

Ist Wärmedämmung sinnvoll?

Das Wichtigste zur Wärmedämmung kurz erklärt



Vorwort

„Ist Wärmedämmung sinnvoll?“ – Was für eine Frage! Und warum wird sie vom Gesamtverband Dämmstoffindustrie gestellt? In der jüngsten Vergangenheit hat man den Sinn von Wärmedämmung wiederholt infrage gestellt. Kritisches Hinterfragen ist gut und wichtig, doch oftmals werden zur Darstellung eines Sachverhalts nicht immer alle verfügbaren Informationen genutzt. So entsteht zuweilen ein unvollständiges, nicht korrektes Bild.

In dieser Broschüre greifen wir deshalb wichtige Fragen rund um die Wärmedämmung im Gebäudebereich auf. Wir erklären technische Details und haben Zusammenhänge verständlich aufbereitet. Gerne stehen wir natürlich auch zu allen weiterführenden Fragen Rede und Antwort und informieren Sie anschaulich über Projekte. Sprechen Sie uns an!

Gesamtverband Dämmstoffindustrie GDI e.V.

Inhalt

Einleitung	
Komfort und Klimaschutz in einem	4
Energieeffizienz	
Mit weniger mehr erreichen.....	5
Einsatzmöglichkeiten	
Rundum wohlig warm	6
Kleiner physikalischer Exkurs	
Wie Wärmedämmung funktioniert	10
Energetische Sanierung	
Schritt für Schritt zur Wärmedämmung.....	11
Fahrplan zur energetischen Sanierung.....	14
Wirtschaftlichkeit	
Wärmedämmung zahlt sich aus	16
Wohlfühleffekt	
Behaglichkeit zu jeder Jahreszeit	19
Brandschutz	
Sicherheit hat höchste Priorität	22
Glossar	26

Einleitung

Komfort und Klimaschutz in einem

Eigentlich ist es ganz einfach: Eine Wärmedämmung der Gebäudehülle hält Wärme dort, wo sie hingehört: im Gebäude. Einmal angebracht, erfüllt sie ihre Funktion Tag für Tag, und das über viele Jahrzehnte.

Ein Gebäude zu dämmen, kostet zunächst natürlich Geld. Nach dem Anbringen aber fallen für die Wärmedämmung keine oder nur sehr geringe laufende Kosten an. Ganz im Gegensatz zur Heizung, die ständig mit Brennstoff versorgt und regelmäßig gewartet werden muss.

Wärmedämmung bedeutet einen erheblichen Komfortgewinn. Warme Oberflächen und eine überall im Raum gleichmäßige Temperatur sind nun einmal angenehmer als kühle Wände, feuchte Ecken und zugige Räume, ganz gleich ob es sich um ein privates Wohnhaus, ein Mehrfamilienhaus, ein öffentliches Gebäude oder eine gewerblich genutzte Immobilie handelt.

Mit deutlich weniger Energie denselben oder einen besseren WärmeKomfort zu erreichen, das geht nur mit Wärmedämmung. Und da Energie in den aller-

meisten Fällen immer noch aus fossilen Quellen stammt und ihre Erzeugung die Umwelt und das Weltklima belastet, ist ein drastisch reduzierter Energieverbrauch gut – für uns Menschen, für unsere Umwelt und für die Lebensgrundlagen auf unserem Planeten.



Gleichzeitig verschafft uns Wärmedämmung Freiräume: Architektonisch, weil wir gedämmte Gebäude ganz anders nutzen können als nicht gedämmte. Finanziell, weil Wärmedämmung uns von laufenden Energiekosten reduziert. Politisch, weil sie unsere Gesellschaft wirtschaftlich und politisch unabhängiger von Energieimporten macht.

Energieeffizienz


Mit weniger mehr erreichen

Häuser bieten Schutz, Geborgenheit und Komfort. Letzterer bestimmt wesentlich unseren Alltag, denn rund 90 Prozent unserer Zeit verbringen wir in geschlossenen Räumen. Komfort finden wir Menschen nur in einem vergleichsweise kleinen Klimabereich, nur dort fühlen wir uns wirklich wohl. Rasch ist es uns zu kalt oder zu warm, zu feucht oder zu trocken. Um eine angenehme Umgebung zum Wohnen, Arbeiten und Leben zu schaffen, beheizen wir unsere Häuser im Herbst, Winter und Frühjahr und kühlen sie gegebenenfalls im Sommer. Der Verbrauch von Energie ist also kein Selbstzweck.

Ungedämmte Häuser sind Energiefresser

Die Menge an Energie, die wir benötigen, um es in unseren Gebäuden im Winter warm und komfortabel und im Sommer angenehm kühl zu haben, ist nicht immer gleich groß: Ein älteres Gebäude mit fehlender oder schlechter Wärmedämmung braucht dafür erheblich mehr Heizenergie als ein sehr gut gedämmtes Gebäude (Abbildung 1). Andersherum wird es nach wenigen heißen Sommertagen im ungedämm-

ten Altbau schnell unangenehm warm. Die Hitze wird dann häufig mit Klimaanlage energieintensiv weggekühlt.

