



WÄRMEDÄMMUNG VON AUßEN- WÄNDEN MIT DEM WÄRMEDÄMMVERBUNDSYSTEM

WISSENSWERTES ÜBER DIE AUßENWAND-
DÄMMUNG BEI ALT- UND NEUBAUTEN

02 ENERGIESPAR-
INFORMATIONEN

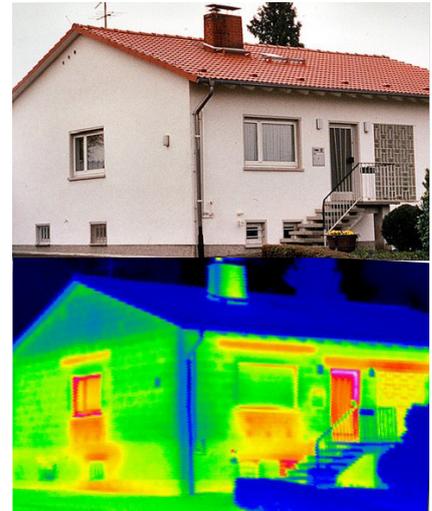


Wärmeschutz der Außenwände verbessern

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. Die Dämmung erhöht innen die Oberflächentemperatur der Außenwand einer Altbauwohnung an kalten Wintertagen um mehrere Grad Celsius. Warme Wände sind wichtig für die Wohnbehaglichkeit. Durch sorgfältige nachträgliche Außenwanddämmung in Altbauten 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. Von den Dämmstoffen selbst geht keine Gefahr für die Wohngesundheit aus: Sie werden außen angebracht, verputzt und stehen nicht in Verbindung zur Innenraumluft. Im Gegenteil: Die erzielte Energieeinsparung entlastet die Umgebungsluft von Schadstoffen aus der Heizung. Bei einer Einsparung von 800 bis 1.000 Liter Heizöl bzw. m^3 Erdgas für ein älteres Einfamilienhaus können der Umwelt jährlich zwischen 2,5 - 3 Tonnen CO_2 , 4 - 5 kg SO_2 (Ölzentralheizung) und 1 - 1,8 kg NO_x (Öl-Gaszentralheizung) erspart bleiben.

Für die Außenwanddämmung stehen verschiedene Systeme zur Verfügung:

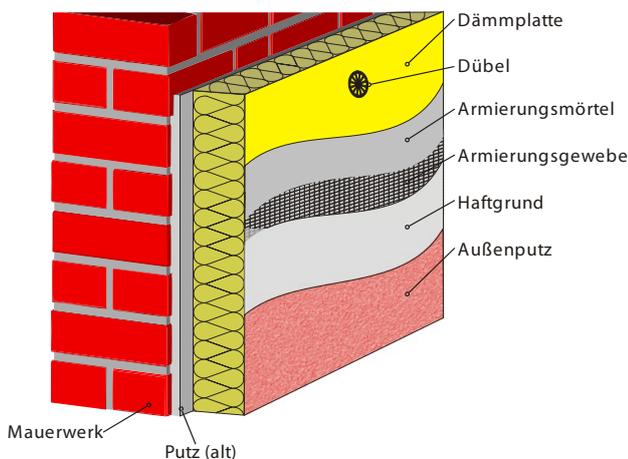
- das Wärmedämmverbundsystem
- die hinterlüftete vorgehängte Fassade (s. *Energiesparinfo Nr. 10*)
- die Kerndämmung von zweischaligem Mauerwerk
- die Innendämmung (s. *Energiesparinfo Nr. 11*)



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 besteht aus Dämmstoffplatten, die direkt auf das Mauerwerk (Neubau) oder den vorhandenen Außenputz (Altbau) aufgeklebt und je nach Untergrund auch gedübelt werden können. Hinweise zu verschiedenen Befestigungselementen finden Sie in der *Energiesparinformation Nr. 4 „Wärmebrücken“*. 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. In Deutschland angebotene Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) müssen eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung haben. 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 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/(m²K). Eine nachträgliche Wärmedämmung reduziert die Wärmeverluste um 80 %.

