findet in der Regel ein für sich akzeptables Produkt. Außerdem nennt die DIN 4108 einige innengedämmte Wandaufbauten, die ohne Dampfsperre 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 (Energienmehrverbrauch).

#### Mögliche Materialien zur Herstellung einer Dampfsperre:

- Polyäthylenfolien z. B. 0,2-0,3 mm,
- Aluminiumfolien z. B. 0,05 mm,
- Kraftpapiere, auftapeziert oder wie Folien verlegt, Dampfbremsspappen,
- Aluminium-Raufasertapete,
- Schaumglasplatten (dampfdichter Dämmstoff),
- bitumenhaltige Anstriche, Heiß- oder Kaltbitumen,
- Dispersionsanstriche, Ölfarben,
- PU-Anstriche (doppelt),
- doppelseitige Klebebänder (z. B. aus Butylkautschuk)
- vorkomprimiertes Fugendichtungsband,
- Acrykleber, Korkkleber,
- Silikon- oder Acryldichtungsmasse für Fugenschlüsse.

Die Materialien unterscheiden sich in ihrer dampfsperrenden Wirkung. Im Zweifel sollte von der ausführenden Firma eine Wasserdampfdiffusionsberechnung nach DIN 4108 verlangt werden.

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

#### Warum ist eine Dampfsperre erforderlich?

Die Dampfsperre 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

Eine Innendämmung mit Dampfsperre dichtet die Außenwände keineswegs in unzulässiger Weise ab. 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 Bauteilinneroberflächen (z.B. Innenputz) gespeichert und dadurch der Anstieg der Luftfeuchte reduziert. Bei gesunkener Luftfeuchte wird der Wasserdampf wieder an die Raumluft abgegeben (Regulationseffekt).

- Beispiel: Eine Holzverkleidung (50 m<sup>2</sup> Fläche) eines Wohnraumes normaler Größe kann bis zu 30 Liter Wasser speichern und damit die relative Luftfeuchte im Raum regulieren.

Wird die Dampfsperre wie empfohlen zwischen Dämmstoff und Innenverkleidung angebracht, steht für die Feuchtereulation im gedämmten Raum nach wie vor die ausreichende Speichermasse der Wändeninnenverkleidungen (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 sogenanntes „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.



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.

## 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. 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:

- Werden die Dämmstoffe für die Innendämmung durch dichte Dampfsperren 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.
- Polystyrol: Untersuchungen des Hygiene-Instituts der Universität Heidelberg ergaben, dass der Einsatz von Polystyrol unbedenklich ist. Emissionen des gesundheitsgefährdenden Monomer 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 Krebsverdacht 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 verwenden. Die höchste Faserbelastung besteht während des Einbaus. Staubmaske tragen, nach Einbau sorgfältig wischen und vermehrt lüften.
- Natürliche Dämmstoffe: Es ist zu bedenken, daß „natürlich“ nicht automatisch mit „ungefährlich“ gleichgesetzt werden kann. Eine endgültige Bewertung der Gesundheitsrisiken natürlicher Dämmstoffe ist derzeit leider noch nicht möglich.

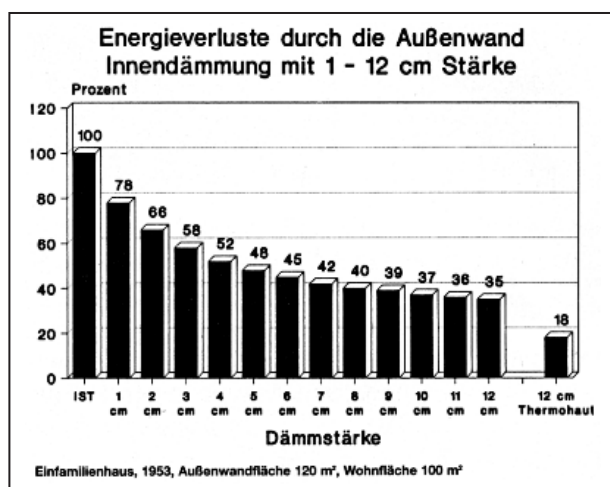
Grundsätzlich sind beim Umgang mit Dämmstoffen die Verarbeitungsempfehlungen der Berufsgenossenschaften sowie der Bundesanstalt für Arbeitsschutz zu beachten. Ist dies gewährleistet, muss aus Gesundheitsbedenken heraus in keinem Fall auf eine Innendämmung verzichtet werden. Andernfalls würde eine beträchtliche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