 **Abbildung 1:** Heizenergiebedarf verschiedener Gebäudetypen

Gebäudetyp	Heizenergiebedarf (in kWh/m ²)
Altbau	bis zu 240
Eigenheim	150
Neubau	70
<small>(nach Energieeinsparverordnung 2014)</small>	
Passivhaus	15

Ein hoher Energieverbrauch fürs Heizen und Kühlen bringt keinerlei Vorteile. Denn im besten Fall sind gedämmte und ungedämmte Räume gleich warm – nur dass im ungedämmten Gebäude ein Vielfaches an Energie aufgewendet werden muss. Das Verhältnis zwischen aufgewendeter Energie und – in diesem Fall – einem auf angenehme Werte tem-

perierten Raum nennt man Energieeffizienz. Diese ist dann besonders hoch, wenn man mit minimalem Aufwand, also minimalem Energieeinsatz, das gleiche Ergebnis erreicht, zum Beispiel eine Zimmertemperatur von 21 Grad. Jeder kennt das vom Auto: Ein Fahrzeug, das mit 5 Litern Treibstoff bei gleicher Geschwindigkeit eine Strecke von 100 Kilometern zurücklegt, ist effizienter als ein Auto, das auf derselben Strecke 12 Liter verbraucht.

Doppelter Spareffekt

Die Heiztemperatur kann in gedämmten Gebäuden sehr viel niedriger sein. Der Wärmeerzeuger muss das Heizwasser zum Beispiel nur auf 35 Grad Celsius statt

auf 50 bis 70 Grad Celsius erwärmen – Vorlauftemperatur heißt der Fachbegriff dafür. Niedrige Vorlauftemperaturen machen den Einsatz umweltfreundlicher Heiztechnologien oft erst möglich. Wärmepumpen, solare Heizungsunterstützung sowie Brennwerttechnik für Erdgas und Heizöl spielen erst bei einer gut gedämmten Gebäudehülle ihre Vorteile aus. Und der Wärmebedarf von exzellent gedämmten Passiv- und sehr guten Effizienzhäusern ist so niedrig, dass man auf ein klassisches Heizsystem sogar ganz verzichten kann. Wärmedämmung hat also einen doppelten Spareffekt: Sie reduziert den Wärmebedarf und ermöglicht den effektiven Einsatz umweltschonender Heizungstechnologien.

Einsatzmöglichkeiten

Rundum wohlig warm

Wärme entweicht über alle Bauteile der Gebäudehülle, von der Bodenplatte und dem Keller bis zum Dach. Ein Gebäude sollte deshalb nicht nur an den Außenwänden, sondern rundum gut gedämmt sein – das spart Energie und bietet den Nutzern einen hohen Komfort. Die Einsatzmöglichkeiten von Dämmstoffen an der Gebäudehülle sind sehr vielfältig –

Spezialisten für die passenden Lösungen sind die Dämmstoffhersteller, die in den Mitgliedsverbänden des GDI vertreten sind.

Bodenplatte

Bei neu gebauten Häusern – ob nun Passiv- oder Effizienzhaus – sollte die Bodenplatte zum Erdreich hin gedämmt

werden. Feuchtigkeitsunempfindliche und druckfeste Dämmstoffe kommen dabei zum Einsatz. Nachträglich lässt sich diese Dämmmöglichkeit kaum noch realisieren.

Kelleraußenwand

Gerade wenn der Keller zum Wohnen, Arbeiten oder als Hobbyraum genutzt werden soll, ist eine Dämmung der Kelleraußenwände ratsam. Sie sorgt dafür, dass bedeutend weniger Wärme entweicht und sich kein Schimmel bildet, wie man ihn an kalten Kelleraußenwänden oft beobachten kann. Bei feuchten Kellerwänden in Altbauten helfen eine neue Abdichtung und eine Perimeterdämmung: Die Kellerwand wird von außen freigelegt, abgedichtet und dann gedämmt. Die Abdichtung und Dämmung auf der Innenseite sind hier nicht zu empfehlen, weil sie das Problem der durchfeuchteten Wand nicht lösen.

Kellerdecke

Unbeheizte Keller haben ein großflächiges Wärmeleck: die Kellerdecke. Abhilfe schafft eine nachträgliche Dämmung der Kellerdecke. An der Unterseite der Kellerdecke werden Dämmplatten befestigt – eine ausreichende Höhe des Kellers vorausgesetzt.

Fußboden

Eine Fußbodendämmung auf der Rohdecke bringt gleich zwei Vorteile: Sie reduziert den Wärmeverlust und – bei entsprechendem Aufbau – auch den Trittschall in darunter liegenden Geschossen. Darauf wird der Trocken-Estrich (zum Beispiel Holzwerkstoff) oder der Nass-Estrich (zum Beispiel Beton) und darüber schließlich der Fußbodenbelag aufgebracht.

Außenwand

Zur Dämmung der Außenwand gibt es verschiedene Systeme. Möglich sind eine Dämmung von außen oder im zweischaligen Mauerwerk und eine Dämmung von innen.

Die häufigste Form der Außenwanddämmung ist ein Wärmedämmverbundsystem. Es besteht aus einer



Dämmschicht mit Befestigung (Kleber und/oder Dübel), einem schützenden Armierungsgewebe und Putzschichten, die auch farblich gestaltet werden können. Wärmedämmverbundsysteme werden nicht nur auf Massivwänden, sondern auch im Holzbau eingesetzt.

