

WÄRMEDÄMMUNG VON AUSSEN- WÄNDEN MIT DEM WÄRMEDÄMMVERBUNDSYSTEM

WISSENSWERTES ÜBER DIE AUSSENWAND-
DÄMMUNG BEI ALT- UND NEUBAUTEN

02 ENERGIESPAR-
INFORMATIONEN

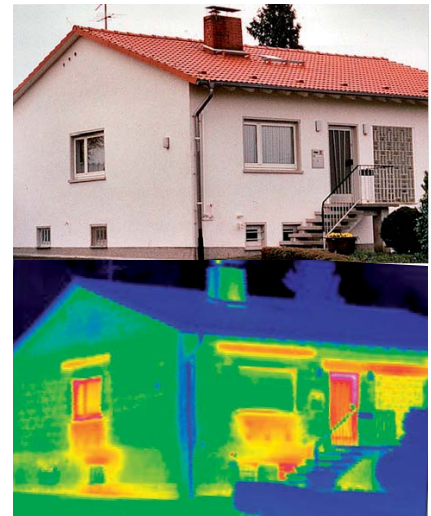


Wärmeschutz der Außenwände verbessern

Ein Großteil der Wohngebäude in Deutschland weist einen unzureichenden, weit hinter den heutigen technischen Möglichkeiten zurückbleibenden Wärmeschutz der Außenwände auf. Das Bild rechts verdeutlicht die Wärmeverluste von dickem aber stark wärmeleitendem Lochziegelmauerwerk. Je nach Gebäudetyp gehen bis zu 40 % des jährlichen Heizenergieverbrauchs durch die Außenwände verloren. Ungedämmte Wände sind auch oftmals eine Ursache für ein unbehagliches Wohnklima bei tiefen Außentemperaturen, für Zugserscheinungen und zusammen mit anderen Faktoren für Feuchte- und Schimmelbildung in Raumecken. Durch sorgfältige nachträgliche Außenwanddämmung im Gebäudebestand können die Energieverluste durch die Wände um mindestens 75 % reduziert werden. Im Neubau lassen sie sich durch einen - verglichen mit der gesetzlichen Mindestanforderung - erhöhten Dämmstandard mindestens halbieren.

Für die Außenwanddämmung stehen verschiedene Systeme zur Verfügung:

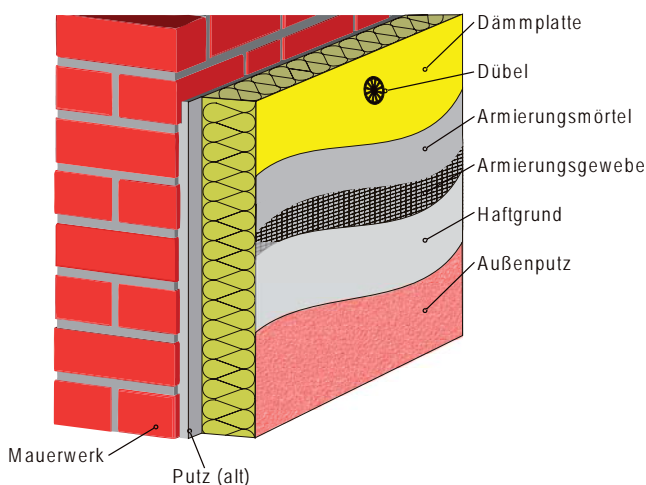
- das Wärmedämmverbundsystem
- die hinterlüftete vorgehängte Fassade (s. Energiesparinfo Nr. 10)
- die Kerndämmung von zweischaligem Mauerwerk
- die Innendämmung (s. Energiesparinfo Nr. 11)



Ein älteres Haus im Blick einer Wärmebildkamera:

Flächen die grün, gelb und rot erscheinen sind wärmer als die Umgebung, die dunkel dargestellt wird. Als besonders große „Wärmelöcher“ deutlich zu erkennen sind die Heizkörpernischen, die Betonstürze über den Fenstern, die Haustür und die Glasbausteinwand. Auch die Wandflächen sind 4° bis 6°C wärmer als die Außenluft - alles erwärmt mit teurer Heizenergie!

Das Wärmedämmverbundsystem (WDVS)



Schematisch dargestellt der Schichtaufbau eines Wärmedämmverbundsystems

Es eignet sich sowohl für den Neubau als auch für die nachträgliche Wärmedämmung von Gebäuden und ist ein preisgünstiges Außenwanddämmsystem.

Es besteht aus Dämmstoffplatten, die direkt auf das Mauerwerk (Neubau) oder den vorhandenen Außenputz (Altbau) aufgeklebt und je nach Untergrund auch gedübelt werden können. Auf die Dämmschicht wird der Armierungsmörtel mit einem eingebetteten Gewebe aufgetragen. Dieser Aufbau kann Dehnungsspannungen aufnehmen und bietet die Grundlage für die Außenbeschichtung. Sie kann aus Kunstharzputz, Kalk-Zementputz oder auch aus Flachverblenden o.ä. bestehen.

Das Wärmedämmverbundsystem besteht aus aufeinander abgestimmten Materialien des jeweiligen Anbieters. Eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ist nicht erforderlich, wenn genormte Baustoffe verwendet werden. Eine sorgfältige Ausführung ist unerlässlich und sollte nur vom Fachbetrieb (Maler, Putzer, Baufirmen) vorgenommen werden.

Dämmverfahren für Altbauten...

Ein Großteil der Bestandsgebäude kann durch die Dämmung mit einem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) wärmetechnisch verbessert werden. Das System eignet sich besonders für einschalige, verputzte Wände, aber auch Wände mit Vormauerschale können damit gedämmt werden. Nur bei strukturierten Fassaden (z. B. Gründerzeit-, Jugendstilhäusern) oder Sichtfachwerk ist das WDVS weniger geeignet.

Fassadenrenovierung

- Ein richtiger Zeitpunkt für die Dämmung

Die Ausführung eines Wärmedämmverbundsystems lässt sich optimal mit ohnehin anstehenden Instandsetzungsmaßnahmen an jeder Fassade verbinden:

- Putzsanierung bzw. -erneuerung
- Neuanstrich
- Sanierung von Betonwetterschalen (Plattenbauweise)
- Betonsanierung
- Rissanierung in der Fassade.

In diesen Fällen entstehen ohnehin Kosten für Baustelleneinrichtung, Gerüst und evtl. Sanierungsarbeiten, so dass Kosten für die Dämmung nicht so stark ins Gewicht fallen. In manchen Fällen entfallen sogar Teile der üblichen Sanierungskosten, wenn z. B. auf das Abschlagen des Altverputzes (7,50 - 20 €/m²) oder auf einige Arbeitsschritte bei der Betonsanierung (25 - 75 €/m²) verzichtet werden kann.