## Die richtige Dämmstoffstärke

**Die empfohlene Dämmstoffstärke beträgt 6 bis 8 cm (Dämmstoff der Wärmeleitfähigkeitsgruppe 040).**

Für deutlich dickere Dämmstärken als die heute üblichen 3-4 cm sprechen die geringen Zuwachskosten je Zentimeter zusätzlichem Dämmstoff: Gegenüber einer Polystyrol-Verbundplatte mit 3 cm Dämmstoff kostet eine 6 cm Dämmung nur 1,50 bis 2,50 Euro/m<sup>2</sup> mehr. Pro Einfamilienhaus sind dies ca. 200 - 300 Euro.

Höhere Dämmstärken als 6-8 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/(m<sup>2</sup> 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 verbleibenden Wärmebrücken.

### Hinweis:

Im Rahmen europäischer Regelungen wurde die Bezeichnung k-Wert für den Wärmedurchgangskoeffizienten durch U-Wert ersetzt.

## 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. Erneuerung der Innenbekleidung, 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.

	Dämmstoffstärke	
	4 cm	6 cm
Innendämmung in Euro/m <sup>2</sup>	18	19
Instandsetzung Euro/m <sup>2</sup>	46	46
Summe in Euro/m <sup>2</sup>	64	65

Kosten der Innendämmung mit Polystyrol-Verbundplatte bezogen auf einen Quadratmeter gedämmte Wand; Preisstand 1996; ohne MWST, Beispiel: Einfamilienhaus mit ca. 100 m<sup>2</sup> Wohnfläche und 125 m<sup>2</sup> zu dämmende Außenwandfläche

Für ein Einfamilienhaus mit 125 m<sup>2</sup> Außenwandfläche ergeben sich damit investive Mehrkosten für die Innendämmung (6 cm Dämmstoffdicke) von ca. 2.750 Euro (brutto). Die hieraus resultierende jährliche Belastung (real) durch Zins und Tilgung liegt für den Bauherrn bei ca. 175 Euro (Betrachtungszeitraum 25 Jahre; Zins 6,5%, Inflation 2,5 %).

An Energiekosten werden bei einem U-Wert der ursprünglich ungedämmten Außenwand von  $U = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$  und einem Energiepreis von 0,25 bis 0,35 Euro pro Liter Heizöl durch die Dämmmaßnahme jährlich ca. 160 - 225 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 25 - 35 Cent/Liter (bzw. 25-35 Cent/m<sup>3</sup> Erdgas) fließen die Kosten (Zins + Tilgung) der Innendämmung über die Lebensdauer durch die Heizkostensparnis 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.

### 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. Holzverkleidung) kann die Verkleidung sogar ohne mechanische Verletzungen der Dämmung erneuert werden.

### Wissenswertes:

- Im Sommer ist die Wärmebelastung im Wandprofil höher. Es können Wärmespannungen entstehen. Verblendschalen u.ä. sind deshalb auf ihre Beständigkeit zu prüfen.
  - 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 ( $s' < 30 \text{ MN}/\text{m}^3$ ) 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.
  - Keine Luftschichten zwischen Dämmung und Außenwand anordnen. Hier kann Luftzirkulation entstehen oder feuchtwarme Zimmerluft eindringen und Feuchteschäden verursachen.
  - Elektro-Unterputzdosen durchbrechen die Wärmedämmung und Dampfsperre. 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 Dampfsperre werden nicht verletzt.
  - Die Innendämmung von Kellerwänden kann bei einem außen liegenden, feuchtigkeitsperrenden Bitumenanstrich und einer innen liegenden Dämmschicht mit Dampfsperre 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.
- 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.).

