



Wärmedämmung von Außenwänden mit dem Wärmedämmverbundsystem

Wissenswertes über die Außenwanddämmung bei Alt- und Neubauten

Praxis-Ratgeber 2



Impulsprogramm Schleswig-Holstein

Vorwort

Das Impulsprogramm Schleswig-Holstein "Wärmetechnische Gebäudesanierung" wurde für Sie eingerichtet, um Ihnen die Vorteile einer umfassenden wärmetechnischen Gebäudesanierung überzeugend darzustellen.

Die Reihe "Praxis-Ratgeber" soll praxisbezogene Hinweise und Tipps geben und so eine Planungsgrundlage und Entscheidungshilfe sein. Die verschiedenen Ratgeber sind von Fachleuten verfasst worden und sind durch ihren Bezug zur Praxis für jedermann leicht verständlich.

Wärmeschutz und Energieeinsparung geht uns alle an und ist am Wohngebäude an Fenster, Fassade, Dach, Kellerdecke und Heizanlage möglich. Bedenken Sie aber, dass ein ganzheitlich angelegtes Konzept (Dämmung des Gebäudes und Erneuerung der Heizanlage) wichtig ist, um die nachfolgend dargestellten Vorteile nutzen zu können.

Tipp: Planen Sie soviel Dämmung ein wie konstruktiv möglich. Lassen Sie sich auch bei einer schrittweisen Sanierung fachlich beraten. Dazu stehen Ihnen in Schleswig-Holstein Fachleute zur Verfügung, auf die in den Praxis-Ratgebern hingewiesen wird. Nutzen Sie die Vorteile, die sich nach einer energetischen Gebäudesanierung ergeben:

- Heizkostenersparnis: Wärme geht bei jedem Gebäude verloren. Aber vor allem Häuser, die vor 1977 gebaut wurden, können durch nachträgliche Wärmeschutzmaßnahmen und eine effiziente Heizungsanlage den Energieverbrauch in deutlichem Maß senken.
- Wirtschaftlichkeit der Sanierung: Wenn ohnehin Instandhaltungsmaßnahmen, Umbau oder Erweiterungen anstehen, sind energetische Modernisierungen sinnvoll und besonders wirtschaftlich.
- Wertsteigerung der Immobilie: Fachlich richtig geplante und ausgeführte Sanierungen schützen die Bausubstanz und vermeiden Bauschäden. Der Zeit- und Wiederverkaufswert einer Immobilie wird nachhaltig durch einen optimalen Wärmeschutz erhöht.
- Steigerung der Wohnbehaglichkeit: Durch die Dämmung der Gebäudehülle in Verbindung mit einer zeitgemäßen Heizanlage steigt die Wohnbehaglichkeit. Ein angenehmes Raumklima ohne störenden Luftzug trägt zum Wohlbefinden bei. Feuchte Wände gehören der Vergangenheit an.
- Klimaschutz: Private Haushalte nutzen etwa ein Drittel der gesamten Endenergie (Heizöl, Erdgas, Strom). Davon werden ca. 77% allein für die Raumbeheizung verbraucht. Wer Heizenergie einspart, senkt den Ausstoß von CO₂ und leistet einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz. Machen Sie mit!

In dieser Reihe sind folgende Praxisratgeber erschienen:

Nr. 1	Energieeinsparung an Fenstern und Außentüren
Nr. 2	Wärmedämmung von Außenwänden mit dem Wärmedämmverbundsystem
Nr. 3	Wärmedämmung von Außenwänden mit der Innendämmung
Nr. 4	Wärmebrücken
Nr. 5	Energiesparen in Mietwohnungen
Nr. 6	Wärmedämmung von geneigten Dächern
Nr. 7	Wind- und Luftdichtheit bei geneigten Dächern
Nr. 8	Lüftung im Wohngebäude
Nr. 9	Automatisierte Wohnungslüftung
Nr. 10	Wärmedämmung von Außenwänden mit der hinterlüfteten Fassade
Nr. 11	Niedertemperatur- und Brennwertkessel
Nr. 12	Brauchwasserbereitung mit Sonnenenergie
Nr. 13	Wärmedämmung von Außenwänden mit nachträglicher Kerndämmung
Nr. 14	Modernisierung von Wohnraum – Rechtslage- Förderung – Ablauf
Nr. 15	Energiebilanz vor und nach der Modernisierung

Inhalt

Wärmeschutz der Außenwände verbessern	4
Das Wärmedämmverbundsystem	5
Dämmverfahren für Altbauten...	5
...und für Neubauten	6
Geeignete Dämmstoffe	7
Dämmung von außen – eine bauphysikalisch günstige Lösung	8
Wärmebrücken verringern	8
Bessere Ausnutzung der Wand als Wärmespeicher	9
"Atmende" Außenwände – "Dichte" Außenwände??	9
Wohnbehaglichkeit – Wohngesundheit – Umweltschutz	10
Lebensdauer des Wärmedämmverbundsystems	10
Kosten des Wärmedämmverbundsystems	11
Wirtschaftlichkeit – Energieeinsparung ist mehr	11
Die richtige Dämmstoffdicke	12
Transparente Wärmedämmung – keine Konkurrenz	12
Wissenswertes	13
Genehmigungspflicht und Denkmalschutz	13
Die Energieeinsparung in Ihrem Fall	15

Titelfoto: Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e.V., Baden-Baden

Wärmeschutz der Außenwände verbessern

Energieeinsparung und CO₂- Minderung sind allgemein erklärte, aktuelle Zielvorstellungen. Die größten Einsparpotentiale im Baubereich liegen im Gebäudebestand. Die Außenwände weisen meist einen unzureichenden, weit hinter den technischen Möglichkeiten zurückbleibenden Wärmeschutz auf.

Vollziegelmauerwerke sind zwar dick, aber stark wärmeleitend. Entsprechend hoch sind die Wärmeverluste. Aber auch die dünnwandigen Nachkriegsbauten (24 cm), verputzte Hochlochziegel oder Kalksandsteinwände, dünne Fachwerkwände und viele andere Konstruktionen mit typischen Wärmebrücken im Bereich der Deckenauflager, Heizkörpernischen und Fensterstürze zeigen: Wärmedämmung wurde bis zur Energiepreiskrise von 1972 kaum berücksichtigt. Die danach errichteten Neubauten erfüllen, von Ausnahmen abgesehen, nur den gesetzlich geforderten Wärmeschutz der Wärmeschutzverordnung. 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 Zugerscheinungen und zusammen mit anderen Faktoren für Feuchte- und Schimmelbildung in Räumlichkeiten.

