



Wärmedämmung von Außenwänden mit dem Wärmedämmverbund- system (Thermohaut)

**Wissenswertes über die Außenwand-
dämmung bei Alt- und Neubauten**



HESSISCHES MINISTERIUM
FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN



Institut
Wohnen und Umwelt



Energiebewußt in Hessen

Wärmeschutz der Aussenwände verbessern

Mehr als 85 % der über 1,1 Millionen Wohngebäude in Hessen weisen einen unzureichenden, weit hinter den heutigen technischen Möglichkeiten zurückbleibenden Wärmeschutz der Außenwände auf. Das Titelfoto verdeutlicht die Wärmeverluste von dickem aber stark wärmeleitenden Vollziegelmauerwerk (rechtes Gebäude, rot/gelb - Farbtöne = hohe Oberflächentemperatur). Aber auch die dünnwandigen Nachkriegsbauten (24 cm), verputzte Hochlochziegel oder Kalksandsteinwände, dünne Fachwerkwände und viele andere Konstruktionen mit typischen Wärmebrücken im Bereich der Deckenaufleger, Heizkörpernischen und Fensterstürze zeigen: Wärmedämmung wurde bis zur Energiepreiskrise von 1974 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 Raumecken.

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 Außenwanddämmung stehen verschiedene Systeme zur Verfügung:

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

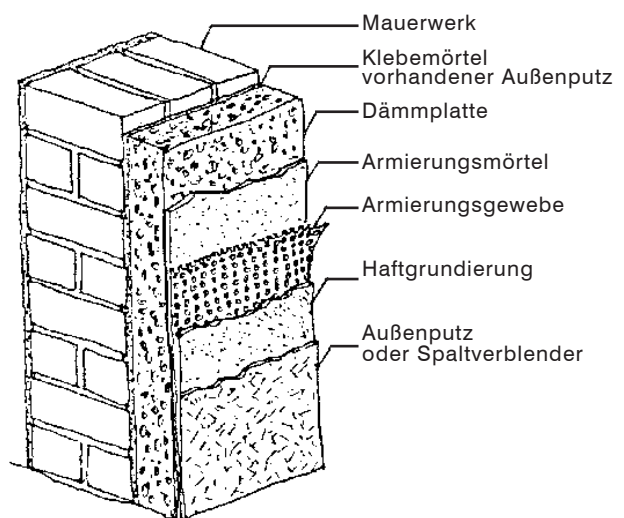
Das Wärmedämmverbundsystem (Thermohaut)

Das Wärmedämmverbundsystem wird 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 und je nach Untergrund auch gedübelt werden. Auf die Dämmschicht wird in den Armierungsmörtel ein Armierungsgewebe eingebettet, das Dehnungsspannungen aufnimmt und die Grundlage für die Außenbeschichtung bietet. Sie kann aus Kunststoffputz, Kalk-Zementputz oder bei stärkeren Beanspruchungen 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 kann nur vom Fachbetrieb (Maler, Putzer, Baufirmen) vorgenommen werden. Zum Selbstbau ist daher nicht zu raten.

Aufbau der Thermohaut



Dämmverfahren für Altbauten...

Die Mehrzahl des Gebäudebestands kann durch die Dämmung mit einer Thermohaut 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 die Thermohaut ungeeignet.

Fassadenrenovierung - Ein richtiger Zeitpunkt für die Dämmung

Die Ausführung einer Thermohaut lässt sich optimal mit ohnehin anstehenden Instandsetzungsmaßnahmen an jeder Fassade verbinden:

- Putzerneuerung
- Sanierung von Betonwetterschalen (Plattebauweise)
- Betonsanierung
- Rissanierung in der Fassade

In diesen Fällen entstehen ohnehin Kosten für Baustelleneinrichtung, Verputz, Gerüst und evtl. Betonsanierungsarbeiten, 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 (7,50-20 Euro/m²) oder auf einige Arbeitsschritte bei der Betonsanierung (25-75 Euro/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 die Thermohaut 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 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 W/(m²K). 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 (röte/gelbe Farbtöne). Eine nachträgliche Wärmedämmung verbessert den U-Wert auf unter 0,3 W/(m²K). Den Erfolg sieht man im Titelfoto am linken, gedämmten Giebel, der deutlich kühler ist (Grünfarbtöne).