*Hinweis:
In älteren Baubeschreibungen kann sich noch die Bezeichnung k-Wert für den Wärmedurchgangskoeffizienten finden. Dieser wurde zwischenzeitlich durch den Begriff U-Wert ersetzt.



Hier wird eine 12 cm dicke 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

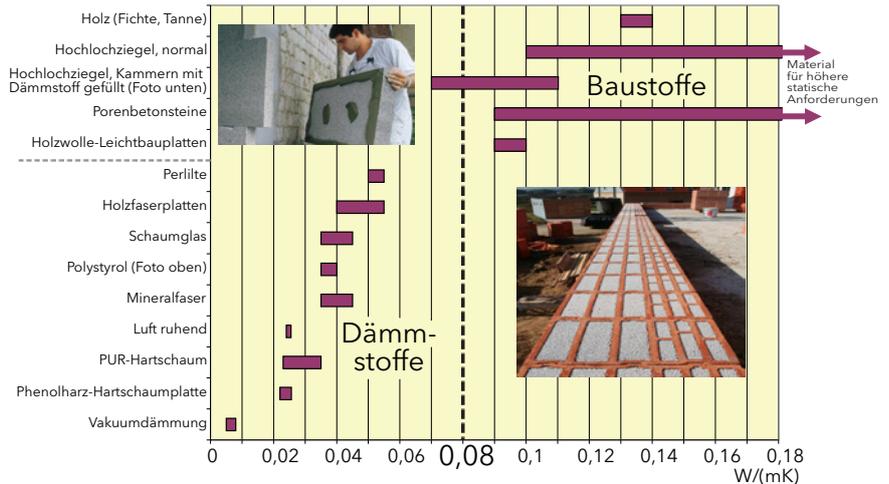
Für geplante Neubauten sowie Um- und Ausbauten, deren Wandaufbau mehr als 50 Jahre zu bestehen hat, sollte guter Wärmeschutz als Zukunftsvorsorge selbstverständlich sein. Für den Bau eines Niedrigenergiehauses sind U-Werte von 0,1 bis 0,2 W/(m²K) erforderlich. Das entspricht bei einem guten Dämmstoff, dessen spezifische Wärmeleitfähigkeit bei 0,035 W/(mK) liegt, Dämmstärken von 16 bis 33 cm (vergl. **Energiesparinformation Nr. 3**). Aber auch die Baustoffe haben sich weiterentwickelt. Grundsätzlich ist heute auch der Bau von Niedrigenergiehäusern mit dämmstoffgefüllten Ziegeln oder Porenbetonsteinen möglich, wenn ausreichend große Bauteilstärken gewählt werden.

higkeit bei 0,035 W/(mK) liegt, Dämmstärken von 16 bis 33 cm (vergl. **Energiesparinformation Nr. 3**). Aber auch die Baustoffe haben sich weiterentwickelt. Grundsätzlich ist heute auch der Bau von Niedrigenergiehäusern mit dämmstoffgefüllten Ziegeln oder Porenbetonsteinen 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.
- 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