Durch sorgfältige nachträgliche Außenwanddämmung im Gebäudebestand können die Energieverluste durch die Wände um mindestens 75 % reduziert, durch einen hohen Dämmstandard beim Neubau mindestens halbiert werden.

Für die nachträgliche Außenwanddämmung stehen verschiedene Systeme zur Verfügung:

- das Wärmedämmverbundsystem
- die hinterlüftete vorgehängte Fassade
- die Kerndämmung von zweischaligem Mauerwerk
- die Innendämmung

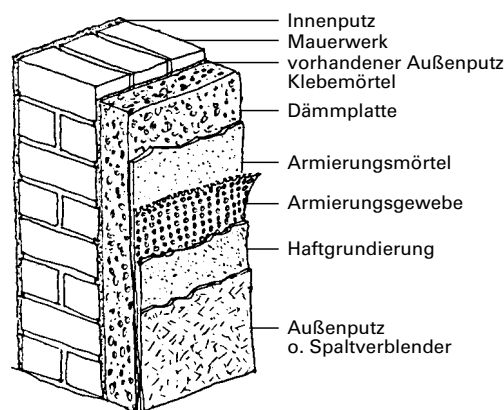
Das Wärmedämmverbundsystem

Das Wärmedämmverbundsystem wurde in der Vergangenheit auch als „Thermohaut“ bezeichnet. 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 werden und je nach Untergrund auch gedübelt werden. Auf die Dämmschicht wird in den Armierungsmörtel ein Armierungsgewebe eingebettet, das thermische Spannungen aufnimmt und die Grundlage für die Außenbeschichtung bietet. Diese kann aus Kunststoffputz, Silikatputz, Mineralputz oder bei stärkeren Beanspruchungen auch aus Flachverblendern o. ä. bestehen.

Das Wärmedämmverbundsystem besteht aus aufeinander abgestimmten Materialien des jeweiligen Anbieters und muß eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung besitzen. Eine sorgfältige Ausführung ist unerlässlich und kann nur vom Fachbetrieb (Maler, Putzer, Baufirmen) vorgenommen werden. Zum Selbstbau ist daher nicht zu raten.

Aufbau des Wärmedämmverbundsystems



Dämmverfahren für

Altbauten. . .

Die Mehrzahl des Gebäudebestands kann durch die Dämmung mit einem Wärmedämmverbundsystem wärmetechnisch verbessert werden. Das System eignet sich besonders für einschalige, verputzte

Wände, aber auch zweischaliges Mauerwerk kann damit gedämmt werden. Nur bei strukturierten Fassaden (z. B. Jugendstilhäuser) oder Sichtfachwerk ist das Wärmedämmverbundsystem nur bedingt geeignet.

Fassadenrenovierung – Ein richtiger Zeitpunkt für die Dämmung

Die Ausführung eines Wärmedämmverbundsystems läßt sich optimal mit ohnehin anstehenden Instandsetzungsmaßnahmen an der Fassade verbinden:

- Putzerneuerung
- Sanierung von Betonwetterschalen (Plattenbauweise)
- Betonsanierung
- Rissesanierung in der Fassade

In diesen Fällen entstehen ohnehin Kosten für Verputz, Gerüst, evtl. Betonsanierungsarbeiten, Baustelleneinrichtung, so daß die Mehrkosten für die Dämmung durch einen erweiterten Kostenvoranschlag abgewogen werden sollten. In manchen Fällen entfallen sogar Teile der üblichen Sanierungskosten, wenn z. B. auf das Abschlagen des Altverputzes (10-20 €/m²) oder auf einige Arbeitsschritte bei der Betonsanierung (25-80 €/m²) verzichtet werden kann.



Putzerneuerung – der richtige Zeitpunkt für die Anbringung eines Wärmedämmverbundsystems.

Bei Doppel- oder Reihenhäusern müssen nur 2 oder 3 Wände gedämmt werden. Hier ist das Wärmedämmverbundsystem besonders kostengünstig. Es empfiehlt sich die Abstimmung mit den Nachbarn.

Auch dicke, massive Wände schützen schlecht gegen Wärmeverluste

Das „Argument“, die Hauswände seien doch bereits ausreichend dick und brauchten deshalb nicht gedämmt zu werden, ist falsch: entscheidend für den Wärmeschutz ist die Wärmeleitfähigkeit eines Wandbaustoffes. Die schweren Wandbaustoffe, aus denen dickere Wände bestehen - etwa das Vollziegelmauerwerk - leiten Wärme leider sehr gut nach außen ab, so daß sie einen schlechten Wärmeschutz aufweisen (U-Werte um $1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{k})$ - Erläuterung des U-Wertes auf S. 15). Das Titelfoto (Thermografie) macht es deutlich: das ungedämmte, dicke Vollziegelmauerwerk des rechten Gebäudes (Baujahr 1925) nimmt sehr viel Heizwärme auf und leitet sie nach außen ab (rote/gelbe Farbtöne). Eine nachträgliche Wärmedämmung verbessert den U-Wert auf unter $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{k})$. Den Erfolg sieht man im Titelfoto am linken, gedämmten Giebel, der deutlich kühler ist (Grünfarbtöne).