*Hinweis:

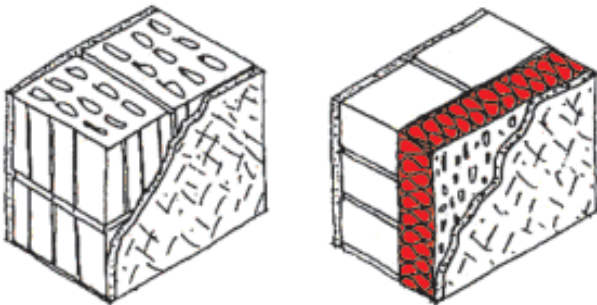
Im Rahmen europäischer Regelungen wird in Zukunft die Bezeichnung k-Wert für den Wärmedurchgangskoeffizienten durch U-Wert ersetzt.



Diese Wohnhäuser wurden 1987 mit einer 8 cm starken Thermohaut und einer Kellerdeckendämmung ausgestattet. Die Energieeinsparung betrug in der ersten Heizperiode 47 %. Die Hessische Landesregierung empfiehlt mittlerweile eine ca. 12 cm starke Dämmschicht für bestehende Gebäude.

...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. Gedämmte Außenwände im Neubau sind jedoch noch die Ausnahme. Die stattdessen häufig gewählten verputzten Leichtmauerwände erzielen U-Werte um $0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Mit gedämmten Wänden ließen sich ohne großen finanziellen Mehraufwand doppelt so gute Werte um $0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ erreichen. Betrachtet man die Gesamtkosten der Wand (Wandbaukosten plus Heizkosten) über eine Nutzungsdauer von 20 Jahren, ist die gedämmte Außenwand eindeutig auch finanziell am günstigsten.



Die Baupraxis:

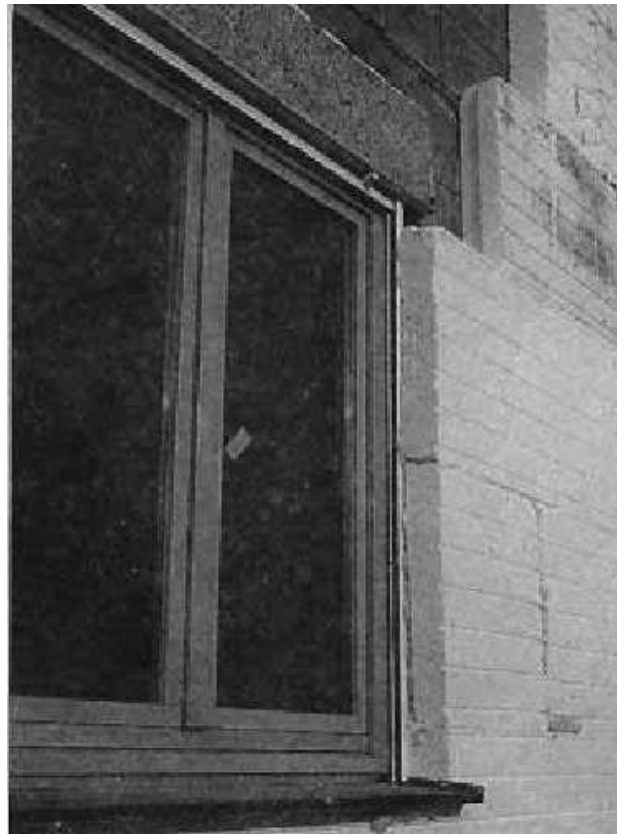
Die heute noch übliche Konstruktion mit einem 30 oder 36,5 er Leichtbaustein bringt $U=0,4 - 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Der Wärmeverlust pro Quadratmeter Wandfläche entspricht 3,5 bis 4,5 Liter Heizöl pro Jahr.

Die Empfehlung:

Die Konstruktion mit einem 24 er Hochlochziegel oder 17,5 er KSV-Mauerwerk und 16 cm Thermohaut bringt $U=0,2 - 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Der Wärmeverlust pro Quadratmeter Wandfläche entspricht 1,7 bis 2,2 Liter Heizöl pro Jahr.