Auch dicke, massive Wände schützen schlecht gegen Wärmeverluste

Das Argument, die Hauswände seien doch bereits ausreichend dick und brauchten deshalb nicht gedämmt werden, führt in die Irre: Entscheidender als die Dicke ist für den Wärmeschutz die Wärmeleitfähigkeit des verwendeten Wandbaustoffes. Die schweren Wandbaustoffe, aus denen ältere Wände bestehen - etwa das Vollziegelmauerwerk - leiten Wärme leider sehr gut nach außen ab, so dass sie einen schlechten Wärmeschutz aufweisen (U-Werte* um 1,4 W/(m²·K). Eine nachträgliche Wärmedämmung reduziert die Wärmeverluste um 80 %.

*Hinweis:

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



Hier wird eine 12cm starke Dämmschicht aus Polystyrol an der Wand eines Wohnhauses verklebt. Diesem Dämmstoff sind vom Hersteller kleine Mengen an Graphit zugegeben worden (daher die graue Farbe des sonst weißen Materials). Die Wärmedämmeigenschaften konnten dadurch, verglichen mit herkömmlichen Polystyrol, um 14% verbessert werden.

Bild Links:

Wenn eine Putzsanierung oder -erneuerung ansteht ist der richtige Zeitpunkt für die Anbringung eines Wärmedämmverbundsystems gekommen.

...und für Neubauten

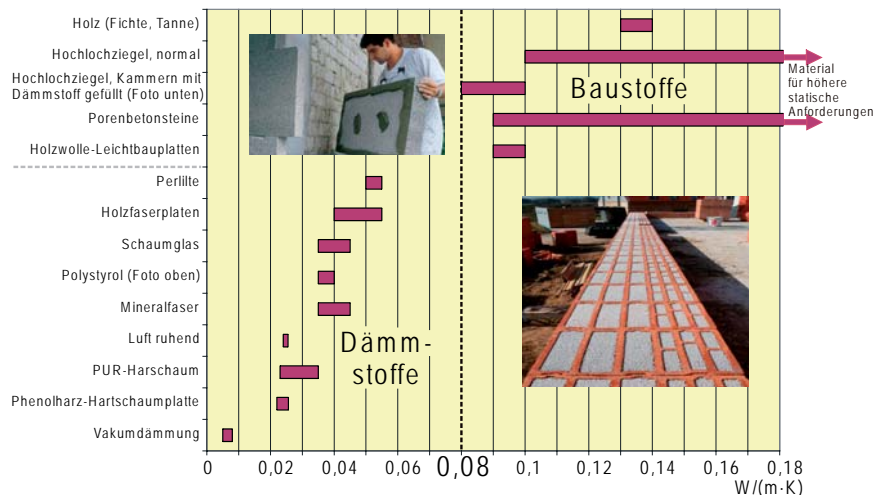
Für geplante Neubauten sowie Um- und Ausbauten, deren Wandaufbau mehr als 50 Jahre zu bestehen hat, sollte guter Wärmeschutz als Zukunftsvorsorge selbstverständlich sein. Für den Bau eines Niedrigenergiehauses sind U-Werte von 0,1 bis 0,2 W/(m²·K) erforderlich. Das entspricht bei einem guten Dämmstoff, dessen spezifische Wärmeleitfähigkeit

bei 0,035 W/(m·K) liegt, Dämmstärken von 16 bis 33 cm (vergl. Energiesparinformation Nr.3). Aber auch die Baustoffe haben sich weiter entwickelt. Grundsätzlich ist heute auch der Bau von Niedrigenergiehäusern mit dämmstoffgefüllten Ziegeln oder Gasbetonsteinen möglich, wenn ausreichend große Bauteilstärken gewählt werden.

Bei der Realisierung einer Bauweise ohne separate Dämmschicht ergeben sich jedoch eine Reihe von Punkten, die beachtet werden müssen:

- In die Außenwand einbindende schwere Bauteile, z. B. Ringanker, Fensterstürze oder Geschossdecken müssen außen mit einem Dämmstreifen abgeschlossen werden. Trotzdem verbleibt eine Wärmebrücke (s. Grafik unten).
- An nicht rechtwinkligen Wandecken, Laibungen, usw., müssen entsprechende (teure) Formteile verwendet werden. Wird, wie in der Baupraxis üblich, einfach mit Mörtel beigefüllt, entstehen eine Vielzahl von Wärmebrücken, die in der Summe den Wärmeverlust des Gebäudes nennenswert erhöhen können.
- Bei der Verwendung von gut dämmenden, leichten Baustoffen müssen Verankerungspunkte für Vordächer, Balkone usw. statisch verstärkt werden, weil eine gewöhnliche Verdübelung in einem solchen Material zu wenig Halt findet.

Wärmeleitfähigkeiten von Bau- und Dämmstoffen



Die Fähigkeit Wärme zu dämmen haben auch verschiedene Baustoffe. Wie die Grafik zeigt, liegt zwischen einem durchschnittlichen Dämmstoff und einem sehr guten Baustoff aber immer noch etwa der Faktor zwei. Das hat zur Konsequenz, dass z. B. eine einschalige Wand aus einem Baustoff mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,08 W/(m·K) rechnerisch etwa 54 cm stark sein muss, um einen U-Wert zu von 0,145 W/(m²·K) erreichen. Eine Wand aus konventionellem (massiven) Baustoffen (17,5 cm) plus WDVS aus Standarddämmstoff kommt hingegen mit insgesamt 40 cm aus (beide Varianten ohne Putz).

Aus den eben genannten Gründen hat die Trennung von statischer Funktion und Wärmedämmung, wie sie beim WDVS und der Vorhangfassade realisiert wird, bautechnische und in der Regel auch kostenmäßige Vorteile. So kann im Neubau ein billiger, schwerer Wandbaustoff (24 oder 17,5 cm stark, z. B. Ziegel oder Kalksandstein), der statisch hoch belastbar, gut wärmespeichernd und schalldämmend ist, eingesetzt werden. In Kombination mit einem Wärmedämmverbundsystem von mindestens 16 cm Dicke ergibt sich dann eine Wand mit einem U-Wert von unter 0,2 W/(m²·K).