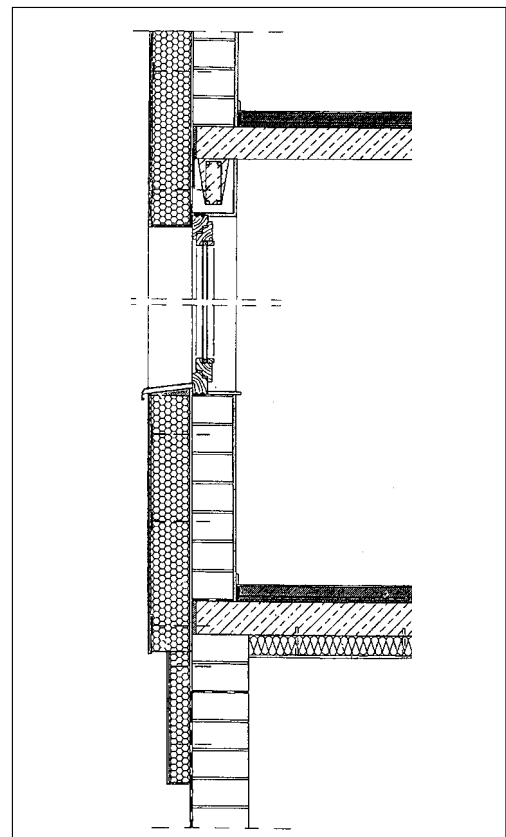


Diese Wohnhäuser in Kiel-Mettenhof, Bergengring, wurden nachträglich mit einem Wärmedämmverbundsystem versehen. In einem sozial problematischen Stadtteil ist neben der Sanierung des Baukörpers und

der energetischen Optimierung auch die optische Verbesserung von großer Bedeutung. Bei Hochhäusern ist es aufgrund des Brandschutzes erforderlich, Wärmedämmverbundsysteme mit mineralischem Dämmstoff zu verwenden. Grundsätzlich ist ein Standsicherheitsnachweis erforderlich.

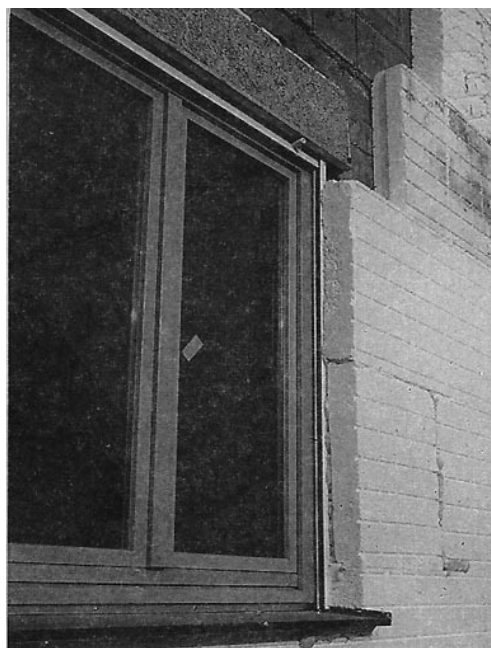
... und für Neubauten

Für geplante Neubauten sowie Um- und Ausbauten, deren Wandaufbau mehr als 50 Jahre zu bestehen hat, sollte optimaler Wärmeschutz als Zukunftsvorsorge selbstverständlich sein. Gedämmte Außenwände im Neubau sind in Schleswig-Holstein üblich und bewährt als zweischaliges Mauerwerk mit Kerndämmung. Soll das Wärmedämmverbundsystem zur Ausführung kommen, wird folgender Wandaufbau in Niedrigenergiebauart empfohlen: Kombination eines preisgünstigen schweren Wandbaustoffes (24 oder 17,5 cm dick, z.B. Ziegel oder Kalksandstein), der statisch hoch belastbar, gut wärmespeichernd und schalldämmend ist, mit einem Wärmedämmverbundsystem von mindestens 15 cm Dicke. Die Dämmung sollte als Perimeterdämmung (8 cm wasserabweisenden Platten) auch über den Sockel und die Kelleraußenwände fortgeführt werden.



Einschalige Außenwand mit Wärmedämmverbundsystem

	Strukturputz	Armierungsschicht bestehend aus		Dämmung PS 15 SE 10 cm, WLG 040	tragende Hintermauerschale Kalksandlochstein Rohdichte 1,4 kg/dm ³ d = 17,5 cm
		Armierungsputz	Armierungsgewebe		
Inhaltsstoffe	mineralische Füllstoffe 80 % mineralische Bindemittel 19 % Additive 1 %	mineralische Füllstoffe 77 % mineralische Bindemittel 20 % Additive 3 %	130 g/m ² E-Glas 32 g/m ² Kunststoffmantel auf Basis modifizierten SBR	Polystyrol 1,5 V-% Luft 98,5 V-%	Die im Quarzsand vorhandene Kieselsäure bildet mit dem Bindemittel Kalkhydrat kristalline Bindemittelphasen - CSH Phasen -, die auf die Sandkörner aufwachsen und diese fest miteinander verzahnen. Es entstehen keine Schadstoffe, auch keine toxischen Stoffe.
Bemerkungen			Kein Gefahrgutstoff		
Verfügbarkeit	Rohstoffe aus heimischen Vorkommen			aus Erdöl und Kohle	Sand und Kalk stehen fast unbegrenzt für absehbare Zukunft in ausreichender Menge zur Verfügung
Rohstoffbedarf je m³ Baustoff	Ausbeute bis zu 100 %		Glasbedarf 133 g/m ² + Abfall	Styropor F 15 kg/m ³	In einem m ³ KS-Rohmasse (nicht verpresst) sind enthalten: 1250 kg Sand 100 kg Kalk 70 kg Wasser <u>Ges 1420 kg Rohmasse</u>
Herstellungsenergiebedarf je m²	0,04 kWh/m ²	0,04 kWh/m ²	0,18 kWh/m ²	15,1 kWh/m ²	bei d = 17,5 cm und Rohdichte 1,4 kg/dm ³ = 53 kWh/m ²
	Gesamtherstellungsenergiebedarf = 68,36 kWh/m ²				
Verwertung	in der Regel als Bauschutt zu entsorgen		Entsorgung auf Hausmülldeponie ohne Schädigung der Umwelt	Bodenverbesserung (Pflanzensubstrat u.a.) Rohstoffrecycling zu Erdölprodukten Bauwesen (Zusatz bei Dämmputzen u.a.) Stoffliches Recycling bei der Styroporproduktion Energiegewinnung durch Verbrennung	– Ausschuß wird direkt dem Produktionsprozess wieder zugeführt – Wiederverwendung ganzer Steine zum Mauern – Nach Zerkleinerung Wiederverwertung als Zuschlagstoff (Sand + Kies)



Das Wärmedämmverbundsystem wird bei diesem Niedrigenergiehaus angebracht. Die Dämmung wird 15 cm dick ausgeführt.