Die Empfehlung für den Neubau - Niedrigenergiebauweise:

Kombination eines billigen, schweren Wandbaustoffes (24 oder 17,5 cm stark, z. B. Ziegel oder Kalksandstein), der statisch hoch belastbar, gut wärmespeichernd und schalldämmend ist, mit einer Thermohaut von mindestens 15 cm Dicke. Die Dämmung sollte als Perimeterdämmung (8 cm wasserabweisende Platten) auch über den Sockel und die Kelleraußenwände fortgeführt werden.



Die Thermohaut ist bei hessischen Niedrigenergiehäusern eine häufig gewählte Lösung. Bei diesem Wohnhaus in Dietzenbach wird die Dämmung 15 cm stark 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)
Holzwoleleichtbauplatten	(WLG 090) (B 1)
Schaumglas-Platten	(WLG 045-050) (A 1)
Polyurethanplatten	(WLG 030) (B 1)
Mehrschichtplatten	(WLG 045) (B1)

(WLG = Wärmeleitfähigkeitsgruppe in $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ nach DIN 4108)

Im Wohnungsbau werden bisher vor allem die kostengünstigen Polystyrol-Platten, in vielen Fällen auch die etwas teureren Mineralfaserplatten (Brand-, Lärmschutz) eingesetzt. Die anderen Materialien werden nur in Sonderfällen gewählt.

Anforderungen an den Brandschutz

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. Hess. Bauordnung).



Dieses Niedrigenergiehaus im nordhessischen Schrecksbach verbraucht bei 168 m² Wohnfläche nur 1200 - Liter Heizöl pro Jahr. Eine 15 cm Starke Thermohaut gehört, u.a. zum Wärmeschutz des Gebäudes.

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.

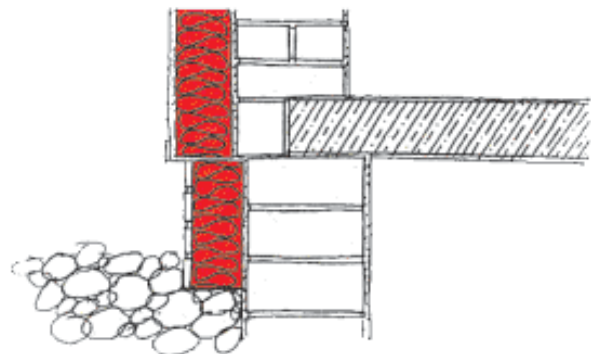
Außen gedämmte Wände sind tauwasserfrei

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 Dampfbremse (z. B. PE-Folie) 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

Wärmebrücken verringern

Durch die äußere Wärmedämmung werden vorhandene 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 der Thermohaut bereits auf Höhe der Kellerdecke, bleibt die Decke als auskühlende Wärmebrücke erhalten. Eine bessere Ausführung sieht so aus :



Der Dämmstoff ist noch 50 cm über die Kellerdecke heruntergezogen. Auch ein eventuell vorhandener Sockelversprung kann mit einer dünneren Dämmplatte nachgeformt und eine Riemchenverblendung, im Sockelbereich hergestellt werden. Nur bei vorspringenden Natursteinsokkeln 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

Die Dämmung verbessert die Nutzung des Wärmespeichervermögens der Außenwände und des gesamten Gebäudes:

- Wärme fließt immer zur kalten Seite ab. Die an den wenigen sonnigen Tagen der Heizperiode (nur in 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 einer 6 cm starken Thermohaut gedämmt. Da es die einzige Maßnahme war, ist der Effekt eindeutig zuzuordnen: 960 Liter Heizöleinsparung in der folgenden (kälteren) Heizperiode. Heute ist die doppelte Dämmstoffstärke zu empfehlen.



Diese gekachelte Krankenhausfassade ist um ein mehrfaches wasserdampfdurchlässiger als die Thermohaut.

„Atmende“ Außenwände - „Dichte“ Außenwand

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.

- Bei winterlichen Temperaturen werden durch die Außenwand von Räumen höchstens 1-2 % der Feuchtigkeitsmenge abtransportiert, die durch Lüftung abgeführt wird.
- 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.