Insbesondere gewerblich genutzte Gebäude werden häufig mit einer sogenannten hinterlüfteten Vorhangsfassade gedämmt. Fassadenbekleidungen aus verschiedenen Materialien schützen die auf der Wand montierte Dämmschicht vor Wind und Wetter. Gleichzeitig gibt die Verkleidung dem Gebäude auch eine optische Note.

Bei zweischaligem Mauerwerk kann im Neubau eine Dämmschicht zwischen Trag- und Verblendmauerwerk eingebaut werden. Ist die Sanierung des Verblendmauerwerks nötig, lässt sich in diesem Zuge auch eine neue Wärmeschicht anbringen. Möglich ist es ebenfalls, in die Luftschicht eines doppelschaligen Mauerwerks nachträglich Dämmstoffe einzublasen – eine Methode, die bislang in Deutschland jedoch eher selten angewandt wird.

Im Holzbau bestehen die Außenwände fast vollständig aus Dämmung. Holzständer geben die nötige Statik. Eine

Bekleidung schützt das Gebäude außen vor dem Wetter, innen dient sie als Grundlage für die Raumgestaltung.

Ist eine Außendämmung nicht möglich, kommt die Innendämmung als flexibel einsetzbare Alternative infrage: Sie eignet sich zum Beispiel dann, wenn der Grenzabstand zum Nachbarn sehr klein ist, die Fassade nicht verändert werden darf oder nicht alle Räume gedämmt werden sollen. Die Dämmschicht wird von innen an der Wand angebracht, dabei sind wichtige bauphysikalische Zusammenhänge zu beachten. Mit einer Innendämmung lässt sich der Energieverbrauch auch einzelner Räume oder Wohnungen effektiv senken.

Oberste Geschossdecke

Der Dachraum wird nicht oder nur selten genutzt? Dann ist die Dämmung der obersten Geschossdecke eine einfache und kostengünstige Maßnahme mit hohem Sparpotenzial. Wenn der Raum zeitweise oder dauerhaft begehbar sein soll, bieten Dämmstoffhersteller Systeme in Kombination mit einer Deckschicht aus Holzwerkstoffen an. Die aktuelle Energieeinsparverordnung verpflichtet unter bestimmten Umständen zur Dämmung der obersten Geschossdecke, weil diese Maßnahme sehr wirtschaftlich ist.

Dach

Eine Dachdämmung schützt nicht nur vor hohen Heizkosten und kalten Dachzimmern, sondern auch vor brütender Sommerhitze. Auf, zwischen oder unter den Dachsparren verlegter Dämmstoff ist neben der Außenwanddämmung die

Dämmmaßnahme mit dem höchsten Einsparpotenzial. Auch Flachdächer werden mit entsprechenden Systemen zur Wärmebarriere. In beiden Fällen lohnt sich eine Dämmung besonders, wenn die Dachhaut im Zuge einer notwendigen Sanierung erneuert werden muss.



Kleiner physikalischer Exkurs

Wie Wärmedämmung funktioniert

Wärme fließt von einem Bereich hoher Temperatur in Richtung geringerer Temperatur, so besagt es der Zweite Hauptsatz der Thermodynamik. Deshalb wird der Kaffee in der Tasse kalt, wenn wir ihn eine Weile stehen lassen. Die Wärme geht dabei nicht verloren, sie verteilt sich nur gleichmäßig auf das Porzellan der Kaffeetasse und die Umgebungsluft.

Gute und schlechte Wärmeleiter

Bei Gebäuden fließt im Winter die Wärme vom beheizten Innenraum an die Außenluft oder das Erdreich. Wie gut die Wärme fließt, hängt von der Wärmeleitfähigkeit der Materialien ab, die sich zwischen den beiden unterschiedlichen Temperaturniveaus befinden. Stahl oder Beton haben eine hohe, Holz eine mittlere, Dämmstoffe eine niedrige Wärmeleitfähigkeit. Auch stehende Luft oder Edelgase, etwa Argon in Wärmeschutzglas, leiten Wärme schlecht.

Dämmung behindert Wärmeabfluss

Je schlechter ein Stoff die Wärme leitet und je dicker er ist, desto weniger Wärme fließt von der warmen zur kalten Seite. Gut gedämmte Bauteile vermindern die Wärmeverluste eines Gebäudes

bei niedrigen Außentemperaturen. Entsprechend weniger Energie ist nötig, um einen Raum zu erwärmen und auf dem gewünschten Temperaturniveau zu halten. Anstatt dem Raum oder dem Gebäude immer wieder neue Wärmeenergie zuzuführen, ist es also sinnvoller, den Wärmeabfluss zu minimieren.

Neben dem Wärmeabfluss durch die Gebäudehülle spielen die Lüftungswärmeverluste beim Austausch der Raumluft eine Rolle. Es gibt aber auch Wärmegewinne durch transparente Flächen. Sonnenlicht fällt durch Fenster ein und erwärmt das Innere des Gebäudes. Das Prinzip kennen wir aus Wintergärten oder Gewächshäusern. Nicht nur in hochgedämmten Passiv-, Effizienz- und Plusenergiehäusern trägt diese kostenlose Energie zu einem reduzierten Heizaufwand bei.