Geeignete Dämmstoffe

Eine Vielzahl von Dämmstoffen steht zur Verfügung. Die Auswahl kann nach preislichen, technischen und individuellen Gesichtspunkten erfolgen. Zum Beispiel:

Polystyrol-Platten	(WLG 040) (B 1)
Mineralfaser-Platten	(WLG 035-040) (A 1)
Korkplatten	(WLG 045-050) (B 2)
Holzwolleleichtbauplatten	(WLG 090) (B 1)
Schaumglas-Platten	(WLG 045-050) (A 1)
Polyurethanplatten	(WLG 030) (B 1)
Mehrschichtplatten	(WLG 045) (B1)

(WLG = Wärmeleitfähigkeitsgruppe in W/(m K) nach DIN 4108)

(Baustoffklassen:

A1 vollständig nicht brennbar

A2 nicht brennbar, mit brennbaren Bestandteilen

B1 schwer entflammbar

- B2 normal entflammbar
B3 leicht entflammbar)

Im Wohnungsbau werden bisher vor allem die kostengünstigen Polystyrolplatten, in vielen Fällen auch die etwas teureren Mineralfaserplatten (Brand-, Lärmschutz) eingesetzt. Die anderen Materialien sind nicht Bestandteil von zugelassenen Wärmedämmverbundsystemen.

Anforderungen an den Brandschutz

Für freistehende Wohngebäude mit einer Wohnung, Wohngebäude geringer Höhe mit nicht mehr als zwei Wohnungen sowie Gebäude geringer Höhe nach § 2 Abs. 3 Landesbauordnung Schleswig-Holstein und Gebäude bis zur Hochhausgrenze sind Oberflächen von Außenwänden sowie Außenwandverkleidungen einschließlich Dämmstoffe und Unterkonstruktion in der Baustoffklasse B1 (schwer entflammbar) auszuführen. Normal entflammbare Baustoffe (B2) sind zulässig, wenn durch geeignete Maßnahmen eine Brandausbreitung auf andere Gebäude (z.B. Nachbarreihenhaus) verhindert wird. Für Gebäude oberhalb geringer Höhe bis zur Hochhausgrenze darf lediglich die Unterkonstruktion in B2 erstellt werden, wenn der Brandschutz keine Bedenken hat.

Die Anforderung der Baustoffklasse B1 erfüllen nur Wärmedämmputzsysteme nach DIN 18550 Teil 3 (Kunstharzputz (B1) auf Glasfaserarmierungsgewebe auf Wärmedämmung (B1)). Bei Verwendung von Wärmedämmverbundsystemen ist insbesondere bei Einbau-Rolladenkästen ein Abschluß des Wärmedämmverbundsystems zu erbringen, so daß offene Flammen nicht direkt an den Dämmstoff gelangen können.

Dämmung von außen – eine bauphysikalisch günstige Lösung

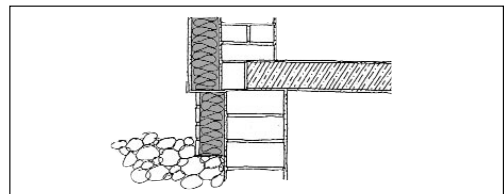
Die Dämmung der Wände von außen bringt die tragende Wand in den geschützten, warmen Bereich. Vorhandene Wärmebrücken und Schwachpunkte werden gemindert und bestehende kleine Risse im alten Fassadenaufbau dauerhaft überdeckt.

Außen gedämmte Wände sind tauwasserfrei

Von innen nach außen durch die Wand diffundierende Wasserdampfmoleküle können unter ungünstigen Bedingungen zu Wasser kondensieren und Bauschäden verursachen. Deshalb werden z. B. Steildachdämmungen immer mit einer Dampfsperre (z. B. Aluminiumfolie) versehen. 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 und in der Dämmschicht ist der Wasserdampfdruck schon so weit abgebaut, daß es auch dort zu keiner Kondensation kommt. Von ausführenden Betrieben können Sie für Ihren Außenwandaufbau eine Dampfdiffusionsberechnung nach DIN 4108 erhalten.

Wärmebrücken verringern

Durch die äußere Wärmedämmung werden vorhandene Wärmebrücken (vgl. Praxis-Ratgeber 4 „Wärmebrücken“) in der Wand deutlich verringert. Der Wärmeverlust z. B. von Betonstützen über Fenstern, in der Außenwand aufliegende Betondecken oder die Außenwandecken, wird reduziert. Endet der untere Abschluß des Wärmedämmverbundsystems bereits auf Höhe der Kellerdecke, bleibt die Decke als auskühlende Wärmebrücke erhalten. Eine bessere Ausführung sieht so aus:



Prinzipiskizze

Der Dämmstoff ist noch 50 cm über die Kellerdecke heruntergezogen. Auch ein eventuell vorhandener Sockelvorsprung kann mit einer dünneren Dämmplatte nachgeformt und eine Riemchenverblendung im Sockelbereich hergestellt werden. Nur bei vorspringenden Natursteinsockeln ist dies nicht möglich. Das Dämmmaterial muß für die Dämmung im Feuchtbereich zugelassen sein. Es stehen expandierte Polystyrol-, Mineralfaser- und Schaumglasplatten zur Verfügung. Damit gibt es Alternativen zu den früher häufig gewählten FCKW- oder FKW-geschäumten extrudierten Dämmplatten.

Bessere Ausnutzung der Wand als Wärmespeicher

Das Speichervermögen der Außenwände steigt durch die Anbringung des Wärmedämmverbundsystems:

- Wärme fließt immer zu kalten Seiten ab. Die an den wenigen sonnigen Tagen der Heizperiode (nur 14 % aller Stunden von September bis Mai scheint die Sonne) in äußere Wandschichten von Südwänden eingespeicherte Sonnenenergie geht zu rd. 95 % wieder nach außen verloren.
- Auf nördlich orientierte Wände trifft in der Heizperiode keine Sonneneinstrahlung.
- Der Anteil der Außenwände an den wärmeaufnehmenden Bauteilflächen einer Wohnung beträgt nur 9 %. Die größeren Speichermassen entfallen auf die Innenbauteile. Aus diesem Grunde läßt sich Sonnenstrahlung auf Südfächen am besten durch Südfenster nutzen.
- 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 dem warmen Innenraum zugeordnet.