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. Polystyrol-Platten sind nicht dampfbremsender als Holz. Äußere Riemchen-, Spaltverblender- oder Keramikverkleidungen sind um ein Mehrfaches „dichter“ als die Thermohaut. 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

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 einer Thermohaut addiert sich eine beträchtliche Umweltentlastung. Bei der Anbringung von Mineralfaserdämmstoffen sollten jedoch die Verarbeitungsempfehlungen der Berufsgenossenschaften sowie der Bundesanstalt für Arbeitsschutz beachtet werden, da Mineralfasern unter dem Verdacht stehen, krebsauslösend zu sein.



Bei diesem Mehrfamilienhaus in Konstanz werden die Außenecken als Maßnahme gegen Schimmelschäden in den Wohnungen gedämmt (1989). Die Innentemperatur in den Raumkanten wird hierdurch um 5°C angehoben.

Wohngesundheit können beseitigt werden. Bei dem abgebildeten Mehrfamilienhaus traten Schimmelschäden in den Wandecken der Schlafzimmer auf. Die Wohnungsbaugesellschaft dämmt hier nur die Außenecken und beseitigt damit den Schimmelpilz mit gutem Erfolg: Die Innenoberflächentemperatur in den Wandecken wird angehoben. In den wärmeren Ecken kommt es nicht mehr zu Tauwasserniederschlag. Ohne Feuchte kann Schimmel nicht mehr wachsen.

Energie- und Umweltbilanz positiv

Betrachtet man auch die bei der Herstellung der Dämmung anfallenden Emissionen im Abgleich mit den jährlich ersparten Mengen aus der Heizung, so werden oft bereits im ersten Jahr der angebrachten Dämmung mehr Emissionen eingespart, als bei der Herstellung der Thermohaut auftraten.

Dämmstoffe weisen einen vergleichsweise geringen Energieinhalt auf: In der Regel stecken Zweidrittel des gesamten Energieaufwandes für den Bau eines massiven Wohnhauses im Beton und dem Baustahl, sowie den massiven Außen- und Innenwänden. Betrachtet man die Primärenergiebilanz über eine Lebensdauer von (nur) 25 Jahren erspart ein Quadratmeter Thermohaut aus Polystyrol der Umwelt 20 bis 30 mal mehr Energie, als zu ihrer Herstellung aufgewendet wurde. Für Mineralfaserdämmstoff sind die Verhältnisse noch günstiger.

Lebensdauer der Thermohaut

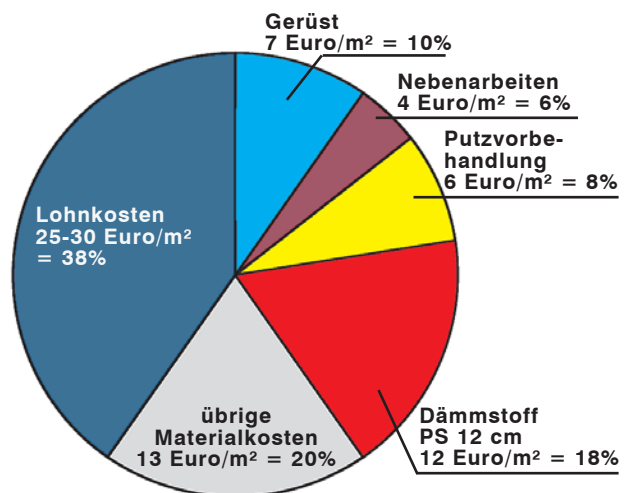
Bundesweite Untersuchungen des Fraunhofer Instituts für Bauphysik und des Instituts für Bautechnik, Hannover haben für die Dauerhaftigkeit und Haltbarkeit der Thermohaut den Beweis erbracht. An wenigen der untersuchten Objekte wurden allenfalls geringe Schäden im Putzbereich vorgefunden, die vor allem 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 Bremen und Frankfurt mit Polystyrol-Thermohaut 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 der Thermohaut 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. Manche Firmen bieten bis zu 10 Jahren Gewährleistung auf ihr System.