- 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 durch Austrocknung zu beseitigen.

### 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). Allein aus Gründen der Energieeinsparung ist die Dämmung dieser einbindenden Bauteile nicht gerechtfertigt. In Einzelfällen kann an diesen Stellen Oberflächenkondensation auftreten. Lösungsmöglichkeiten:

- Dämmung solcher Bauteile mit einem 30-50 cm in den Raum hineingeführten Dämmstreifen in der Dicke des Putzes (Putz abschlagen).
- Dämmung mit einem Dämmkeil auf Putz.

Dämmkeile sind 30 cm lang und verjüngen sich von 2,5 cm auf 0,5 cm. Dämmkeile oder Streifen müssen durch eine Dampfsperre gegen Tauwasseranfall gesichert werden (Alu-Raufasertapete oder Kaltbitumenansetzkleber).

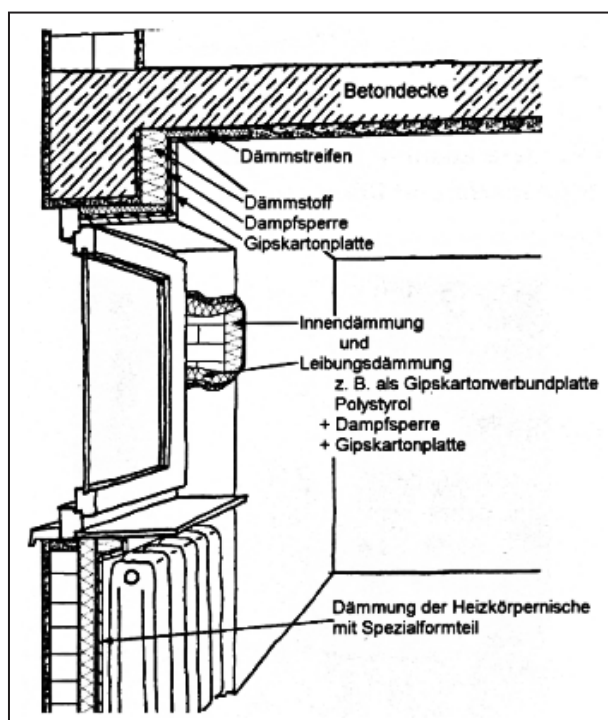


Dämmung einbindender Innenwände und Massivdecken mit einem Dämmkeil

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 Außentür-laibungen sind auf jeden Fall in Innendämmmaßnahmen mit einzubeziehen. Das Absinken der Innenoberflächentemperatur ist in diesen Bereichen so groß, daß sonst mit hoher Wahrscheinlichkeit Oberflächenkondensat zu erwarten ist. Das Dämmmaterial kann aus Platzgründen häufig nur 2-3 cm dick sein. Deshalb sollte möglichst ein Dämmstoff mit einer hohen Dämmwirkung (z.B. WLG 030) gewählt werden.



Fensterlaibung, Heizkörpernische und Übergang zur Betondecke sind bei diesem Beispiel fachgerecht in die Dämmmaßnahme mit einbezogen worden.

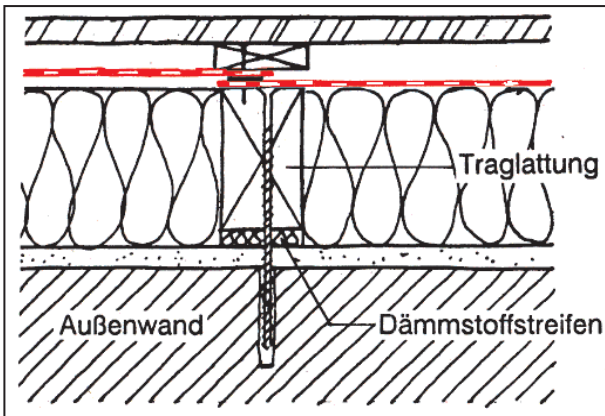
#### Wärmebrücke der Unterkonstruktion beachten

Werden Unterkonstruktion, Dämmung, Dampfsperre 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.