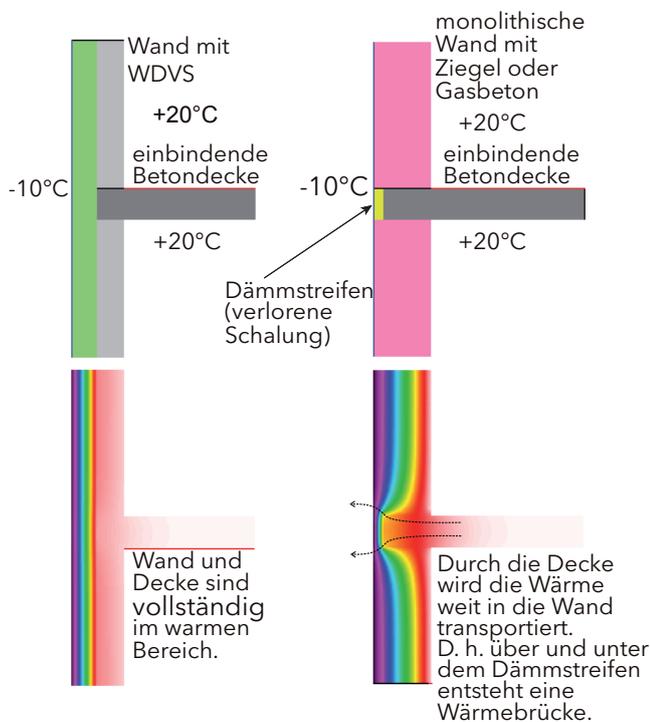


Die Fähigkeit Wärme zu dämmen haben auch verschiedene Baustoffe. Wie die Grafik zeigt, liegt zwischen einem durchschnittlichen Dämmstoff und einem sehr guten Baustoff aber immer noch etwa der Faktor zwei. Das hat zur Konsequenz, dass z. B. eine einschalige Wand aus einem Baustoff mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,08 W/(mK) rechnerisch etwa 54 cm dick sein muss, um einen U-Wert von 0,145 W/(m²K) zu erreichen. Eine Wand aus konventionellen (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 dick, 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/(m²K).

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.



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.

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, wie viel 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.

Zudem sind von außen gedämmte Wände tauwasserfrei:

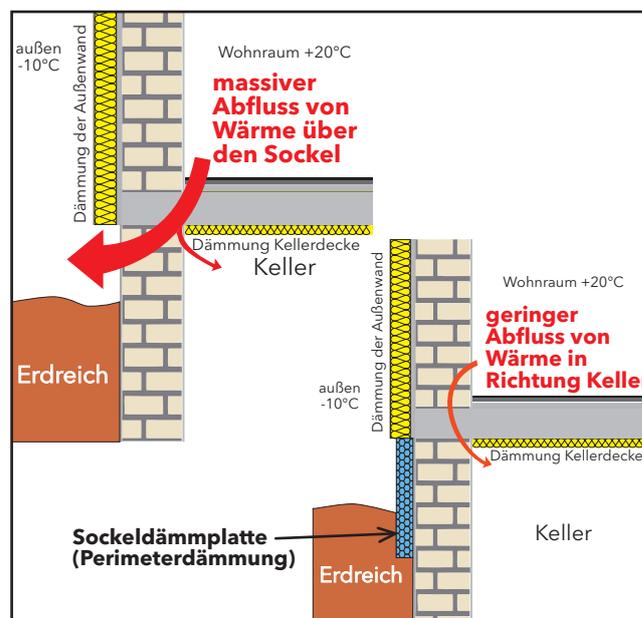
Von innen nach außen durch die Wand diffundierende Wasserdampfmoleküle können unter ungünstigen Bedingungen zu Wasser kondensieren und Bauschäden verursachen.

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.

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 Dämmstoffe 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/(mK) 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).

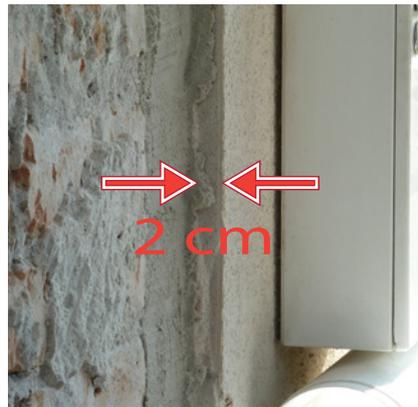
Solare Gewinne über die Außenwand?

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 die Fähigkeit des Gebäudes Wärme zu speichern.