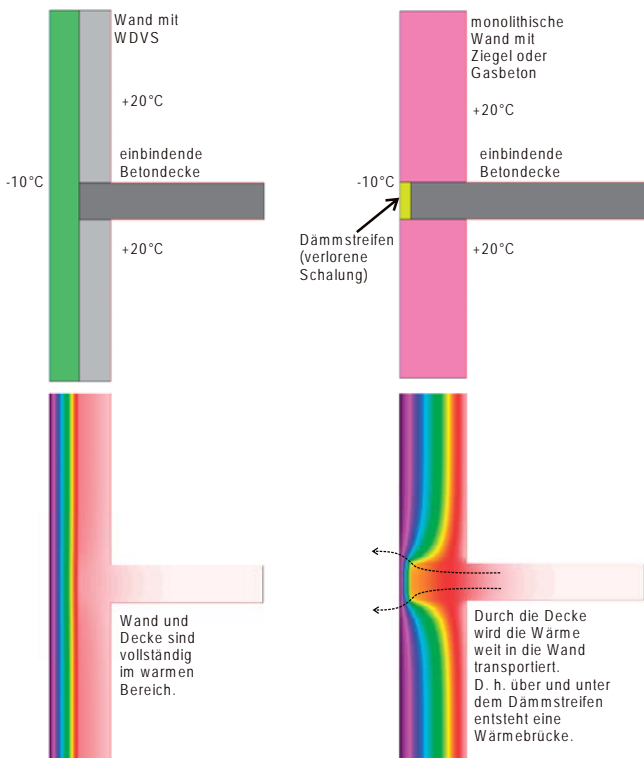
Die Anordnung des Dämmstoffes außen hat bauphysikalische Vorteile:

Sie bringt die tragende Wand in den geschützten, warmen Bereich. Vorhandene Wärmebrücken und Schwachpunkte werden gemindert und am Altbau werden bestehende kleine Risse im Fassadenaufbau dauerhaft überdeckt.

Zudem sind von außen gedämmte Wände tauwasserfrei:

Von innen nach außen durch die Wand diffundierende Wasserdampfmoleküle können unter ungünstigen Bedingungen zu Wasser kondensieren und Bauschäden verursachen.

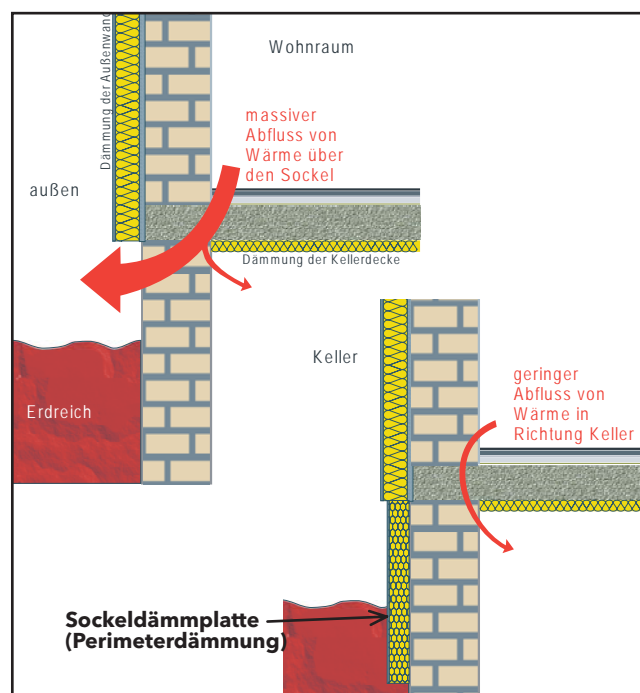
Die Außendämmung beseitigt diese Gefahr für die Außenwand in der Mehrzahl aller Fälle, egal ob sie mit Polystyrol- oder Mineralwolleplatten ausgeführt wird. Der Grund: In der wärmeren Wand wird der Taupunkt nicht unterschritten. Nach DIN 4108 Teil 3 ist für zugelassene Wärmedämmverbundsysteme auch keine Tauwasserberechnung mehr erforderlich.



Ein Vergleich zwischen einer Wand aus schwerem Baustoff mit WDVS und einer aus leichten Dämmsteinen: oben der schematische Aufbau und darunter jeweils die Temperaturverteilung mit einem Wärmebrückenprogramm berechnet.

Wärmebrücken verringern

Bei der Sanierung vorhandener Gebäude mit WDVS werden vorhandene Wärmebrücken in der Wand deutlich verringert. Der Wärmeverlust z. B. von Betonstützen über Fenstern, oder in der Außenwand aufliegenden Betondecken wird reduziert. Besondere Aufmerksamkeit verdient dabei der untere Abschluss des WDVS. Endet es bereits auf Höhe der Kellerdecke, bleibt die Decke als auskühlende Wärmebrücke erhalten. Der Dämmstoff sollte daher über die Kellerdecke heruntergezogen und ca. 50 cm ins Erdreich eingelassen werden (siehe Grafik rechts). Nur bei beheizten Kellerräumen sollte bis auf das Fundament gedämmt werden. Ein eventuell vorhandener Sockel aus Sichtmauerwerk kann mit einer etwas dünneren Dämmplatte und einer Riemchenverblendung nachgeformt werden. Nur bei vorspringenden Natursteinsockeln ist dies nicht möglich. Das Dämmmaterial muss für die Dämmung im Erdreich zugelassen sein. Es stehen extrudierte Polystyrol-, Polyurethan- und Schaumglasplatten zur Verfügung.



Die Wirkung einer Sockeldämmung schematisch im Schnitt: links oben ohne „Perimeterdämmung“ entsteht eine Wärmebrücke. Rechts unten mit Perimeterdämmung ist der Abfluss von Wärme deutlich vermindert.

Geeignete Dämmstoffe

Ein breites Angebot verschiedener Dämmstoffen steht zur Verfügung. Die Auswahl kann nach preislichen, technischen und individuellen Gesichtspunkten erfolgen. Zum Beispiel:

Material	WLS	Brand-schutz
Polystyrol-Platten	035 - 040	B 1
Mineralfaserplatten	035 - 040	A 1
Schaumglasplatten	030	A 1
Phenol Hartschaumplatten	022 - 025	B 1
Polyurethanplatten	030	B 1
Mehrschichtplatten	045	B 1

(WLS = Wärmeleitfähigkeitsstufe in $W/(m \cdot K)$ nach DIN 4108)

- A 1 nicht brennbar
- A 2 nicht brennbar
- B 1 schwer entflammbar
- B 2 normal entflammbar
- B 3 leicht entflammbar (im Bauwesen nicht zulässig)

Für Wohngebäude bis zu zwei Vollgeschossen kann Dämmstoff der Baustoffklasse B 2 (normal entflammbar) eingesetzt werden. Ab drei Geschossen bis zur Hochhausgrenze muss die Klasse B 1 (schwer entflammbar) und für Hochhäuser ab 22 m Höhe Dämmstoff der Klasse A (nicht brennbar) gewählt werden (Sonderfälle s. auch Hess. Bauordnung).

Solare Gewinne über die Außenwand?