Dieses Wohnhaus wurde bereits 1985 mit einem 6 cm dicken Wärmedämmverbundsystem gedämmt. Da es die einzige Maßnahme war, ist der Effekt eindeutig zuzuordnen: 960 Liter Heizöleinsparung in der folgenden (kälteren) Heizperiode. Heute ist die doppelte Dämmstoffdicke zu empfehlen.



*Sanierung Kiel-Schönkirchen, Anschützriedlung
Ein Abtransport von Feuchtigkeit erfolgt nicht durch die Außenwände, sondern über eine ausreichende Lüftung.*

„Atmende“ Außenwände – „Dichte“ Außenwände ??

Oft werden Dämmmaßnahmen mit dem Argument unterlassen, die „Atmung“ der Wand werde beeinträchtigt. Außenwände sind jedoch nicht luftdurchlässig. Die Annahme, Wände müßten „atmen“, ist falsch. 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.

- Bei winterlichen Temperaturen werden durch die Außenwand von Räumen höchstens 1-2 % der Feuchtigkeitsmengen abtransportiert, die durch Lüftung abgeführt werden.
- Wird z. B. bei einem Einfamilienhaus die Außenwand nachträglich mit Polystyrolplatten gedämmt, vermindert sich die durch die gesamte Außenwand (120 m²) diffundierende Wassermenge um maximal 100 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.

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 Wasserdampf genauso problemlos wie durch Luft. Polystyrolplatten sind nicht dampfbremsender als Holz. Äußere Riemchen-, Spaltverblender- oder Keramikverkleidungen sind um ein Mehrfaches „dichter“ als das Wärmedämmverbundsystem.

Grundsätzlich ist eine ausreichende Wohnungslüftung der entscheidende Punkt für gesunde Raumluftverhältnisse.

Wohnbehaglichkeit – Wohngesundheit – Umweltschutz

Die Dämmung erhöht die innere Oberflächentemperatur der Außenwand um 3-4 Grad Celsius. Warme Wände sind wichtig für die Wohnbehaglichkeit, Zuglufterscheinungen treten nicht auf. Dies wird vor allem nach Dämmung von kühleren Nordwänden beobachtet. Ein Behaglichkeitsgefühl entsteht dann schon bei 18-19° C Lufttemperatur im Raum. Niedrige Heizkörpertemperaturen reichen aus. Die höhere innere Wandtemperatur verringert auch die Gefahr von Tauwasserniederschlag aus der Raumluft an kühlen Bauteilflächen. Warme Wände „schwitzen“ nicht. Auch die heute häufiger auftretenden Schimmelbildungen in Wohnungen mit ihren negativen Folgen für die Wohngesundheit können beseitigt werden. Wichtig ist, daß immer das gesamte Gebäude betrachtet wird, auch wenn nur an einzelnen Stellen wärmetechnische Maßnahmen ergriffen werden sollen.

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 1000 Ltr. Heizöl/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 eines Wärmedämmverbundsystems addiert sich eine beträchtliche Umweltentlastung. Bei der Anbringung von Dämmstoffen sind jedoch die Verarbeitungsempfehlungen der Berufsgenossenschaften sowie der Bundesanstalt für Arbeitsschutz zu beachten.



Bei diesen Wohnhäusern in Kiel-Schönkirchen, Anschützsiedlung, wurde von 1993 bis 1997 eine wärmetechnische Sanierung der kompletten Fassade durchgeführt. Ein Wärmedämmverbundsystem mit einer Dämmstoffdicke von 10 cm wurde angebracht.

Lebensdauer des Wärmedämmverbundsystems

Bundesweite Untersuchungen des Fraunhofer Instituts für Bauphysik und des Instituts für Bautechnik, Hannover haben für die Dauerhaftigkeit und Haltbarkeit des Wärmedämmverbundsystems den Beweis erbracht. An wenigen der untersuchten Objekte wurden allenfalls geringe Schäden im Putzbereich vorgefunden, die vor allem auf nicht fachgerechte Verlegung zurückzuführen waren (mangelnde Erfahrung in der Frühzeit des Wärmedämmverbundsystems um 1970). Nach 15 Jahren wurden 1991 die Feuchtigkeitsverhältnisse in zwei 1976 ausgeführten Wohnhäusern in Bre-

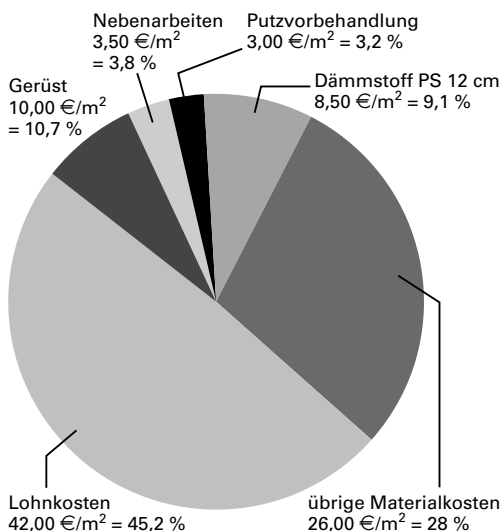
men und Frankfurt mit Polystyrol-Wärmedämmverbundsystem untersucht. Die gemessene Dämmplattenfeuchte lag 80% unter dem Wert, bei dem der Dämmstoff in der Norm als trocken eingestuft wird (bauphysikalische Feuchte). Fazit: Das Dämmsystem war nach 15 Jahren „trockener“ als „trocken“. Die Lebensdauer des Wärmedämmverbundsystems entspricht der Haltbarkeit des Außenputzes. Zur Pflege gehört praktisch nur der Putzanstrich in den üblichen Zeitabständen. Ausgeführte Dämmungen haben bereits mehr als 30 Jahre überdauert. Die Gewährleistung beträgt 5 Jahre, darüber hinaus kann ein Wartungsvertrag abgeschlossen werden.