Schlanke Außendämmung aus hochwertigen Materialien

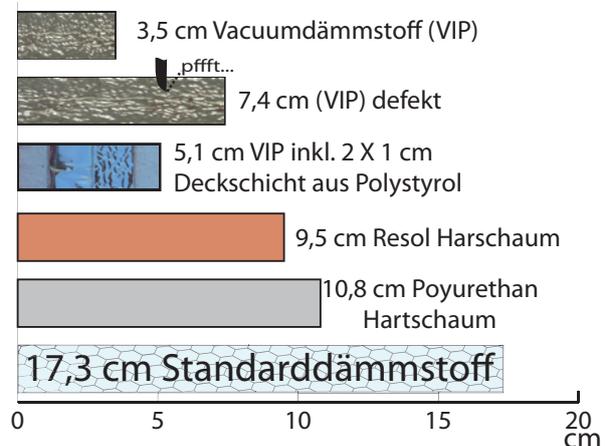
In vielen älteren Gebäuden wäre eine den Anforderungen und der Gesetzeslage entsprechende Dämmstärke von mehr als 12 cm ein gestalterisches Problem. Es ergäben sich Versprünge zum Nachbarhaus, Ornamente würden nicht mehr hervortreten, der Dachüberstand müsste auch verändert werden. Insgesamt verändern sich die Proportionen des Gebäudes. Aus diesem Grund ist die Baustoffindustrie bemüht Materialien zu entwickeln, die deutlich besser isolieren als Standarddämmstoff. Im Folgenden werden einige dieser innovativen Materialien vorgestellt.



Bei einem Modellprojekt in Frankfurt wurden durch das Abschlagen des alten Putzes etwa 2 cm Tiefe gewonnen. Auch die Kosten für diesen zusätzlichen Aufwand hat das Amt für Denkmalpflege übernommen. Durch das schlanke Dämmsystem aus Vakuuminulationspaneelen wird nach dem Auftragen des neuen Putzes das gedämmte Gebäude nur etwa 4 cm an Wandstärke zulegen.

- Bei **Vakuuminulationspaneelen kurz VIP** handelt es sich um Folienbeutel (ähnlich denen für vakuumverpackten Kaffee) die mit dem Mineral „pyrogene Kieselsäure“ gefüllt sind. Ihre Dämmwirkung ist etwa 10 mal besser als die von Standarddämmstoff. Eine Schwachstelle ist die Verletzbarkeit dieser Elemente bei der Verarbeitung oder später durch Einstich oder Stoß. Allerdings hat ein zerstörtes VIP immer noch eine zweimal bessere Dämmwirkung verglichen mit Standarddämmstoff. Durch die Beschichtung der VIP's mit Polystyrol oder Faserzementplatten kann das Verletzungsrisiko stark vermindert, aber nicht ganz beseitigt werden. Problematisch ist deshalb bei diesem Material die Gewährleistung, weil Hersteller und Verarbeiter nicht für eine dauerhaft hohe Dämmwirkung garantieren können. So verbleibt das Risiko des Ausfalls von VIPs beim Bauherren.
- Bei **Phenolharzschaum** (Handelsname Resol) handelt es sich um einen Dämmstoff, der ganz ähnlich dem bekannten Polystyrol verarbeitet werden kann. Einziges Problem: Bei längerem Kontakt mit Feuchte kann er quellen. Deshalb nicht außen am Sockel verwenden.
- **Polyurethan** ist seit langem eingeführt und ist ebenfalls ein Schaumstoff, der aus Mineralölprodukten gewonnen wird. Die Verarbeitung ist in jeder Beziehung unproblematisch.

denkmalgeschützten Siedlung aus den zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts ein Reihenhaus als Modellprojekt mit Unterstützung durch das Denkmalamt mit Vakuumdämmung saniert (siehe Bild oben). Im Fall eines positiven Ergebnisses dieses Versuches sollen komplette Straßenzüge nach dem gleichen System energetisch auf Neubaustandard gebracht werden.



Die Grafik vergleicht die Dämmstärken die nötig sind um mit eine Altbauwand mit einem U-Wert von $1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ auf einen Neubaustandard mit U-Wert $0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ zu bringen.

Generell ist die Herstellung solch hochwertiger Dämmstoffe jedoch aufwändig und dementsprechend teuer. Im Falle einer Vakuumdämmung liegen die Preise etwa doppelt so hoch, wie bei einer genauso wirksamen Schicht aus konventionellem Material. In vielen Fällen kann jedoch die Denkmalpflege diese Mehrkosten übernehmen, um das Erscheinungsbild der Gebäude zu erhalten. So wurde 2010 in der Stadt Frankfurt in einer

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 Raumluftverhältnisse 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. 1.500 - 2.000 Liter Wasser.
- Für ein Badezimmer mit 7 m² Außenwandfläche bedeutet das: Die Diffusion ist ein so langsamer Vorgang, dass von den jeden morgen freigesetzten 1.200 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 keine „dichte“ Wand: Durch Mineralwolle wandert



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

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 Raumluftverhältnisse.