Hin und wieder hört man den Einwand, eine Wärmedämmung würde den Eintrag von Sonnenwärme über die Wand vermindern. Das stimmt auch, ist aber über das ganze Jahr betrachtet positiv zu bewerten. Während die Überhitzung des Hauses im Sommer dadurch wirksam vermieden wird, gibt es im Winter ohnehin keine nennswerten solaren Wärmegevinne über die Wand:

- Dämmung kann die Heizenergieverluste aller Außenwände um 75 % und mehr reduzieren. Sonnenstrahlung reduziert hingegen die Wärmeverluste von Südwänden nur um max. 4 - 5 %.
- Durch die Außendämmung wird die gesamte Masse der Wand thermisch dem warmen Innenraum zugeordnet. Das erhöht sie die Fähigkeit des Gebäudes Wärme zu speichern.

Kann die Wand (noch) atmen?

Oft werden Dämmmaßnahmen mit dem Argument unterlassen, die „Atmung“ der Wand werde beeinträchtigt. Außenwände sind jedoch nicht luftdurchlässig. Der einzig messbare Stoffdurchgang durch massive Bauteile ist die Diffusion von Wasserdampfmolekülen, die jedoch wenig erwünscht ist, da sie Bauschäden verursachen kann. Für die Schaffung gesunder Raumlufthverhältnisse ist dieser „Austausch“ nicht ausreichend.

- Wird z.B. bei einem Einfamilienhaus die Außenwand nachträglich mit Polystyrol-Platten gedämmt, vermindert sich die durch die gesamte Außenwand (120 m²) diffundierende Wassermenge um maximal 90 Liter pro Heizperiode. Im gleichen Zeitraum verdunsten in dem Gebäude durch Kochen, Duschen etc. 1500 - 2000 Liter Wasser.
- Für ein Badezimmer mit 7 m² Außenwandfläche bedeutet das: Die Diffusion ist ein so langsamer Vorgang, dass von den jeden morgen freigesetzten 1200 Gramm Wasserdampf (Duschen von 3 Personen) in 24 Stunden nur maximal 60 Gramm durch die ungedämmte Wand diffundieren können. Nur Lüftung sorgt für einen ausreichenden Abtransport der Feuchtigkeit. Mehr zum Thema „Lüftung“ in der Energiesparinformation Nr. 8.

Wer sich auf die „Atmung“ der Außenwände verlässt, lebt folglich in einem sehr ungesunden, feuchten Raumklima. Die Dämmung schafft auch



Dieses aus dem Jahr 1955 stammende Haus wurde im Rahmen einer umfassenden Sanierung auch mit einem 12 cm starken WDVS versehen. Zusammen mit der Erneuerung der Fenster, sowie der Dämmung von Dach und Kellerdecke hat sich der **Energieverbrauch um über 60% verringert.**

keine „dichte“ Wand: Durch Mineralwolle wandert Wasserdampf genauso problemlos wie durch Luft. Polystyrol-Platten sind nicht dampfbremsender als Holz. Äußere Riemchen-, Spaltverblender- oder Keramikverkleidungen sind um ein Mehrfaches „dichter“ als das WDVS. Grundsätzlich ist eine ausreichende Wohnungslüftung der entscheidende Punkt für gesunde Raumlufthverhältnisse.

Behaglichkeit, Gesundheit, Umweltschutz ...

Die Dämmung erhöht innen die Oberflächentemperatur der Außenwand einer Altbauwohnung an kalten Wintergagen um mehrere Grad Celsius. Warme Wände sind wichtig für die Wohnbehaglichkeit; Zuglufterscheinungen treten nicht auf. Ein Behaglichkeitsgefühl entsteht dann schon bei geringeren Lufttemperaturen im Raum. Niedrige Heizkörpertemperaturen reichen aus. Die höhere innere Wandtemperatur verringert auch die Gefahr von Tauwasserniederschlag aus der Raumlufth an kühlen Bauteilflächen. Auch die heute häufiger auftretenden Schimmelbildungen in Wohnungen mit ihren negativen Folgen für die Wohngesundheit können beseitigt werden. Bei dem abgebildeten Mehrfamilienhaus traten Schimmelschäden in den Wandecken der Schlafzimmer auf. Die Wohnungsbaugesellschaft dämmte mit einem 20 cm starken Wärmedämmverbundsystem und beseitigt damit den Schimmelpilz mit gutem Erfolg: Die Innentemperatur der Wände im Winter wurde um 5° C angehoben. In den wärmeren Ecken kommt es nicht mehr zu Tauwasserniederschlag. Ohne Feuchte kann Schimmel nicht mehr wachsen.

Von den Dämmstoffen selbst geht keine Gefahr für die Wohngesundheit aus: Sie werden außen ange-



Dieses Wohngebäude in Hofheim im Taunus wurde von einer Wohnungsbaugesellschaft vorbildlich saniert. Dazu gehörte auch die Dämmung der Außenwände mit einem 20 cm starken Wärmedämmverbundsystem.

bracht, verputzt und stehen nicht in Verbindung zur Innenraumlufth. Im Gegenteil: Die erzielte Energieeinsparung entlastet die Umgebungslufth von Schadstoffen aus der Heizung. Bei einer Einsparung von 800 bis 1000 Liter Heizöl bzw. m³ Erdgas für ein älteres Einfamilienhaus können der Umwelt

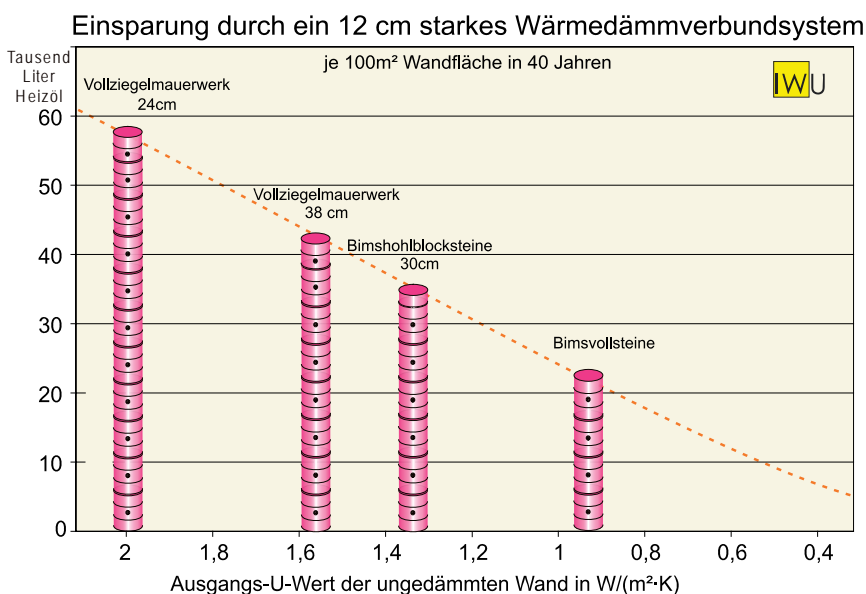
jährlich zwischen 2,5-3 Tonnen CO₂, 4-5 kg SO₂ (Ölzentralheizung) und 1-1,8 kg NO_x (Öl-Gaszentralheizung) erspart bleiben. Über die Lebensdauer des WDVS addiert sich eine beträchtliche Umweltentlastung. Bei der Anbringung von Mine-

ralfaserdämmstoffen sollten jedoch die Verarbeitungsempfehlungen der Berufsgenossenschaften sowie der Bundesanstalt für Arbeitsschutz beachtet werden, da Mineralfasern Haut und Atemwege bei den Monteuren reizen können.