Kosten des Wärmedämmverbundsystems

Die Kosten des Wärmedämmverbundsystems können je nach Dämmstoffdicke, Material und Objektgröße sehr unterschiedlich sein. Für eine Dämmung mit Polystyrolplatten ergeben sich näherungsweise für ein Einfamilienhaus folgende Orientierungswerte inklusive Außenputz - ohne Gerüstkosten (Stand Ende 2002):

- 10 cm Dämmstoff ca. 98 €/m²
- 12 cm Dämmstoff ca. 100 €/m²
- 15 cm Dämmstoff ca. 105 €/m²

Kostenbestandteile eines 12 cm dicken Wärmedämmverbundsystems einschließlich Gerüst



Summe 90-100 €/m² (100%)

Für ein Einfamilienhaus mit 130 m² Außenwandfläche liegen die Gesamtkosten bei ca. 13.000 €.

Interessant sind die zuwachsenden Kosten für die Dämmung bei einer ohnehin geplanten Fassadenrenovierung. Da Gerüst, Putzgrundierung, -ausbesserung oder Neuverputz ohnehin erforderlich werden, entfallen auf die Dämmung mit 12 cm Polystyrolplatten nur noch Zusatzkosten gegenüber einer reinen Instandsetzung von 35-45 € pro Quadratmeter.

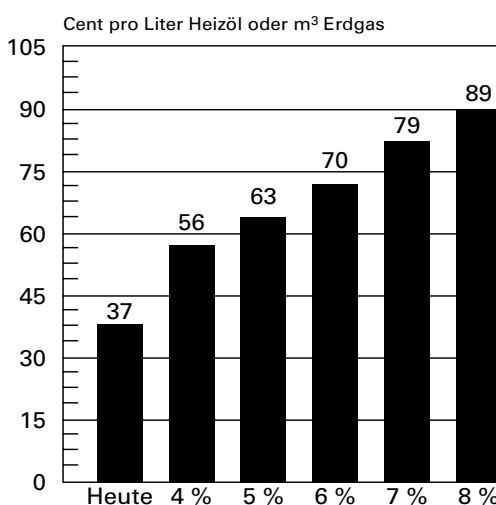
Wirtschaftlichkeit – Energieeinsparung ist mehr

Gegenüber reinen Instandhaltungsmaßnahmen am Gebäude weisen Energiesparmaßnahmen einen Vorteil auf: Unter günstigen Bedingungen fließt die Investition durch die Heizkostensparnis wieder zurück. In diesem Sinne „wirtschaftlich“ kann das Wärmedämmverbundsystem bei niedrigen Energiepreisen nur sein, wenn

- öffentliche Fördermittel zur Verfügung stehen oder
- lediglich Zusatzkosten im Rahmen der Instandsetzung der Außenwand anfallen

Bei einem Nutzungszeitraum des Wärmedämmverbundsystems von mind. 30 Jahren ist es nicht sinnvoll, die Wirtschaftlichkeit auf der Basis der heutigen Energiepreise zu beurteilen. In den meisten Fällen amortisieren sich die Kosten bei steigenden Preisen ab 35 Cent pro Liter Heizöl.

Energiepreis im Mittel der nächsten 25 Jahre – Energiepreissteigerungen von 4 - 8 % pro Jahr



Die Grafik zeigt die mittleren Energiepreise über 25 Jahre bei unterschiedlichen Preissteigerungsraten. Ein Preisniveau von über 55 Cent pro Liter Heizöl ist durchaus nicht unrealistisch.

Für die Ausführung des Wärmedämmverbundsystems auch bei niedrigen Energiepreisen sprechen eine Reihe von Gründen:

- Die Umweltbelastung erhält eine zunehmende Bedeutung
- Bei hohen Heizkosten besteht weniger finanzieller Spielraum für energiesparende Investitionen als heute
- Von Fall zu Fall sprechen auch die Erhöhung der Wohnbehaglichkeit, die Gebäudesubstanzerhaltung oder die dauerhafte Beseitigung von Bauschäden für das Wärmedämmverbundsystem
- Die Außenwanddämmung beschäftigt Arbeitnehmer im örtlichen Handwerk. Brennstoffimporte bedeuten hingegen Abfluß von Kaufkraft aus Städten und Gemeinden

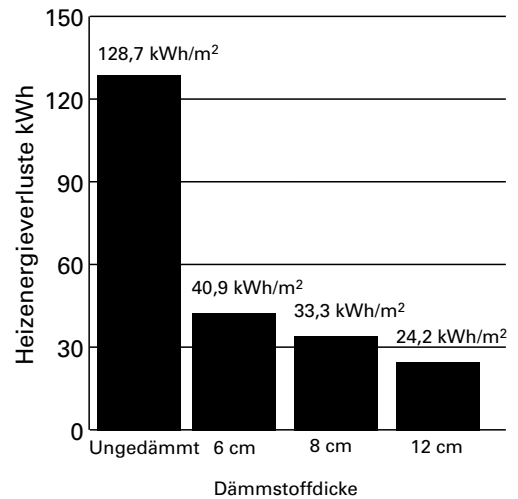
Allerdings muß mit sehr hohen Deponiekosten gerechnet werden, da es sich bei diesem System um ein Verbundsystem handelt. Die Industrie arbeitet an der Verbesserung verbundloser Systeme.

Die richtige Dämmstoffdicke

Die Dicke einer einmal angebrachten Dämmung läßt sich nachträglich nicht mehr verändern. Für deutlich höhere Dämmstoffdicken als die häufig üblichen 5-6 cm sprechen:

- Der lange Nutzungszeitraum von mehr als 30 Jahren
- Der geringe Anteil des Dämmstoffs an den Gesamtkosten (um 20 %) und seine absolute Bedeutung für die Einsparung
- Die geringen zuwachsenden Kosten pro cm Dämmschichtdicke: 1,50-1,80 €/m² (Polystyrol)
- Wirtschaftliche Gesamtkostenrechnungen zeigen, daß das Optimum z. Zt. bei 12-15 cm Dämmstoffdicke liegt und bei Berücksichtigung umweltorientierter Maßstäbe sogar 15-20 cm betragen könnte

Heizenergieverluste pro m² Wand und Jahr



Jahreswärmeverlust bei zunehmender Dämmstoffdicke für eine 24 cm dicke Außenwand (ungedämmt U-Wert = 1,43 W/m² K) pro Quadratmeter Wandfläche.