Massive Wände – wenig Wohnkomfort

Manchmal wird behauptet, dass die Wärmespeicherung in massiven Wänden zur Energieeinsparung führe. Der Einwand, dass dicke, massive Wände alter Häuser mehr Wärme speichern als schlanke, moderne Konstruktionen, ist



zwar korrekt. Allerdings kann selbst die dickste Wand die Sommerwärme nicht bis zum Winter speichern. Vielmehr findet ein Temperatenausgleich innerhalb weniger Stunden oder höchstens Tage statt. Die hohe Wärmespeicherkapazität verlangsamt zwar die Abkühlung der Wand, aber eben auch deren Erwärmung. Deshalb herrscht in Gebäuden mit sehr hoher Speichermasse – etwa in mittelalterlichen Burgen, in Bunkern oder Kellern – ein wenig komfortables Raumklima.

Für eine temperatenausgleichende Wirkung im Sommer (Wärmespeicherung tagsüber, Ablüften der Wärme über Nacht) ist die Speicherfähigkeit eines Bauteils auf seinen ersten Zentimetern zur Raumseite hin entscheidend. Eine dicke mineralische Putzschicht oder eine Betondecke beispielsweise nimmt viel Wärme auf und gibt sie in der Nacht wieder an die abzulüftende Raumluft ab. Eine außen liegende Wärmedämmung verhindert diesen Effekt nicht. Trotzdem senkt sie den Wärmedurchgang durch das Bauteil um bis zu 90 Prozent.

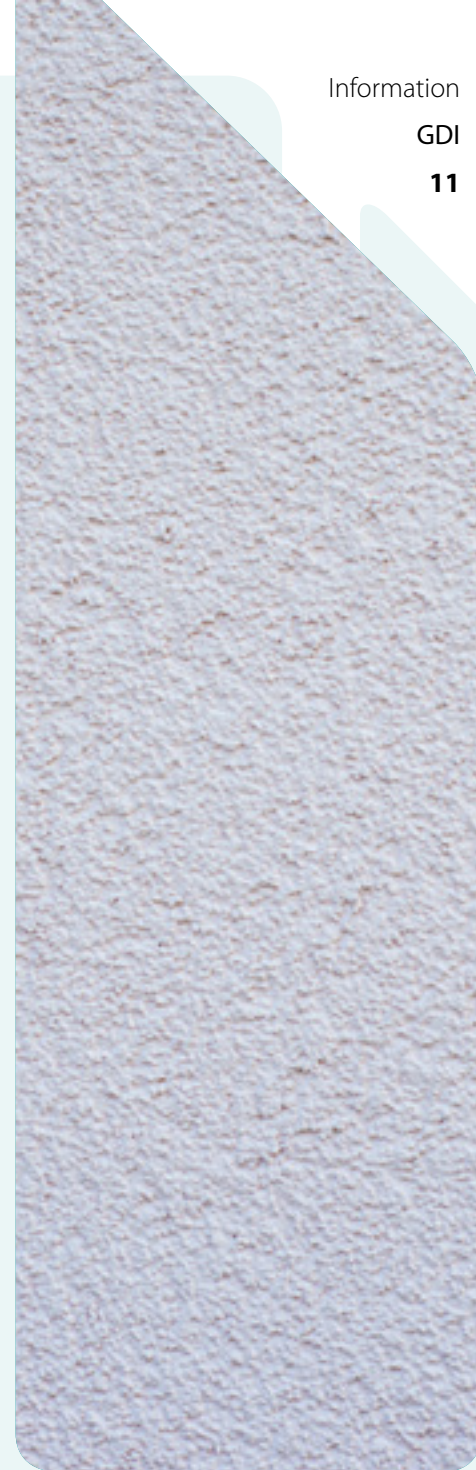
Energetische Sanierung

Schritt für Schritt zur Wärmedämmung

Hauseigentümer stehen vor der Frage, welche energetische Sanierungsmaßnahme sie ausführen lassen sollten: Zuerst die Heizungsanlage erneuern? Oder besser in die Wärmedämmung investieren? Und wann ist der technisch und wirtschaftlich passende Moment? Die Entscheidung hängt von vielen Faktoren ab. Zwar existieren Gemeinsamkeiten je nach Haustyp, Baujahr und Bauweise. Doch Umbauten und Erhaltungszustand erfordern immer eine individuelle Betrachtung.

General- oder Teilsanierung

Zuerst sollte der Wärmebedarf des Gebäudes gesenkt werden. Wird ein Gebäude von Grund auf kernsaniert, muss auch die Wärmedämmung auf den heutigen bautechnischen Stand gebracht werden, idealerweise an allen Bauteilen der Gebäudehülle gleichzeitig. Das ist nicht nur am wirtschaftlichsten, sondern wird auch durch die Energieeinsparverordnung gefordert.



Ansonsten sollte im Zuge von ohnehin notwendigen Erneuerungen einzelner Bauteile, also zum Beispiel des Daches oder der Außenwände, auch die Wärmedämmung verbessert werden. Denn durch die Wärmedämmung der Gebäudehülle sinkt der Wärmebedarf des Gebäudes und damit die nötige Heizleistung des Wärmeerzeugers. Wird die Gelegenheit verpasst, bei einer ohnehin fälligen Instandhaltungsmaßnahme gleichzeitig den Wärmeschutz zu verbessern, ist diese Chance meist für Jahrzehnte vertan.