Energie- und Umweltbilanz positiv

Betrachtet man auch die bei der Herstellung der Dämmung anfallenden Emissionen im Vergleich mit den jährlich ersparten Mengen aus der Heizung, so werden bei Dämmstärken unter 20 cm bereits im ersten Winter mehr Emissionen eingespart, als bei der Herstellung des Wärmedämmverbundsystems auftraten. Nach den allgemein gültigen Regeln für Ökobilanzen, die in der ISO-Norm 14041 festgelegt sind, wurde der Primärenergieverbrauch zur Herstellung und Verarbeitung von Wärmedämmverbundsystemen aus unterschiedlichen Materialien ermittelt. Er entspricht für einen Quadratmeter Wandfläche, je nach Art des Systems, dem Verbrauch von 5,6 bis 7 Litern Rohöl (Schichtdicke der Dämmung = 12 cm). Dabei ergeben sich keine relevanten Unterschiede bezüglich der Verwendung von Polystyrolschaum- oder Mineralfaserdämmstoffen. Die Differenzen für den Energieeinsatz zur Herstellung der verschiedenen Putze dominieren.

Möchte man die Energiemenge abschätzen die das System insgesamt einsparen wird, muss man den U-Wert der ungedämmten Wand kennen und eine Nutzungsdauer annehmen. Der Ausgangs-U-Wert ist abhängig von der Wandstärke und der spezifischen Wärmeleitfähigkeit des verwendeten Baustoffes. Für Bestandsgebäude mit einem Baualter vor 1980 sind Wand-U-Werte in einer Größenordnung zwischen 0,9 bis 1,8 W/(m²·K) typisch. Die Nutzungsdauer eines Wärmedämmverbundsystems liegt voraussichtlich bei über 50 Jahren. Die Grafik unten stellt die Einsparung von 100 m² Wandfläche über einen Zeitraum von 40 Jahren im Verhältnis zur wärmetechnischen Qualität des vorhandenen Wandaufbaues dar. Zur Orientierung sind einige gängige Wandaufbauten als Säulen dargestellt. Besser ist natürlich ein Blick in die Unterlagen zu Ihrem Haus. Bei den meisten Gebäuden ab Baujahr ca. 1970 sollten sich dort Angaben zum U-Wert (früher k-Wert) der Wände finden.



Der **U-Wert (früher k-Wert)** ist das Maß für den Wärmestrom, der ein Bauteil von der warmen zur kalten Seite durchfließt. Er sagt aus, wieviel Watt (W) pro Grad Temperaturunterschied zwischen innen und außen (K=Kelvin) durch einen Quadratmeter Bauteilfläche verloren gehen. Überschlägig gilt: U-Wert x 84 = der Energieverlust in Kilowattstunde (kWh) pro Jahr und m² Bauteil

Ein Liter Öl oder ein m³ Gas hat den Energieinhalt von ca. 10 kWh.

Die Einsparung von Heizenergie über die Lebensdauer des Wärmedämmverbundsystems erreicht beachtliche Größenordnungen. Auf einer 100 m² großen Ziegelwand (das ist etwa die Wandfläche von einem kleinen Reihemittelhaus) werden bis zu 58.000 Liter Heizöl eingespart.

Lebensdauer des Wärmedämmverbundsystems

Wärmedämmverbundsysteme werden seit Beginn der 1970er Jahre montiert und wurden bis Anfang des Jahres 2006 auf mehr als 700 Mio. Quadratmetern angebracht. In diesen etwa 40 Jahren wurden die Verarbeitungsqualität, die Standfestigkeit sowie Verschmutzung und Bewuchs in mehreren Untersuchungen von Fraunhofer Institut für Bauphysik (IBP) untersucht und bewertet.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich Fassaden mit und ohne Wärmedämmverbundsystem bezüglich Haltbarkeit und erforderlichem Wartungsaufwand kaum voneinander unterscheiden. Wände mit WDVS sind insgesamt trockener und kleinere Setzrisse in der Fassade werden von der Dämmung überbrückt.

Auf stark bewitterten Wandflächen ist hingegen eine leicht vergrößerte Anfälligkeit gegen mikrobiellen Bewuchs festzustellen. Dass sekrechte Flächen, die der Witterung ausgesetzt sind, nach einiger Zeit von Lebewesen besiedelt werden, ist normal. An Baumrinden und Felswänden lässt sich das beobachten. Diese Tatsache ist sogar Ausweis einer besseren Luftqualität. Vor etwa 1980, als der Europäische Kraftwerkspark noch nicht entschwefelt war, gab es weniger Probleme mit dem Bewuchs auf Fassadenflächen. Die Besiedelung mit Algen, Moosen und Flechten stellt ein ausschließlich ästhetisches Problem dar. Die Funktion und die Haltbarkeit des Systems werden dadurch in keiner Weise beeinträchtigt.

Dass Wärmedämmverbundsysteme etwas schneller von Algen, Moosen und Flechten besiedelt werden, hat zwei Gründe:

- Die Putzschicht auf dem WDVS hat keinen thermischen Kontakt zum Mauerwerk und kühlt demzufolge nachts schneller ab. Deshalb schlägt sich auf der Fläche häufiger Tau nieder - ähnlich wie auf einem Auto, das im Freien abgestellt ist.
- Nach einer Befeuchtung durch Regen oder Tau in der kalten Jahreszeit trocknet die Oberfläche nicht so schnell ab, weil sie nicht von innen erwärmt wird. Diesen Wärmestrom zu unterbrechen ist ja auch genau das, was durch das Aufbringen der Dämmschicht erreicht werden sollte.

Es ist allerdings weder finanziell noch ökologisch eine akzeptable Lösung, um eventuellen Bewuchs zu verhindern, viele Zehntausend Liter Öl zu verbrennen, damit die Wände immer „schön trocken“ geheizt werden.