Lebensdauer des Wärmedämmverbundsystems

Wärmedämmverbundsysteme werden seit Beginn der 1970er Jahre montiert und wurden seitdem auf vielen Mio. Quadratmetern angebracht. In diesen fast 50 Jahren wurden die Verarbeitungsqualität, die Standfestigkeit sowie Verschmutzung und Bewuchs in mehreren Untersuchungen vom 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 sekrethaltige 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 - völlig unabhängig von dem verwendeten Material. Es ist allerdings weder finanziell noch ökologisch eine akzeptable

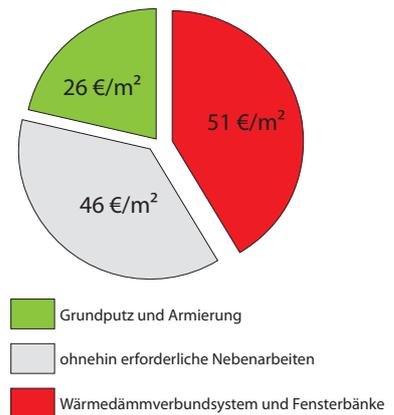
Lösung, um eventuellen Bewuchs zu verhindern, viele Zehntausend Liter Öl zu verbrennen, damit die Wände immer „schön trocken“ geheizt werden. Wer in einer möglichen mikrobiellen Besiedelung von Fassaden eine „unzumutbare“ Beeinträchtigung sieht, kann für stark bewitterte Wände eine gedämmte Vorhangfassade 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 Besiedlung 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.
- Die Verwendung biozider (pflanzengiftiger) Zusätze in Fassadenfarben ist umstritten, weil zum einen ihre Wirkung zeitlich begrenzt ist, sie zum anderen aber die Gewässer belasten können. Sprechen Sie mit Ihrem Fachbetrieb darüber, ob der Einsatz solcher Mittel an Ihrem Gebäude nötig ist.

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 15 cm dicken Polystyrol-Platten ergeben sich typischerweise Kosten in einer Größenordnung von 123 € je Quadratmeter Wandfläche. Dieser Wert wurde aktuell 2010 durch die Analyse von Kostendaten aus 230 durch die deutsche Energieagentur DENA geförderten Projekten ermittelt. Für ein Einfamilienhaus mit 150 m² Außenwandfläche liegen die Gesamtkosten also bei etwa 18.000 Euro. Wird die Wärmedämmung mit einer ohnehin nötigen Putzsanierung verbunden, dann liegen die Mehrkosten für die Energiesparmaßnahme in einem Bereich von ca. 50 €/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 7.500 € 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 3.700 € für das Beispielhaus.



Preisbestandteile einer 15 cm dicken Wärmedämmung (Vollkosten) Dazu addieren sich noch ca. 11 €/m² für das Gerüst, das aber zugleich auch Arbeiten an den Fenstern und am Dach ermöglicht.