Aufeinander eingestellt

Die Leistung der Heizung sollte möglichst genau dem Wärmebedarf entsprechen. Denn die meisten Anlagen arbeiten dann am effizientesten, also mit optimalem Wirkungsgrad. Ist die installierte Leistung deutlich zu groß, sind hohe Stillstandsverluste und häufiges Ein- und Ausschalten mit hohem Schadstoffausstoß die Folge. Ist die Leistung zu gering, reicht sie nicht aus, um das Gebäude an besonders kalten Tagen zu erwärmen. Mittel- oder langfristiges Ziel sollte es also sein, die Leistung und damit den Wirkungsgrad der Heizanlage mit dem durch eine Wärmedämmung deutlich sinkenden Wärmebedarf in Einklang zu bringen. Gewisse Übergangsphasen sind dabei akzeptabel.



Die Reihenfolge energetischer Sanierungsmaßnahmen hängt von folgenden Faktoren ab:



1. Modulationsfähigkeit

Schafft es der Wärmeerzeuger, einen größeren Leistungsbereich ohne erhebliche Effizienzverluste abzudecken?

2. Alter und baulicher Zustand der Bauteile

Bei einem undichten Dach beispielsweise ist eine Neueindeckung inklusive Dachdämmung dringlicher als zum Beispiel die Dämmung der Kellerdecke.

3. Sachzwänge

Bauliche, bauphysikalische, rechtliche oder wirtschaftliche Zusammenhänge können bestimmend werden: So kann es sinnvoll sein, im Zuge einer Außenwanddämmung gleich noch die Fenster zu erneuern. Denn ein späterer Austausch der Fenster würde zusätzliche Kosten und technische Probleme an den Bauteilübergängen mit sich bringen. Umgekehrt sollte beim Einbau neuer Fenster und Rollladenkästen am besten auch die Wärmedämmung der Außenbauteile optimiert werden. Ansonsten kann der geringere Luftaustausch durch die neuen, dichteren Fenster eine Kondensation der Luftfeuchtigkeit an den kälteren Bauteilen verursachen und damit Schimmelbildung auslösen.

4. Vorgaben des Gesetzgebers

Laut Energieeinsparverordnung beispielsweise muss bei einem Ausbau des Dachgeschosses auch die Wärmedämmung des Daches auf einen bestimmten Standard verbessert werden.

Fahrplan zur energetischen Sanierung

Schritt 1: Sanierungsplan erstellen

Hauseigentümer und Investoren sollten ihre Entscheidungen auf der Grundlage eines langfristigen Sanierungsplans treffen, den ein unabhängiger, zertifizierter Energieberater nach sorgfältiger Begutachtung erstellt. Der Experte bezieht dabei unter anderem folgende Fakten ein:

- Bauunterlagen
- Energieverbräuche
- Standort
- Bausubstanz
- Qualität von Fenstern und Türen
- Nutzerverhaltens der Bewohner

Eine erste Abschätzung der Investitionskosten und des Einsparpotenzials geben dem Eigentümer eine Orientierung.

Auch ein erfahrener Architekt kann ein guter Ratgeber für die energetische Fachplanung einer Sanierung sein. Er kennt die bauphysikalischen Zusammenhänge und achtet zum Beispiel auf die Details der Übergänge von einem Bauteil zum anderen. Auch informiert er über eventuell notwendige Änderungen in der „Bedienung“ des Hauses, etwa beim Lüften.




Schritt 2: Sorgfältige Umsetzung


Nicht nur die Planung einer energetischen Sanierung gehört in Profihände, sondern selbstverständlich auch die Ausführung. Wer Gebäude dämmt, muss über eine entsprechende Qualifikation verfügen. Meisterbetriebe und speziell qualifizierte Unternehmen bringen viel Erfahrung mit und vermeiden so technische Probleme. Viele der im GDI vertretenen Hersteller bieten eigene Schulungsprogramme an, in denen sich die teilnehmenden Betriebe mit den neuesten Techniken und Produkten vertraut machen können.

Fragen, die bei der Wärmedämmung eines Bestandsgebäudes zu klären sind

- Sind Bauschäden im Bestand vorhanden (zum Beispiel Feuchteschäden)? Wenn ja, werden deren Ursachen im Zuge der Sanierung behoben?
- Werden Befestigungsmittel verwendet, die den statischen Erfordernissen entsprechen?
- Sind Anschlüsse von einem Bauteil zum anderen sorgfältig geplant und ausgeführt?
- Ist die Luftdichtigkeit der Gebäudehülle gewährleistet?
- Werden brandschutztechnische Vorgaben beachtet?
- Entspricht die Verarbeitung den Vorgaben des Herstellers (zum Beispiel die Putzdicke bei Wärmedämmverbundsystemen)?


Vielfältige Fördermöglichkeiten

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle bezuschusst eine Erstberatung zur energetischen Sanierung.  Informationen unter www.bafa.de, Rubrik Energie / Vor-Ort-Beratung.

Zugelassene Energieeffizienz-Experten für dieses Programm und alle weiteren Förderprogramme des Bundes sind auf  www.energie-effizienz-experten.de gelistet.