Wer in einer möglichen mikrobiellen Besiedelung von Fassaden ein „unzumutbare“ Beeinträchtigung sieht, kann für stark bewitterte Wände eine gedämmte Vorhangfassade mit einer Verblendung aus glatten Materialien wählen (siehe Energiesparinformation Nr. 10). Es gibt verschiedene Möglichkeiten, den Bewuchs der Fassade zu verhindern, bzw. deutlich zu verzögern:

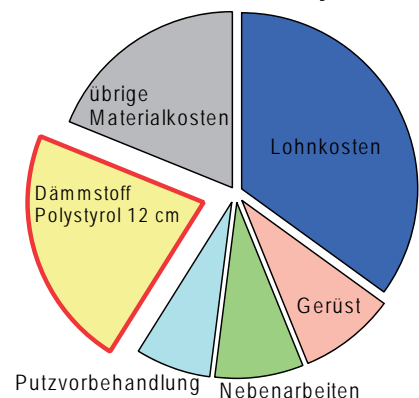
- Das wirksamste Mittel, insbesondere bei kleineren Gebäuden, ist ein etwas vergrößerter Dachüberstand. Dieser vermindert nicht nur die Schlagregenbelastung, sondern verringert auch die Wärmeabstrahlung gegen den kalten Nachthimmel. Dadurch schlägt sich weniger Tau nieder.
- Siliconharzfarben weisen Wasser und Staubpartikel, die den Kleinstlebewesen als Nahrung dienen, ab und verzögern so die Besiedelung der Flächen.
- Bei der Planung des Hauses sollte darauf geachtet werden, dass sich keine Wasser-Ablaufnasen bilden. Kritische Stellen können z. B. die Kanten von Fensterbänken oder einbindende Vordächer sein.
- Von der Verwendung biozider (pflanzengiftiger) Zusätze ist abzuraten, weil zum einen ihre Wirkung zeitlich begrenzt ist, sie zum anderen aber die Umwelt belasten.

Bei sorgfältiger Planung und fachgerechter Ausführung wird das Wärmedämmverbundsystem unter dem Strich nicht mehr Wartung erfordern als eine verputzte einschalige Wand. Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) veranschlagt die Lebensdauer von Wärmedämmverbundsystemen nach neuesten Forschungen in einer Größenordnung von 40 bis 60 Jahren.

Kosten des Wärmedämmverbundsystems

Die Kosten des Wärmedämmverbundsystems können je nach Dämmstärke, Material und Objektgröße sehr unterschiedlich sein. Für eine Dämmung im Rahmen einer Altbausanierung mit 12 cm starken Polystyrol-Platten ergeben sich typischerweise Kosten in einer Größenordnung von 90 bis 120 € je Quadratmeter Wandfläche. Für ein Einfamilienhaus mit 150 m² Außenwandfläche liegen die Gesamtkosten also bei etwa 13.500 bis 18.000 Euro. Wird die Wärmedämmung mit einer ohnehin nötigen Putzsanierung verbunden, dann liegen die Mehrkosten für die Energiesparmaßnahme in einem Bereich von 26 bis 42 €/m², da der Aufwand für Gerüst, Putzgrundierung, -ausbesserung oder Neuverputz ohnehin erforderlich wäre. Das bedeutet, dass Sie für den eigentlichen Wärmeschutz nur etwas mehr als 5000 € ausgeben müssen. Kann durch die Anbringung eines Wärmedämmverbundsystems auf das Abschlagen des Altverputzes verzichtet werden, reduzieren sich die Zusatzkosten weiter auf 20 bis 35 €/m², entsprechend 3700 € für das Beispielhaus.

Kostenbestandteile eines Wärmedämmverbundsystems

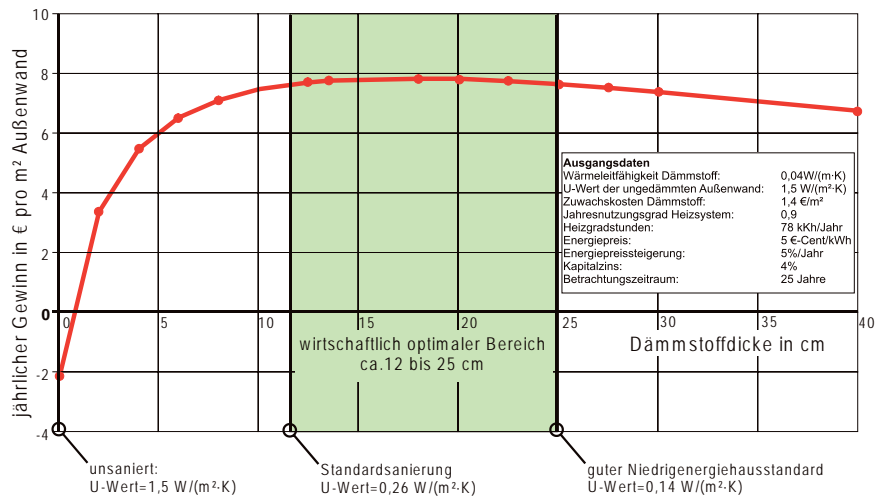


Summe ca. 90 bis 120 €/m²

Preise sind natürlich immer Verhandlungssache. Deshalb sind die genannten Zahlen nur als grobe Richtwerte zu verstehen.

Wärmeschutz als Kapitalanlage

Energiesparinvestition zahlen sich selbst über die verminderten Heizkosten zurück. Die Berechnung, die der Grafik rechts zu Grunde liegt, geht davon aus, dass die gesamte Wohnfläche durchgängig auf 20° C beheizt wird. Werden Teile des Gebäudes weniger beheizt, fällt die Ersparnis geringer aus. Liegen hingegen die mittleren Raumtemperaturen höher, wird sie sogar über den berechneten Werten liegen.



Bei einer fälligen Fassadensanierung sollte die Chance für die Anbringung eines Wärmeschutzes nicht verpasst werden!

Das Diagramm zeigt die Rendite einer Wärmedämmung als Funktion der aufgebrauchten Dämmstoffstärke, betrachtet über den Zeitraum von 25 Jahren. Geht man von den reinen Dämmstoffkosten aus, dann ist die Fassadendämmung in hohem Maße wirtschaftlich. Diese Betrachtung ist immer dann zulässig, wenn der Wärmeschutz mit ohnehin nötigen Instandsetzungen verbunden wird. Anders herum betrachtet verliert, wer eine Dämmung unterlässt, jedes Jahr über zwei Euro je m² Wandfläche durch unnötigen Wärmeverlust. Das sehr flache Optimum zeigt auch, dass sich zu annähernd gleichen finanziellen Bedingungen der Wärmeverlust der Wand noch einmal halbieren lässt. Das schafft Sicherheit für eventuelle Energiepreissprünge und entlastet die Umwelt.