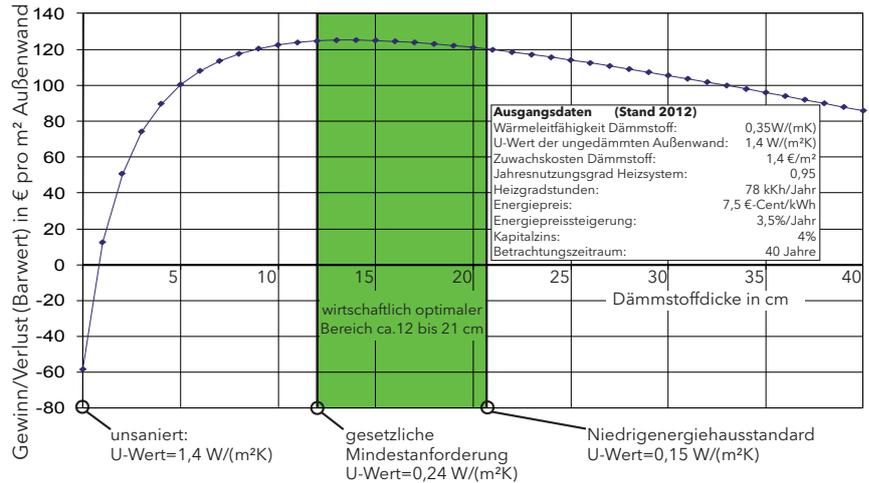
Wärmeschutz als Kapitalanlage

Energiesparinvestitionen 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. Die Stärke einer einmal angebrachten Dämmung lässt sich nachträglich nur mit unverhältnismäßig hohem finanziellen Aufwand verändern. Für deutlich höhere Dämmstoffdicken als die bisher häufig verwendeten 10 cm sprechen:

- Der lange Nutzungszeitraum von deutlich mehr als 25 Jahren, auch im Hinblick auf die für diesen Zeitraum zu erwartenden Energiepreissteigerungen
- 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 U-Werten von 0,3 bis 0,15 W/m²K liegt.

- Betrachtet man rechnerisch die Einsparung von jedem Zentimeter Dämmstoffstärke einzeln, ergibt sich, dass der fünfzehnte cm 1 kWh und selbst der zweiundzwanzigste cm noch über eine halbe kWh je m² Wandfläche und Jahr einspart. 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.

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



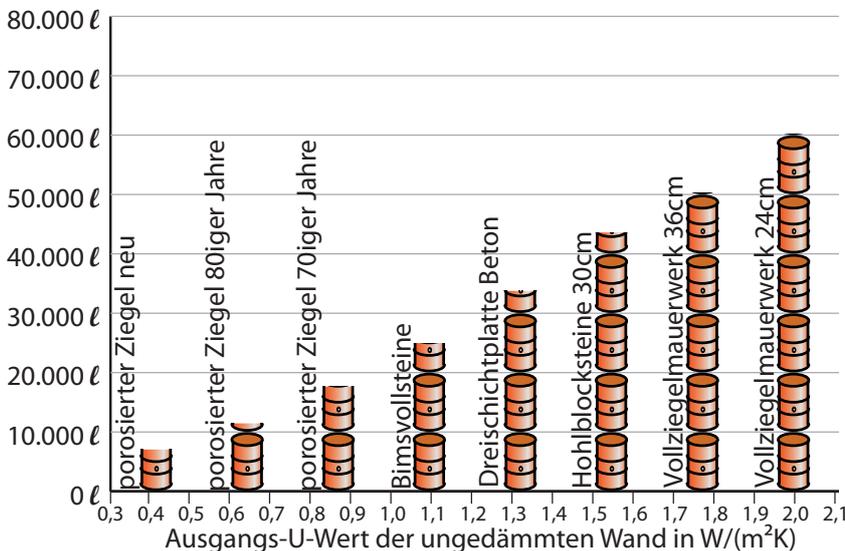
Das Diagramm zeigt die Rendite einer Wärmedämmung als Funktion der aufgebrauchten Dämmstoffstärke, betrachtet über den Zeitraum von 40 Jahren. Geht man von den reinen Dämmstoffkosten aus, dann ist die Fassadendämmung in hohem Maße wirtschaftlich. Diese Betrachtung ist immer dann zulässig, wenn der Wärmeschutz mit ohnehin nötigen Instandsetzungen verbunden wird. Anders herum betrachtet verliert, wer eine Dämmung unterlässt, etwa 60 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.

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 6 bis 7,5 Litern Rohöl (Schichtdicke der Dämmung = 15 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/(m²K) typisch. Bei den meisten Gebäuden ab Baujahr ca. 1970 sollten sich Angaben zum U-Wert (früher k-Wert) der Wände in den Bauunterlagen finden.



Grafik links: Die Einsparung von Heizöl durch ein WDVS innerhalb von 40 Jahren an einem Gebäude mit 100 m² Wandfläche (z. B. kleines Reihenmittelhaus).