Noch weiter geht die professionelle Baubegleitung einer energetischen Sanierung. Für einige Förderkredite und Zuschussprogramme der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) ist die Beauftragung eines zugelassenen Experten sogar Bedingung. Diese wird von der KfW im Programm 431 mit bis zu 4 000 Euro bezuschusst. Inhalte der Baubegleitung sind unter anderem die Detailplanung, Unterstützung bei der Ausschreibung

und Angebotsauswertung, Kontrolle der Bauausführung sowie die Abnahme und Bewertung der Sanierung. Ein solcher Ablauf gewährleistet die fachlich korrekte Planung und Umsetzung einer Dämmung der Gebäudehülle sowie anderer Maßnahmen zur Energieeffizienz.

 Mehr Informationen auf www.kfw.de, Rubrik Privatpersonen / Bestandsimmobilien / Energieeffizient sanieren



Wärmedämmung zahlt sich aus

Aussagen über die Wirtschaftlichkeit verschiedener energetischer Modernisierungsmaßnahmen, die heute seitens der Industrie, der Wohnungswirtschaft, der Eigentümer, aber auch der Wissenschaft getroffen werden, unterscheiden sich zum Teil sehr stark voneinander. Das führt dazu, dass in der Öffentlichkeit zum Teil heftig über den Sinn solcher Maßnahmen diskutiert wird. Häufig ist dabei unklar, welche Kalkulationsmethode genutzt beziehungsweise welche Annahmen dafür getroffen wurden.

Entscheidend zur Ermittlung des energetischen Einsparpotenzials sind die klimatischen Randbedingungen, das Außen- und Innenklima und der energetische Zustand der Bauteile vor und nach der Sanierung. Aber auch die finanziellen Randbedingungen sind von großer Bedeutung, darunter die tatsächlichen Sanierungskosten, Kreditkosten und Laufzeiten sowie die beabsichtigte Nutzungsdauer. Neben diesen projektspezifischen Angaben sind zudem allgemeingültige, jedoch unstete Parameter wie Energiepreis und Energiepreissteigerung sowie Realzinsentwicklung wichtig.

Diese Faktoren zu verallgemeinern, um eine allgemeingültige Aussage über die Wirtschaftlichkeit von Energieeffizienzmaßnahmen zu treffen, ist äußerst schwierig. Genaue Aussagen zur Wirtschaftlichkeit und Sinnhaftigkeit einer energetischen Sanierungsmaßnahme können also nur dann gegeben werden, wenn die Genauigkeit der Eingabedaten und deren Auswirkungen auf das Ergebnis hinreichend bekannt sind.

Wie sehr einzelne Parameter in ihrer Schwankungsbreite, etwa die Energiepreissteigerung, das Wirtschaftlichkeitsergebnis beeinflussen können, zeigt die Studie „Wirtschaftlichkeit von wärmedämmenden Maßnahmen“, durchgeführt vom Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. (FIW) München. Die FIW-Wissenschaftler haben – statt wie in bisherigen Amortisationsstudien nur die Wirkung einzelner Eingabedaten isoliert zu betrachten – die Unsicherheitsbereiche von Wirtschaftlichkeitsberechnungen energetischer Sanierungsmaßnahmen ermittelt. Dabei wurden diese in ihrer jeweiligen möglichen Bandbreite herangezogen und tausendfach an einem Sanierungsbeispiel durchgerechnet.

Die Berechnungsmethode (Monte-Carlo-Simulation) führt dabei zu einem Ergebnisbereich, statt einem fixen Wert. Dieser bildet den Bereich ab, der in 95 Prozent der möglichen Fälle eintreten wird. Das Ergebnis – einschließlich aller schwankenden Eingabedaten – lautet: Wärmedämmung rechnet sich. Aber die

Amortisationszeiten hängen stark von den Rahmenbedingungen ab. Beispielsweise führt ein schlechter energetischer Ausgangszustand des Bauteils/Gebäudes oder ein hoher Energiepreis immer zu niedrigeren Amortisationszeiten der Sanierungsmaßnahme.

Angabe der Amortisationszeit in Zeiträumen

Aufgrund des starken Einflusses der Randbedingungen, sollte die Amortisationszeit von energetischen Maßnahmen in Zeiträumen statt Zeitpunkten angegeben werden. Wenn man die derzeitigen realistischen Randbedingungen zu Grunde legt:

- Realzins: 0 bis 3 Prozent

- Energiepreis: 0,06 (Gas und Öl) bis 0,16 (Strom) Euro pro Kilowattstunde
- Jährliche Energiepreissteigerung: 2,5 bis 7,5 Prozent

ergibt sich bei einer Dämmung des Bauteils auf ENEC Niveau, unter Ansatz der energiebedingten Mehrkosten der Sanierung:

Bauteil	Typischer Ausgangs-U-Wert [W/(m²K)]	Amortisationszeit [a]	
		Mittelwert	Bereich mit 95%-iger Wahrscheinlichkeit
Außenwand WDVS (EPS und MF): Energiebedingte Kosten	1,4	6	4 bis 10
Kellerdecke, Dämmung von unten mit Bekleidung	1,3	8	6 bis 13
ohne Bekleidung	1,3	6	6 bis 10
Steildach (Sanierung von außen inkl. kompletter Neueindeckung) energiebedingte Kosten	0,9	6	6 bis 16
Flachdach: energiebedingte Kosten	0,9	6	6 bis 13
Oberste Geschoßdecke begehrbar	0,9	6	6 bis 16
nicht begehrbar	0,9	2	2 bis 5

Da die mittlere Amortisationszeit deutlich unter der Lebensdauer eines jeden Bauteils liegt, amortisiert sich etwa eine WDVS-Fassadendämmung innerhalb der ersten 10 bis 25 Prozent seiner Lebenszeit von circa 40 bis 50 Jahren. In

den verbleibenden 75 bis 90 Prozent seiner Lebenszeit erfüllt die Außenwanddämmung ihre Funktionen quasi kostenfrei und spart darüber hinaus Heizkosten ein – generiert also eine Dämmrendite.