Wenn statt 5-6 cm Dämmstoffdicke 12 cm gewählt werden, so halbiert sich der restliche Wärmeverlust fast noch einmal. Ein weiterer Vorteil: auch in Ecken und Kanten wird es dann auf der Innenseite wärmer (Verminderung von Wärmebrücken).

Unsere Empfehlung:

Die Dämmstoffdicke sollte bei bestehenden Gebäuden 12 cm nicht unterschreiten, wenn dies bautechnisch zu realisieren ist. Bei Neubauten sind 15 cm die richtige Mindestdämmstoffdicke. Ziel sollte der Niedrigenergiehaus-Standard sein. Das Wärmedämmverbundsystem ist eine Investition für einen Zeitraum, in dem sich die Energiepreise deutlich erhöhen werden und Umweltvorsorge lebenswichtiger wird.

Transparente Wärmedämmung - keine Konkurrenz

Die Transparente Wärmedämmung (TWD) von Außenwänden ist keine Konkurrenz zum „herkömmlich“ mit Dämmstoffen ausgestatteten Bauteil. Es wäre falsch, heute untätig zu sein und auf in ferner Zukunft einsetzbare TWD-Materialien zu warten. Die Gründe:

- Auch mit TWD ausgestattete Gebäude weisen noch einen Heizenergiebedarf auf. Die nicht mit TWD abgedeckten Bauteile (Bodenplatte, Dächer, Nord-,

- Ost-, Westwände) müssen durch Dämmstoffe gut gegen Wärmeverluste geschützt sein, um den Wärmebedarf so gering wie möglich zu halten.
- Der so reduzierte Wärmebedarf kann nur teilweise durch die Solarüberschüsse von TWD-Systemen gedeckt werden.
 - Im Gebäudebestand kommt TWD oftmals nicht in Frage, zum Beispiel wegen unveränderbaren Verschattungsverhältnissen, Rissegefährdung der Außenwände, Gefahr von Beschädigungen, Brandschutz, etc.
 - TWD ist nur zu vergleichsweise hohen Kosten verfügbar. Mit heute: 500-650 €/m² ist TWD acht bis zehn mal teurer als das Wärmedämmverbundsystem. Bereits die Schwankungsbreite der heute für TWD angegebenen Kosten liegt höher, als die Gesamtkosten eines Wärmedämmverbundsystems: 90 bis 105 €/m².
 - Der Vergleich zwischen „konventionell“ und mit TWD nachträglich gedämmten baugleichen Wohngebäuden zeigt keine Verbrauchsunterschiede. TWD ist damit nicht effizienter als Dämmstoffe, aber sehr viel teurer.
 - Würde ein Teil dieser Mittel für die weitere Verbesserung konventioneller Dämmmaßnahmen eingesetzt, ließe sich i. d. R. mehr Heizenergie einsparen.
 - TWD weist einen weiteren Forschungsbedarf auf. Weiter notwendige Problemlösungen sind z. B. , Verschattungseinrichtungen, Wasserdampfdiffusion, Rißbildung im Mauerwerk durch Aufheizung (Altbau), wärmebrückenfreie Tragkonstruktion, Brandschutz.
 - Der vorhandene Putz muß tragfähig sein, Teilausbesserungen sind möglich. Für wenig tragfähigen Untergrund gibt es besondere Befestigungssysteme.
 - Dämmstoffplatten müssen dicht gestoßen werden.
 - Die Verarbeitung ist nicht unter + 5° C möglich.
 - Die Regenfallrohre müssen vorverlegt, in Einzelfällen auch der Dachüberstand verbreitert werden.
 - Dämmung nachträglich nicht mehr durchbohren (Hausnummern).
 - Wärmebrücken vermeiden: Auch die Fensterlaibungen und soweit möglich den Kellersockel dämmen.
 - Neue Alu-Fensterbänke sind mit Mineralwolle oder einer Anti-Dröhnplatte zu unterlegen (Regentropfen!)
 - Wand-Dehnungsfugen werden in der Dämmung nachgebildet.
 - Die Ausführung bringt nur geringe Belastungen für die Bewohner mit sich.
 - Südräume bleiben auch im Sommer länger kühl, weil sich die Außenwände nicht mehr unangenehm aufheizen.
 - Wahlweise können auch Ornamente oder schmückende Anstriche auf dem Verputz angebracht werden.
 - Bei Wohnhäusern mit leichteren Wandaufbauten an stark befahrenen Hauptverkehrsstraßen (Lärmpegelbereich V-VII) läßt sich durch Mineralwolleplatten mit 20 mm Mineralputz der Schallschutz leicht verbessern.
 - Sanierungsbedürftige Fenster und Außentüren vor der Ausführung des Wärmedämmverbundsystems erneuern.

Wissenswertes

- Werden Fenster oder Dächer Jahre vor der Außenwand saniert, ist es sinnvoll die spätere Dämmschichtdicke der Außenwand bei folgenden Bauteilen zu berücksichtigen: Dachüberstand (Giebelseiten) - Überstand der Fensterbank - die Fenster-Blendrahmenbreite sollte 3 cm Laibungsdämmung ermöglichen.
- Statt einer konventionellen Betonsanierung von Außenwand-Wetterschalen (z. B. Plattenbauweise) beseitigt ein Wärmedämmverbundsystem eine der wesentlichen Ursachen für die Bewehrungskorrosion: Feuchtigkeit im Wandquerschnitt.
- Die Dämmung reduziert den Wärmebedarf des Gebäudes. Deshalb die Kesselleistung verringern oder Heizkesselerneuerung und Dämmmaßnahme gemeinsam durchführen.

Genehmigungspflicht und Denkmalschutz

Das Wärmedämmverbundsystem ist in der Regel keine genehmigungspflichtige Maßnahme. Die schleswig-holsteinische Landesbauordnung hat in Paragraph 6 Abs. 14 die Überschreitung von Abstandflächen geregelt: „Geringere als die aus den Absätzen 1-13 sich ergebenden Tiefen der Abstandflächen können zugelassen werden 2. für Baumaßnahmen an Außenwänden und Dächern vorhandener Gebäuden, wie Verkleidung oder Verblendung,...“

Für Wohngebäude geringer Höhe mit nicht mehr als zwei Wohnungen sind anstelle von Brandwänden feuerbeständige Wände aus brennbaren Baustoffen zulässig.