Das fordert die Energieeinsparverordnung 2009

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 Gerüsts 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 $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ beträgt. Diese Anforderung wird von einem WDVS mit 12 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.

Genehmigungspflicht und Denkmalschutz

Auch wenn die Anbringung von Wärmedämmverbundsystemen auf Fassaden baurechtlich in der Regel genehmigungsfrei ist, so sind dennoch alle Außendämmungen und energetischen Verbesserungen am Gebäude denkmalrechtlich anzeige- und genehmigungspflichtig. Erkundigen Sie sich daher zuerst bei den Denkmalschutzbehörden der Kreise und kreisfreien Städte oder beim Landesamt für Denkmalpflege, ob Ihr Haus unter Denkmalschutz steht und welche Möglichkeiten zur Energieeinsparung bei einem Baudenkmal bestehen.

Für Baudenkmäler (Gesamtanlagen, Einzelkulturdenkmäler, Sachgesamtheiten) gelten in der EnEV 2009 verminderte Anforderungen. Bescheinigungen und Informationen erhalten Sie dazu vom Landesamt für Denkmalpflege (www.denkmalpflege-hessen.de).

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 dick 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. 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 37,50 € 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
Rheinstraße 65
64295 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 öffentliche Hand fördert das Energiesparen an Wohngebäuden auf mehreren Wegen. Die Programme dazu werden ständig weiterentwickelt und angepasst. Deshalb können in dieser Druckschrift nur grob die Struktur dargestellt und die wichtigsten Ansprechpartner genannt werden.

Folgende Institutionen sind Ansprechpartner für alle Interessierten, die in Maßnahmen zur Energieeinsparung investieren möchten:

a) Bundesprogramme:

- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Servicetelefon: 06196 - 908-0

Postanschrift: Frankfurter Straße 29-35,
65760 Eschborn

Die Vor-Ort-Beratung durch einen Energieberater, die Ihnen einen Überblick über die technischen Möglichkeiten an Ihrem Gebäude, die entstehenden Kosten und die Quellen für Fördermittel gibt, wird vom BAFA gefördert.

Die aktuellen weiteren Programme zum Beispiel zur Förderung regenerativer Energien und deren Förderkonditionen können Sie auf den Internetseiten nachlesen.

www.bafa.de

- KfW Bankengruppe

Info-Center, Servicetelefon: 0180 1335577

Beratungszentrum: Bockenheimer Landstraße 104,
60325 Frankfurt a.M.

Die Durchführung von Dämmmaßnahmen an Gebäuden sowie der Einbau moderner Heizungs- und Lüftungstechnik, werden von der KfW-Bankengruppe durch zinsverbilligte Kredite oder direkte Zuschüsse gefördert. Die aktuellen Programme und Konditionen werden jeweils auf der Internetseite der KfW veröffentlicht.

www.kfw.de

b) Programme des Landes Hessen:

- Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen, WI-Bank
Postanschrift: Strahlenbergerstraße 11,
63067 Offenbach am Main

Telefon: 069 - 9132-01

Einzelheiten zu den hessischen Förderprogrammen finden Sie auf der Internetseite der WI-Bank.

www.wibank.de

- Auf der Internetseite des HMUELV unter www.energieland.hessen.de werden Sie rund um das Thema „Energie“ informiert. Der **Förderkompass** der Hessischen Landesregierung unterstützt Sie bei der Suche nach dem geeigneten Förderprogramm für Ihre Bau- und Sanierungsmaßnahmen.

Impressum:

Herausgeber: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz,
Mainzer Straße 80, 65189 Wiesbaden

Wiss. Betreuung: Institut Wohnen und Umwelt, (IWU)
Rheinstraße 65, 64295 Darmstadt, www.iwu.de

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

Ausgabe: 11/2007, Überarbeitung: 11/2012

Unveränderter Nachdruck und Vervielfältigung sind gestattet
ISBN 978-3-89274-298-2

HESSEN



**Hessisches Ministerium für
Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz**

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



Bei uns hat
**ENERGIE
ZUKUNFT**