Den Ergebnissen zugrunde liegt die Berechnung mit den energiebedingten Mehrkosten:

Wenn sowieso eine notwendige Erneuerung des Bauteils, etwa eine Dachdeckung oder ein neue Verputzung der Fassade ansteht, bezeichnet man diese auch als Sowieso-Kosten. Die Kosten für die zusätzliche Dämmung sind die energiebedingten Mehrkosten. Sowieso-Kosten, die auch in der Abschreibung eines Gebäudes beziehungsweise einer Instandhaltungsrücklage zu berücksichtigen sind, und energiebedingte Mehrkosten werden bei einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung separat betrachtet.

Auch wenn eine Dämmmaßnahme aus vorhandenem Kapital bezahlt wird, lässt sich durch die Energieeinsparung eine ansehnliche Rendite auf das eingesetzte Kapital erzielen.

Verbunden mit einer energetischen Sanierung ist immer auch eine Steigerung des Wohnkomforts sowie einer Wertsteigerung der Immobilie. Letztere wird allerdings erst bei einem Verkauf realisiert. In Zukunft wird die energetische Qualität eines Gebäudes stark an Bedeutung gewinnen. Dafür sorgt unter anderem die Energieeinsparverordnung 2014, die eine deutliche Aufwertung des Energiepasses vorsieht. So muss das Dokument

nun unaufgefordert einem zukünftigen Mieter oder einem Kaufinteressenten vorgelegt werden. Auch in Immobilienanzeigen sind Angaben aus dem Energieausweis Pflicht. So rücken „die zweite Miete“ beziehungsweise die Nebenkosten, deren größter Posten in der Regel die Energiekosten sind, deutlich stärker ins Bewusstsein der Mieter und Käufer, als das in der Vergangenheit der Fall war. Auch als Bestandteil einer Immobilienfinanzierung sind die Nebenkosten relevant. Liegen die monatlichen Energiekosten niedriger, sind die Spielräume für andere Ausgaben vorhanden. So kann zum Beispiel ein höherer Kaufpreis finanziert werden.