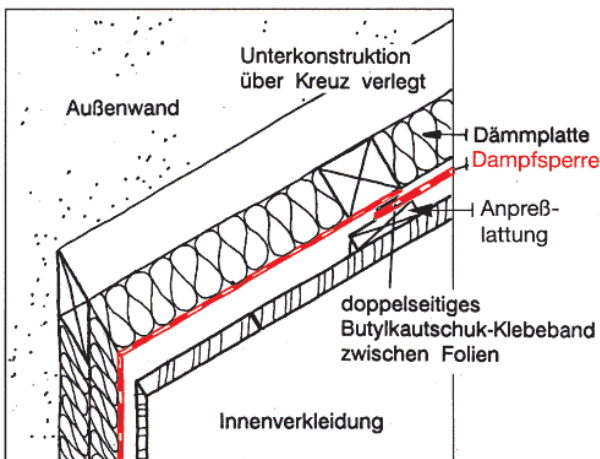


### Dämmstoffstreifen unter Traglattung



Zur Vermeidung von Schall und Wärmebrücken sollten zwischen Traglattung und Wand 1 - 2 cm Dämmstoff (druckbelastbar) eingebracht werden.

### Kreuzweise angebrachte Traglattung



Bei größeren Dämmstoffdicken kann die Ständerkonstruktion auch als Kreuzlattung aufgebracht werden, mit der Schall- und Wärmebrücken ebenfalls zuverlässig vermieden bzw. ihre Wirkung reduziert werden können. Stöße der Dichtebene werden auf den Ständern mit Butylkautschukklebeband verklebt und mit einer Anpreßlattung dauerhaft fixiert.

### 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.

### Luft- und Dampfdichtheit bei Verbundplatten

Die Luftdichtheit kann in der Regel durch die Verspachtelung der Trägerplatte (z.B. Gipskartonplatte) 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 Diffusionssperre 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:

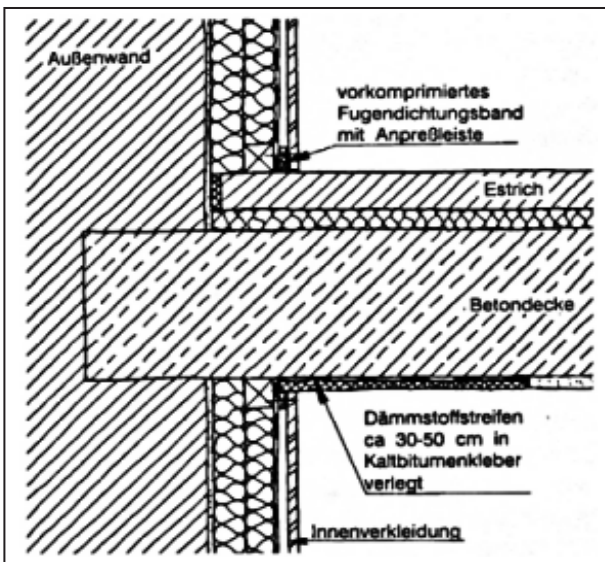
- Stoßausbildung: Die Stöße der Dichtebene werden mit Butylkautschuk-Klebeband überlappt verklebt und dauerhaft mit einer Anpreßlattung auf der Ständerkonstruktion fixiert. Die Anpreßlattung kann entfallen, wenn das Klebeband sehr kräftig angepresst wird (z.B. mit einem Anpressroller).
- Dämmkeile oder -streifen auf einbindenden Innenwänden, Decken und in Laibungen lassen sich sehr günstig in dampfbremsenden Kaltbitumenkleber verlegen. Sie müssen dann jedoch selbst aus dampfbremsenden 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 Holzinneverkleidung eingebaut werden. Der Kabelanschluss kann raumseitig der Dampfsperre geführt werden.

## Besondere Lösung: Schaumglas als Dampfsperre und Dämmmaterial



Schaumglas ist gleichzeitig Dampfsperre und Dämmstoff. Das Material wird z.B. in Kaltbitumenansatzkleber (P = 10.000) verlegt, um auch die Fugen und Anschlüsse dampfdicht zu gestalten.