Kosten der Thermohaut

Die Kosten der Thermohaut können je nach Dämmstärke, Material und Objektgröße sehr unterschiedlich sein. Für eine Dämmung mit Polystyrol-Platten ergeben sich näherungsweise für ein Einfamilienhaus folgende Orientierungswerte inklusive Außenputz:

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| • 6 cm Dämmstoff | ca. 60 Euro/m ² |
| • 8 cm Dämmstoff | ca. 63 Euro/m ² |
| • 10 cm Dämmstoff | ca. 66 Euro/m ² |
| • 12 cm Dämmstoff | ca. 69 Euro/m ² |
| • 15 cm Dämmstoff | ca. 73 Euro/m ² |

Kostenbestandteile einer 12 cm dicken Thermohaut



Summe: 67 - 72 Euro/m²

Die Preisangaben sind als grobe Richtwerte zu verstehen.

Für ein Einfamilienhaus mit 130 m² Außenwandfläche liegen die Gesamtkosten bei ca. 8.500 bis 10.000 Euro. Interessant sind die zunehmenden 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 Polystyrol-Platten nur noch Zusatzkosten von 30 bis 50 Euro pro Quadratmeter. Kann durch die Thermohaut auf das Abschlagen des Altverputzes verzichtet werden, reduzieren sich die Zusatzkosten weiter auf 20 bis 35 Euro/m².

Wirtschaftlichkeit-

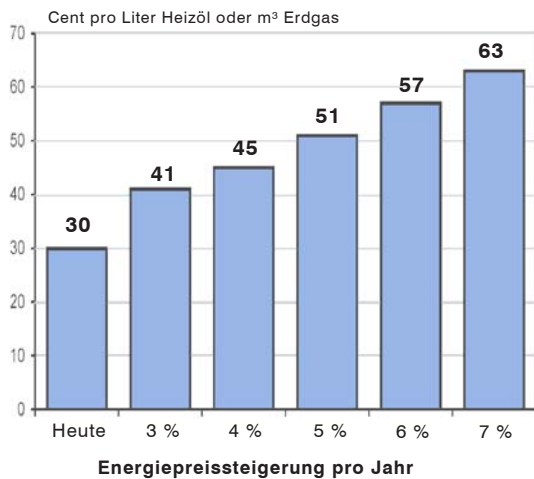
Energieeinsparung ist mehr...

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

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

Bei einem Nutzungszeitraum der Thermohaut von mind. 25 Jahren ist es nicht sinnvoll, die Wirtschaftlichkeit auf der Basis der heutigen Energiepreise zu beurteilen. In den meisten Fällen amortisieren sich die Kosten bei Energiepreisen ab ca. 40 Cent pro Liter Heizöl. Dieses Preisniveau wurde im Jahr 2000 schon einmal erreicht und wird mit hoher Wahrscheinlichkeit zukünftig weitaus höher liegen.

Energiepreis im Mittel der nächsten 25 Jahre Energiepreissteigerungen von 3-7% 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.

Das fordert die Energieeinsparverordnung

Wenn an einem bestehenden Gebäude die Außenwände von beheizten Räumen ersetzt, erstmalig eingebaut oder auf der Außenseite erneuert werden, muss der Wärmedurchgangskoeffizient der Außenwand nach der Maßnahme mindestens $U = 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ aufweisen. Diese Anforderung wird von einem WDVS mit 8 cm Dämmstoffdicke (WLG 035) in der Regel erfüllt (U-Wert der ungedämmten Außenwand ca. $1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$).

Der U-Wert

Der U-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 ($K = \text{Kelvin}$) durch einen Quadratmeter Bauteilfläche verloren gehen.

Überschlägig gilt:

Energieverlust in Kilowattstunde (kWh) pro Jahr und m^2 Bauteil

$$\text{U-Wert} \times 84 =$$

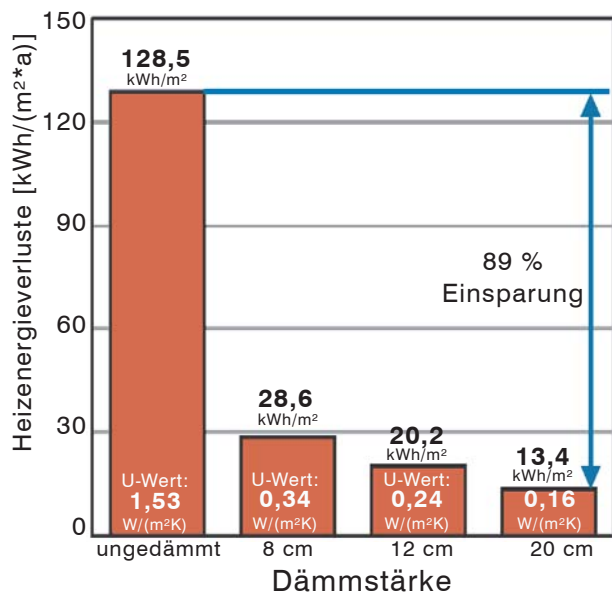
Ein Liter Öl oder ein m^3 Gas hat den Energieinhalt von ca. 10 kWh.

Die richtige Dämmstoffstärke

Die Stärke einer einmal angebrachten Dämmung lässt sich nachträglich nicht mehr verändern. Für deutlich höhere Dämmstoffdicken als die häufig verwendeten 8 cm sprechen:

- Der lange Nutzungszeitraum von mehr als 25 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: 1,10 bis 1,50 Euro/ m^2 (Polystyrol)
- Wirtschaftliche Gesamtkostenrechnungen zeigen, dass das Optimum z. Zt. bei 12 bis 15 cm Dämmstoffstärke liegt und bei Berücksichtigung umweltorientierter Maßstäbe sogar 15 bis 20 cm betragen könnte.

Heizenergieverluste pro m^2 Wand und Jahr



Jahreswärmeverlust bei zunehmender Dämmstoffdicke (WLG 035) für eine 24 cm dicke Außenwand pro Quadratmeter Wandfläche.

Wenn statt der durch die EnEV geforderten 8 cm Dämmstoffstärke 20 cm gewählt werden, reduziert sich der verbleibende Wärmeverlust noch einmal um mehr als die Hälfte. Ein weiterer Vorteil: auch in Ecken und Kanten wird es dann auf der Innenseite wärmer.

Unsere Empfehlung:

Die Dämmstoffstärke sollte bei bestehenden Gebäuden 12 cm nicht unterschreiten, wenn dies bautechnisch zu realisieren ist. Bei Neubauten sind 15 cm die richtige Mindestdämmstoffstärke. Die Thermohaut ist eine Investition für einen Zeitraum, in dem sich die Energiepreise deutlich erhöhen werden und Umweltvorsorge lebenswichtig wird.

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 eine Thermohaut 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.
- Der vorhandene Putz muss tragfähig sein, Teilausbesserungen sind möglich. Für wenig tragfähigen Untergrund gibt es besondere Befestigungssysteme.
- 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 Kellersokkel dämmen.
- Neue Alu-Fensterbänke sind mit Mineralwolle oder einer Anti-Dröhnplatte zu unterlegen (Regentropfen!).
- Wand-Dehnungsfugen werden in der Dämmung nachgebildet.
- Die Ausführung eines WDVS 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 sollten vor der Ausführung der Thermohaut erneuert werden.

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 bis 600 Euro/m² ist TWD acht bis zehn mal teurer als die Thermohaut. Bereits die Schwankungsbreite der heute für TWD angegebenen Kosten liegt höher, als die Gesamtkosten eines Wärmedämmverbundsystems.
- 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.

Genehmigungspflicht und Denkmalschutz

Die Thermohaut ist in der Regel keine genehmigungspflichtige Maßnahme. Die Hessische Bauordnung regelt in Paragraph 6 Abs. 6 die Überschreitung von Abstandsflächen: „An bestehenden Gebäuden nachträglich angebrachte Außenwandverkleidungen, die dem Wärmeschutz und der Energieeinsparung dienen, können in dem hierfür benötigten Umfang in die Tiefe der Abstandsflächen hineinragen.“

Nach § 30 Abs. 11 der Hessischen Bauordnung können bestehende Brandwände auf oder an Nachbargrenzen aus Gründen des Wärmeschutzes neuerdings mit nichtbrennbaren Baustoffen (A2) bis zu 15 cm Dicke verkleidet werden.

Steht das Gebäude unter Denkmalschutz, ist eine Genehmigung der Bauaufsichtsbehörde einzuholen bzw. eine Abstimmung mit dem Denkmalschutz herbeizuführen. Nicht in allen Fällen verändert die Thermohaut die Fassadenansicht denkmalgeschützter Gebäude.