Die Stärke einer einmal angebrachten Dämmung lässt sich nachträglich nur mit unverhältnismäßig hohem finanziellen Aufwand verändern. Für deutlich höhere Dämmstoffdicken als die häufig verwendeten 8 cm sprechen:

- Der lange Nutzungszeitraum von deutlich mehr als 25 Jahren, auch im Hinblick auf die für diesen Zeitraum zu erwartenden Energiepreisteigerungen
- Der geringe Anteil des Dämmstoffs an den Gesamtkosten (um 20 %) und seine absolute Bedeutung für die Einsparung
- Die geringen zuwachsenden Kosten pro cm Dämmschichtdicke: 1,00 bis 1,40 €/m² (Polystyrol)

- Wirtschaftliche Gesamtkostenrechnungen zeigen, dass das Optimum z. Zt. bei 12 bis 25 cm Dämmstoffstärke liegt.
- Betrachtet man rechnerisch die Einsparung von jedem Zentimeter Dämmstoffstärke einzeln, ergibt sich, dass der fünfzehnte cm eine kWh und selbst der zweiundzwanzigste cm noch über eine halbe kWh je m² Wandfläche und Jahr erspart. Nimmt man für die Lebensdauer der Dämmung einen mittleren Energiepreis von 19 Cent (5 % Preissteigerung, 40 Jahre) an, dann amortisieren sich auch solche nach heutigen Maßstäben hohen Dämmstärken.

Barwertberechnung einer Heizkosteneinsparung

Eingaben: Einsparung im Jahr **600,00 €** an Heizkosten
 Energiepreisteigerung **5%** pro Jahr
 Kapitalzins **5,5%** pro Jahr

Ergebnis: Barwert über 15 Jahre **8.253,52 €** = **12.947,14 €** Nominalwert 64 % des Nominalwerts
 Barwert über 25 Jahre **13.438,03 €** = **28.636,26 €** Nominalwert 47 % des Nominalwerts
 Barwert über 50 Jahre **25.371,23 €** = **125.608,80 €** Nominalwert 20 % des Nominalwerts

hessische energiesparaktion

Berechnung: Rückrechnung des Barwertes aus den Nominalwerten auf den heutigen Zeitpunkt

Jahr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Einsparung / Jahr	600,00 €	600,00 €	597,16 €	594,33 €	591,51 €	588,71 €	585,92 €	583,14 €	580,38 €	577,62 €
Jahr 1	600,00 €	600,00 €	597,16 €	594,33 €	591,51 €	588,71 €	585,92 €	583,14 €	580,38 €	577,62 €
Jahr 2		630,00 €	630,00 €	627,01 €	624,04 €	621,09 €	618,14 €	615,21 €	612,30 €	609,39 €
Jahr 3			661,50 €	661,50 €	658,36 €	655,24 €	652,14 €	649,05 €	645,97 €	642,91 €
Jahr 4				694,58 €	694,58 €	691,28 €	688,01 €	684,75 €	681,50 €	678,27 €
Jahr 5					729,30 €	729,30 €	725,85 €	722,41 €	718,98 €	715,58 €
Jahr 6						765,77 €	765,77 €	762,14 €	758,53 €	754,93 €
Jahr 7							804,06 €	804,06 €	800,25 €	796,45 €
Jahr 8								844,26 €	844,26 €	840,26 €
Jahr 9									886,47 €	886,47 €
Jahr 10										930,80 €

Bild links: Wenn Sie für Ihr Gebäude die Rendite einer Wärmedämmung genau bestimmen möchten, können Sie das mit der CD „Rechnet sich das?“ der Hessischen Energiesparaktion selbst auf dem PC tun. Die CD kann zum Preis von 5 € bei der Hessischen Energiesparaktion bestellt werden (Adresse auf Seite 11). Wer nicht selbst rechnen möchte, kann sich auch von einem Energieberater über die Wirtschaftlichkeit der Fassadendämmung informieren lassen.

Das fordert die Energieeinsparverordnung

Im Zusammenhang mit Wärmedämmverbundsystemen sind für Bestandsgebäude vor allem folgende Regelungen von Interesse:

- Im Fall, dass Außenwände von beheizten Räumen mit einem U-Wert größer $0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ neu verputzt werden, muss eine Wärmedämmung vorgenommen werden. Diese Verpflichtung betrifft fast alle Bestandsgebäude, die vor etwa 1990 erstellt wurden. Eine Putzerneuerung ist allerdings selten. Ein guter Außenputz, der gepflegt und nicht stark beansprucht wird, kann leicht über 100 Jahre alt werden. Unsere Empfehlung lautet daher, bei allen

an der Fassade anstehenden Arbeiten, die den Einsatz eines Gerüstes erfordern, die Chance zu nutzen und einen Wärmeschutz anzubringen.

- Immer wenn (auch aus anderen Gründen) eine Außendämmung der Wand vorgenommen wird, muss der Wärmedurchgangskoeffizient soweit reduziert werden, dass er höchstens noch $0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ beträgt. Diese Anforderung wird von einem WDVS mit 8 cm Dämmstoffdicke (WLS 035) in der Regel erfüllt (U-Wert der ungedämmten Außenwand ca. $1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$).



Auch dieses historische Gebäude wurde mit einem Wärmedämmverbundsystem saniert. Von den Ornamenten auf der Fassade wurden Abgüsse gemacht und anschließend aus Dämmmaterial nachgebildet.

Genehmigungspflicht und Denkmalschutz

Die Anbringung eines Wärmedämmverbundsystems ist in der Regel keine genehmigungspflichtige Maßnahme. Steht das Gebäude unter Denkmalschutz, ist eine Genehmigung der Bauaufsichtsbehörde einzuholen bzw. eine Abstimmung mit dem Denkmalschutz herbeizuführen. Nicht in allen Fällen verändert das Wärmedämmverbundsystem die Fassadenansicht denkmalgeschützter Gebäude.

Eine gedämmte Ausführung, wie bei dem links abgebildeten Wohnhaus, bietet eine hohe Übereinstimmung mit den Zielen des Denkmalschutzes: Das ursprüngliche Aussehen wird wiederhergestellt, die Holzbalkendecke ist vor Feuchteschäden geschützt (Tauwasser an den eingemauerten Balkenköpfen bei ungedämmten Wänden) und die Energieeinsparung entlastet die Umwelt von aggressiven Luftschadstoffen (Zerstörung von Denkmälern, Fassaden).