### Detail: Einbindende Stahlbetondecke

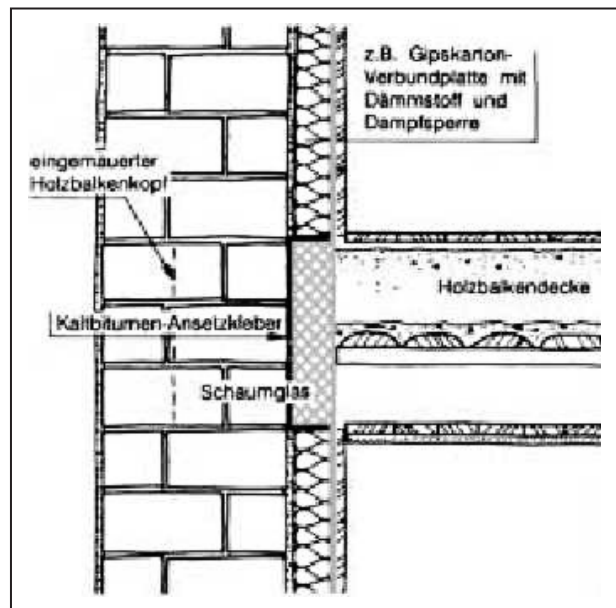


Die Dampfsperre sollte auf den Fußboden heruntergeführt und dort mit einem vorkomprimierten Fugendichtungsband unterlegt werden. Mit der Tragplatte für die Innenverkleidung werden diese Schichten fest gegen den Estrich oder gegen das Fußholz der Tragkonstruktion geschraubt.

## Holzbalkendecken: So schaffen Sie Sicherheit

Eine sorgfältige Innendämmung berücksichtigt auch den Balkenzwischenraum zwischen den in der Außenwand aufliegenden Balkenköpfen. Dämmung und Dampfsperre werden hier fortgeführt, um völlige Sicherheit gegen Feuchteschäden am Holz zu bekommen.

Durch Aufnehmen der ersten beiden Dielen am Anschluss Fußboden/Außenwand entsteht ein Installationsraum für das Einbringen eines dampfdichten Dämmstoffstreifens (z.B. Schaumglas, Polyurethan-Ortschaum), der in bitumengebundenem Kaltkleber auf der Außenwand zwischen den Balkenauflagern angesetzt wird. Damit wird eine Wärmedämmung auch in diesem Bereich erzielt und gleichzeitig Tauwasserausfall an den besonders gefährdeten Holzbalkenköpfen verhindert. Diese Maßnahme ist grundsätzlich bei Gebäuden mit Holzbalkendecken zu empfehlen, denn es kann auch ohne Innendämmung zu Tauwasserschäden an den Balkenköpfen kommen.



Hier schützt ein Schaumglasstreifen, verlegt in Kaltbitumenkleber vor Wärmeverlust und Feuchteschäden im Zwischenraum der Holzbalkendecke.

## DIN 4108: Mögliche Wandaufbauten mit Innendämmung ohne Dampfsperre

Wer „normgerecht“ bauen will, muss nicht in jedem Fall die Innendämmung mit einer Dampfsperre kombinieren. Die zuständige DIN 4108, Teil 3 nennt auch Konstruktionen, die ohne Dampfsperre ausgeführt werden können. Voraussetzung: es muss sich um Mauerwerk handeln, die Dämmung muss verputzt sein (Luftdichtheit), und der Dämmstoff muss eine leicht dampfsperrende Wirkung aufweisen ( $S_d$ -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 kondensiert.

Als Wetterschutz der Außenwand muss bei Innendämmungen ohne Dampfsperre ein Außenputz, eine hinterlüftete Verkleidung oder Sichtmauerwerk (kein Klinker) vorhanden sein.