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 nebenstehenden abgebildeten Wohnhaus, bietet eine hohe Übereinstimmung mit den Zielen des Denkmalschutzes:

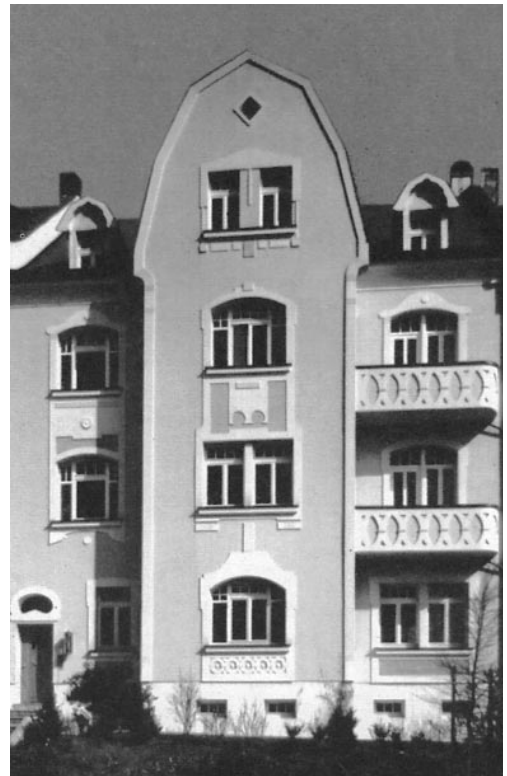
- das ursprüngliche Aussehen wird wiederhergestellt
- die Holzbalkendecke ist vor Feuchteschäden geschützt (Tauwasser an den eingemauerten Balkenköpfen bei ungedämmten Wänden)
- die Energieeinsparung entlastet die Umwelt von aggressiven Luftschadstoffen (Zerstörung von Denkmälern, Fassaden)

Der U-Wert $W/m^2 K$

Der U-Wert ist das Maß für den Wärmestrom, der einen Bauteil von der warmen zur kalten Seite durchfließt. Er sagt aus, wieviel Watt (W) pro Grad Temperaturunterschied zwischen innen und außen ($K = \text{Kelvin}$) durch einen Quadratmeter (m^2) Bauteilfläche verloren gehen. Je kleiner der Wert, desto geringer ist der Wärmehdurchgang.

Überschlägig gilt:

$U\text{-Wert} \times 8,4 = \text{Energieverlust in Liter Heizöl oder } m^3 \text{ Erdgas pro Jahr und } m^2 \text{ Bauteil}$



Dieses denkmalgeschützte Gebäude wurde mit einem Wärmedämmverbundsystem gedämmt. Altverputz und Profilierungen waren schwer geschädigt. Die Profilierungen wurden auf dem Dämmstoff wiederhergestellt. Einige Hersteller bieten hierzu Formteile an.

Die Energieeinsparung in Ihrem Fall...

... finden Sie in diesem Merkblatt genauso wenig wie Richtwerte. Zu vielfältig sind die möglichen Wandaufbauten und -größen, Fensterflächenanteile und Heizungsarten, die für die Einsparquote eine Rolle spielen. Wenn Sie für Ihr eigenes Wohnhaus Näheres wissen wollen, wenden Sie sich bitte an Ihre Energieberatung. Auch die Energieberatung der Verbraucherzentrale oder ein beratendes Ingenieur- bzw. Architekturbüro helfen Ihnen weiter.

Kiel-Mettenhof, Seelandweg 1995



sog. „Festschießen“ der Dämmplatten an den viergeschossigen Gebäuden der 70er Jahre



Kiel, Grünes Herz

Die Siedlung aus den 50er Jahren wurde zwischen 1987 und 1991 saniert. Die Häuser wurden mit einem 6 cm Wärmedämmverbundsystem verkleidet. Außer der sorgfältigen, fachgerechten Ausführung sind auch gute Detaillösungen vonnöten (z. B. die Abdeckung der Ortsgänge durch eine Blecheinfassung).

Förderung: Nachträgliche energetische Verbesserungen an Wohngebäuden können von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) gefördert werden (z.B. CO₂-Gebäude-sanierungsprogramm). Informieren Sie sich z.B. im Internet: www.kfw.de

Energiesparberatung – Fachleute in Ihrer Nähe

Architekten & Ingenieure

Architekten- und Ingenieurkammer
Schleswig-Holstein, Kiel
Telefon: 0431/57065-0
www.aik-sh.de

Gebäudeenergieberater

Verband Norddeutscher
Gebäudeenergieberater e.V., Lübeck
Telefon: 0451/692470
www.VNGE.de

Schornsteinfeger

Landesinnungsverband
Schleswig-Holstein, Neumünster
Telefon: 04321/70990
www.liv-sh.de

Verbraucherzentrale

Verbraucherzentrale Kiel
Telefon: 0431/59099-0
www.Verbraucherzentrale-SH.de

Energiesparberatung vor Ort

Bundesamt für Wirtschaft, Eschborn/ Ts.
Telefon: 06196/404-0
www.rkw.de/6_online.html

Druck: 3/01

Für den Gesamthalt verantwortlich und zu beziehen durch:
Die Programmleitung des Impulsprogramms

Dipl.-Ing. Jörg Wortmann
Investitionsbank Schleswig-Holstein Energieagentur, Kiel
Tel.: 0431/900 - 36 58, E-Mail: joerg.wortmann@ibank-sh.de

Dipl.-Ing. Dieter Selk
Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., Kiel
Tel.: 0431/663 69 - 0, E-Mail: arge-zeitgem-bauen@t-online.de

Projektförderung:
Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein und
Energienstiftung Schleswig-Holstein

Mit freundlicher Genehmigung:
Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten
Institut Wohnen und Umwelt

Hotline: 01805/11 99 10 24 Pfennig/Minute **www.impulsprogramm-sh.de**