Eine gedämmte Ausführung, wie bei dem unten 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)



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.

Fördermittel

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

1. CO₂-Minderungsprogramm:

Förderung wird gewährt, sofern die Verbesserung des Wärmeschutzes einzelner Bauteile der Gebäudehülle die von der Energieeinsparverordnung festgelegten Mindest-U-Werte erreicht. Für die Sanierung einer bestehenden Außenwand mit einem Wärmedämmverbundsystem beträgt dieser 0,35 W/(m²K)

2. CO₂-Gebäudesanierungs-Programm:

Mit verbesserten Zinskonditionen werden Maßnahmenpakete gefördert, die einen Einspareffekt von mindestens 40 kg CO₂ pro Quadratmeter Wohnfläche und Jahr erreichen. Das Kreditvolumen ist hierbei auf 250 Euro je Quadratmeter Wohnfläche begrenzt. Gefördert werden folgende Maßnahmenpakete:

- Maßnahmenpaket 1:
Erneuerung der Heizung + Wärmedämmung des Daches und der Außenwände
- Maßnahmenpaket 2:
Erneuerung der Heizung + Wärmedämmung des Daches und der Kellerdecke oder erdbetriebener Außenbauteile von beheizten Räume + Erneuerung der Fenster
- Maßnahmenpaket 3:
Erneuerung der Heizung + Umstellung des Heizenergieträgers+ Erneuerung der Fenster
- Maßnahmenpaket 4:
Kombinationen außerhalb der Pakete 1 bis 3, mit denen die erforderliche CO₂-Einsparung erzielt wird. Die Einsparung muss vorab durch einen Bauvorlageberechtigten oder für den Gebäudebereich zugelassenen Energieberater nachgewiesen werden.
Als abweichende Maßnahmen kommen u.a. mechanisch betriebene Lüftungsanlagen, Erdwärmetauscher, transparente Wärmedämmung, Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, etc. in Betracht.

Für alle Maßnahmen sind technische Mindestanforderungen und die Vorgaben der Energieeinsparverordnung einzuhalten.

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.

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 ein Architektur-, beratendes Ingenieurbüro oder eine Energieberatungsstelle in Ihrer Nähe.



Eine Thermohaut bewährt sich auch bei starken Beanspruchungen der Oberfläche: dieses Gebäude in Darmstadt wurde 1980 mit einer robusten Riemchenverkleidung auf Polystyrol-Platten versehen. Sie ist bis heute schadensfrei, obwohl der Gehweg unmittelbar daneben verläuft.



Diese mit 16 cm Polystyrol auf 17,5 cm Kalksandstein gut gedämmte Außenwand eines Reihenhauses im südhessischen Niederrhausen war nur 8 Euro/m² teurer als eine Wand nach Wärmeschutzverordnung 95 (Mehrkosten der gesamten Außenwand 1.425 Euro). Sie „rechnet sich“ ökologisch und ökonomisch. Denn: wer neu baut, errichtet sein Gebäude für einen Zeitraum von 50 bis 80 Jahren, in dem die auf Seite 9 dargestellten Energiepreise Realität werden.

Impressum:

Herausgeber: Hessisches Ministerium für Umwelt,
Landwirtschaft und Forsten
Referat Öffentlichkeitsarbeit
Postfach 3109, 65021 Wiesbaden
wiss. Betreuung: IWU, Institut Wohnen und Umwelt,
Annastraße 15, 64285 Darmstadt
Fotos u. Skizzen: Kröning, Eicke-Hennig, Coffirmit
Titelfoto: Diplomarbeit „Zellulosefasern als Wärmedämmung“
von G. Streule, O. Wältli, Dozenten: H. Preisig und H. Epple,
Technikum Winterthur, Abt. Architektur
Gestaltung: Harms & v. Ketelhodt
Austraße 7, 61440 Oberursel/Taunus
Ausgabe: 11/98 Überarbeitung: 04/2002
Nachdruck und Vervielfältigung auch auszugsweise nur mit
Genehmigung des Herausgebers
ISBN 3-89274-089-5