Wissenswertes

- Wird die Erneuerung der Fenster mit der Sanierung der Fassade verbunden, sollten die neuen Fenster außenbündig mit der alten Außenwand eingebaut werden. Das sieht besser aus, schafft mehr Licht im Raum, erleichtert die Dämmmaßnahme (keine Laibungsdämmung nötig) und verringert die Wärmeverluste, weil die Wärmebrücke der Fensterlaibung entfällt.
- Statt einer konventionellen Betonsanierung von Außenwand-Wetterschalen (z. B. Plattenbauweise) beseitigt ein WDVS eine der wesentlichen Ursachen für die Bewehrungskorrosion: Feuchtigkeit im Wandquerschnitt.
- Die Dämmung reduziert den Wärmebedarf des Gebäudes. Deshalb kann die Kesselleistung verringert werden, falls ein neuer Wärmeerzeuger installiert wird.
- Der vorhandene Putz muss tragfähig sein, Teilausbesserungen sind möglich. Für wenig tragfähigen Untergrund gibt es besondere Befestigungssysteme.
- Die Regenfallrohre müssen vorverlegt, in Einzelfällen auch der Dachüberstand verbreitert werden.



So ist die Fassade ideal für das Aufbringen der Dämmung vorbereitet: Die neuen Wärmeschutzfenster sind außenbündig eingebaut und die Kanten der alten Fensterbänke wurden abgestemmt.

- Wärmebrücken vermeiden: Auch die Fensterlaibungen und soweit möglich den Kellersockel dämmen.
- Wand-Dehnungsfugen werden in der Dämmung nachgebildet.
- Südräume bleiben auch im Sommer länger kühl, weil sich die Außenwände nicht mehr unangenehm aufheizen.

Die Energieeinsparung in Ihrem Fall ...

... können Sie sich von einem Energieberater berechnen lassen. Er gibt darüber hinaus Anregungen, wie stark die Dämmung optimalerweise ausgeführt werden kann und welche weiteren Sparmaßnahmen sich mit der Außenwanddämmung bei Ihrem Gebäude gut kombinieren lassen. Er erläutert auch, auf welche Details es bei der Ausführung ankommt. Eine vor-Ort-Beratung wird vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle bafa gefördert. Die Höhe des Zuschusses beträgt 175 € für Ein- bis Zweifamilienhäuser und 250 € für Wohnhäuser mit mindestens drei Wohneinheiten (Stand: Ende 2007). Die Antragstellung ist nur über das Internet www.bafa.de möglich. Auf den Internetseiten der Hessischen Energiesparaktion www.energiesparaktion.de finden Sie eine Liste der Energieberater in Hessen. Dort können Sie auch die Unterlagen zum Hessischen Energiepass herunterladen. Wenn Sie den Fragebogen einsenden, erhalten Sie für 75 € eine Energiebilanz Ihres Hauses, eine Liste von Sanierungsvorschlägen und den voraussichtlichen Energiebedarf nach der Sanierung. Möchten Sie auf dem Postweg mit der Hessischen Energiesparaktion Kontakt aufnehmen, lautet die Anschrift:

Hessische Energiesparaktion
Annastraße 15
64285 Darmstadt



Der Unterschied vorher und nachher ist nicht immer so augenfällig wie bei diesem Haus. Aber immer steigt der (Wohn-)Wert durch eine wärmetechnische Sanierung der Außenwand deutlich!

Fördermittel

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau vergibt im Auftrag der Bundesregierung Zuschüsse oder zinsgünstige Darlehen zur Finanzierung von Energiesparmaßnahmen an Alt- bzw. Neubauten.

1. Das Programm „**Ökologisch Bauen**“ fördert Neubauten mit einem Wärmeschutz, der die gesetzlichen Mindestanforderungen deutlich übertrifft. Diese Passiv-, KfW-40- und KfW-60- Häuser werden mit einem zinsverbilligten Kredit gefördert.

2. Das „**CO₂-Gebäudesanierungs-Programm**“ fördert wahlweise über Zuschüsse oder zinsverbilligte Kredite die Sanierung bestehender Gebäude. Komplettsanierungen von Gebäuden, die vor Ende 1983 fertig gestellt wurden und mit dem neuen Wärmeschutz die Anforderungen für den Neubau EnEV oder sogar EnEV minus 30 % unterschreiten, werden mit besonders günstigen Krediten gefördert. Werden nur einzelne Energiesparmaßnahmen umgesetzt, sind bestimmte Maßnahmenpakete förderfähig:

- Maßnahmenpaket 0:
Wärmedämmung der Außenwände + Dach oder obersten Geschossdecke + Kellerdecke + Austausch der Fenster
- Maßnahmenpaket 1:
Erneuerung der Heizung + Wärmedämmung des Daches und der Außenwände
- Maßnahmenpaket 2:
Erneuerung der Heizung + Wärmedämmung des Daches und der Kellerdecke oder erdberührter Außenbauteile von beheizten Räume + Erneuerung der Fenster

- Maßnahmenpaket 3:
Erneuerung der Heizung + Erneuerung der Fenster + Dämmung der Außenwände
- Maßnahmenpaket 4:
Kombinationen außerhalb der Pakete 1 bis 3, die von einem Sachverständigen empfohlen werden.

Als abweichende Maßnahmen kommen u. a. mechanisch betriebene Lüftungsanlagen und Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, in Betracht.

3. Das Programm „**Wohnraum Modernisieren**“ umfasst alle Baumaßnahmen zur Verbesserung und Aufwertung von Bestandsgebäuden. In diesem Rahmen können auch Einzelmaßnahmen zur Energieeinsparung unabhängig von den oben genannten Paketen gefördert werden. Voraussetzung ist, dass die Maßnahmen in ihrer Qualität den „Öko plus“-Standards der KfW entsprechen.

Der jeweilige Kreditantrag muss vor Beginn des Vorhabens bei einem beliebigen Kreditinstitut gestellt werden. Weiter Informationen (u.a. Zinskonditionen und Mindestanforderungen) sind bei der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) erhältlich, Postfach 11 11 41, 60046 Frankfurt, Internet: www.kfw.de, sowie bei Sparkassen und Banken.

Das Land Hessen fördert die wärmetechnische Sanierung von Mietwohngebäuden mit mindestens 4 Wohneinheiten über die Landestreuhandstelle mit einem gegenüber dem KfW-Kredit weiter reduzierten Zinssatz. Einzelheiten dazu finden Sie auf der Internetseite der Landestreuhandstelle: www.lth.de

HESSEN



**Hessisches Ministerium
für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung**

Kaiser-Friedrich-Ring 75
65185 Wiesbaden
www.wirtschaft.hessen.de



Impressum:

Herausgeber: Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung

Referat Öffentlichkeitsarbeit

Postfach 3109, 65021 Wiesbaden

wiss. Betreuung: Institut Wohnen und Umwelt, (IWU)

Annastraße 15, 64285 Darmstadt

Fotos: Marc Großklos, Stadtwerke Kassel, Werner Eicke-Hennig, Fam. Siegler, Heinz Fingerling, Rainer Greif

Gestaltung: IWU

Ausgabe: 11/2007 Überarbeitung: 11/2007

Unveränderter Nachdruck und Vervielfältigung sind gestattet

ISBN 3-89274-089-5