Alle Konstruktionen, die nicht in der DIN-Norm genannt werden, sind mit Dampfsperre 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, freistehende Wohngebäude kann auch die Klasse B2 zugelassen werden, wenn größere Grenzabstände und harte Bedachung existieren. Bei Hochhäusern sind Dämmstoffe der Klasse A gefordert, aber z.T. auch der Klasse B1 (Wände ohne Öffnungen) möglich.

Bauteil	Erforderliche Baustoffklasse nach DIN 4102		
	1 bis 2 Geschosse	ü. 2 Geschosse bis 22 m Höhe	Hochhaus
Dämmschicht	B 2	B1	A/B*)
raumseitige Verkleidung	B 2	B 2	B2

\*) B1 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.

## Das fordert die Energieeinsparverordnung

Wenn in beheizten Räumen an der Innenseite von Außenwänden Bekleidungen oder Verschalungen angebracht, ersetzt oder erneuert werden, muss der Wärmedurchgangskoeffizient der Außenwand nach der Maßnahme mindesten  $U = 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  aufweisen, wenn dies nach den Regeln der Technik bauphysikalisch möglich ist. Dies wird in der Regel (U-Wert der ungedämmten Außenwand ca.  $2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{K})$ ) durch eine ca. 6 cm starke Innendämmung (WLG 035) 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.

## Fördermittel

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau vergibt im Auftrag der Bundesregierung zinsgünstige Darlehen zur Finanzierung von Energiesparmaßnahmen bei Gebäuden, die 1978 oder früher fertiggestellt wurden. Derzeit existieren zwei Förderprogramme:

### 1. CO<sub>2</sub>-Minderungsprogramm:

Förderung wird gewährt, sofern die Verbesserung des Wärmeschutzes der Gebäudehülle die von der Energieeinsparverordnung festgelegten Mindest-U-Werte erreicht.

### 2. CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungs-Programm:

Ist die geplante Innendämmung Bestandteil einer umfassenden Gebäudesanierung, mit der 40 kg CO<sub>2</sub> pro Quadratmeter Wohnfläche und Jahr eingespart werden können, wird eine Förderung mit noch einmal verbesserten Zinskonditionen angeboten. Das Kreditvolumen ist hierbei auf 250 Euro je Quadratmeter Wohnfläche begrenzt.

Der jeweilige Kreditantrag muss vor Beginn des Vorhabens bei einem beliebigen Kreditinstitut gestellt werden. Weiter Informationen sind erhältlich bei der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), Postfach 11 11 41, 60046 Frankfurt, Internet: [www.kfw.de](http://www.kfw.de), sowie bei Sparkassen und Banken. Durch die Hessische Landesregierung werden Wärmeschutzmaßnahmen in selbstgenutzten Wohngebäuden bis auf weiteres nicht gefördert.

Bitte erkundigen Sie sich vor Ort, ob seitens der Kommune oder der Energieversorgungsunternehmen Zuschussmöglichkeiten für Energiesparmaßnahmen bestehen.

## 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. Weitergehende Informationen zu dem Thema „Innendämmung“ finden Sie u.a. in der vom Institut Wohnen und Umwelt herausgegebenen Veröffentlichung „Wärmedämmung von Außenwänden mit der Innendämmung; Materialien für Energieberater“.



Anbringung einer Gipskarton-Verbundplatte mit Mineralfaserdämmung und Dampfsperre.

### Impressum:

Herausgeber: Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten  
Referat Öffentlichkeitsarbeit  
Postfach 3109, 65021 Wiesbaden  
wiss. Betreuung: IWU, Institut Wohnen und Umwelt,,  
Annastraße 15, 64285 Darmstadt  
Fotos: Deutsche Pittsburgh Corning, Eicke-Hennig, Feist,  
UNIVERSAL-Bauprodukte, Gebr. Knauf, Westdeutsche Gipswerke  
Grafik: Martin Hinz, Ulrich Wagner  
Text: Hans-Peter Hilpert; Überarbeitung: Jens Knissel  
Gestaltung: Harms & v. Ketelhodt, Oberursel/Taunus  
Ausgabe: 04/98; Überarbeitung: 11/2001  
Unveränderter Nachdruck und Vervielfältigung sind gestattet