Wohlfühleffekt

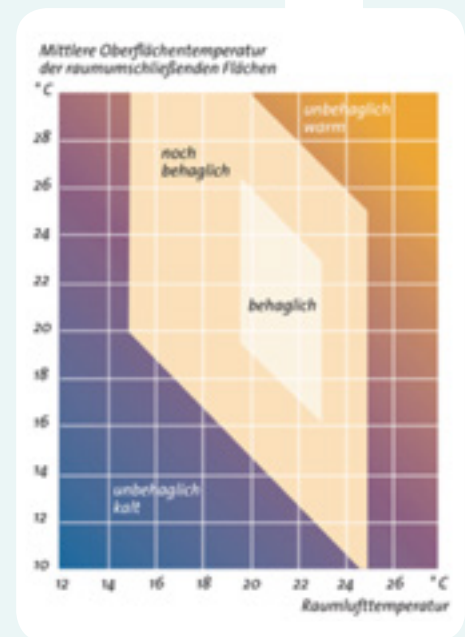
Behaglichkeit zu jeder Jahreszeit

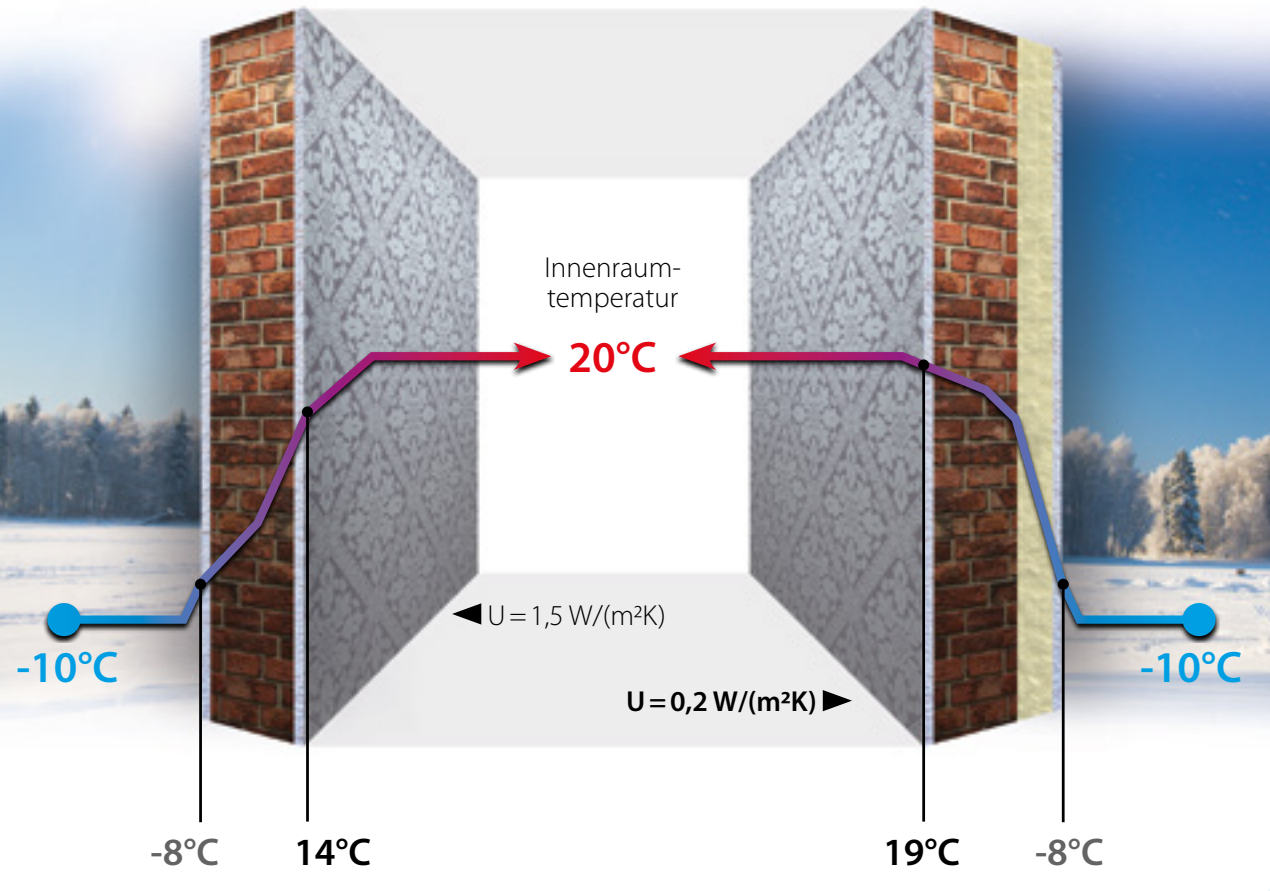
Große Temperaturunterschiede zwischen den Oberflächen eines Raumes und der Raumluft stören den Wohnkomfort, denn kalte Wände, Böden und Decken strahlen auf den menschlichen Körper aus. Daran ändert auch eine hohe Lufttemperatur im Raum nichts. Im Gegenteil: Warme Luft ist oft trocken, und die unvermeidliche Bewegung der erwärmten und sich dann an den kalten Wänden oder Fenstern abkühlenden Luft empfinden wir als unangenehm.


Den sehr kleinen Bereich der Behaglichkeit veranschaulicht Abbildung 2: Je kälter die raumumschließenden Flächen sind, desto höher muss die Lufttemperatur sein. Erst ab einer Oberflächentemperatur von etwa 18 Grad Celsius ist der Wohlfühlbereich relativ groß.

⇒ **Abbildung 2:** Diagramm der Behaglichkeit nach ISO-Norm 7730 (Behaglichkeitsnorm)

(Quelle: Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e. V.)





 **Abbildung 3:** Temperaturverlauf in ungedämmter und gedämmter Wand, Quelle: GDI

Die Wärmedämmung der Gebäudehülle erhöht im Winter die Temperatur der Innenflächen deutlich und senkt sie im Sommer. Abbildung 3 zeigt die Situation bei einer Lufttemperatur von -10 Grad Celsius. Ohne Dämmung beträgt die Temperatur der Wandinnenseite unangenehme 14 Grad Celsius, mit Wärme-

dämmung behagliche 19 Grad Celsius. Der Wohlfühleffekt: Dank der Wärmedämmung bleibt die Aufenthaltsqualität zu jeder Jahreszeit behaglich und Schwankungen der Lufttemperatur führen nicht sofort zu vermindertem Wohnkomfort.

Aktives und bewusstes Lüften

Oft wird davon gesprochen, durch Wärmedämmung werde ein Haus „abgedichtet“. Richtig ist, dass neue Fenster und Türen mit Gummidichtungen den Luftaustausch im geschlossenen Zustand weitgehend verhindern. Wände und Dächer müssen ohnehin luftdicht sein, sonst treten Bauschäden auf. Luftdichte Fenster begrenzen Wärmeverluste und Zugerscheinungen, setzen aber ein aktiveres und bewussteres Lüften voraus. Ist dies gegeben, entweder durch eine mechanische Lüftungsanlage oder ein regelmäßiges Lüften per Hand, bietet ein so abgedichtetes und in Verbindung mit einer entsprechenden Wärmedämmung verbessertes Haus mehr Behaglichkeit.

Gesünderer Lebens- und Arbeitsraum

Eine nachträgliche Wärmedämmung reduziert die Gefahr, dass sich an kalten Außenbauteilen oder Wärmebrücken wie Hausecken, Heizkörpernischen und anderen Schwachstellen in der Gebäudehülle bei kalten Außentemperaturen Feuchtigkeit niederschlägt. Und wo keine dauerhafte Feuchtigkeit herrscht, wachsen auch keine gesundheits-schädlichen Schimmelpilze. Dank einer niedrigeren Lufttemperatur, weniger Zugerscheinungen und damit Staubauf-

wirbelung wirkt sich eine Wärmedämmung damit auch auf die Gesundheit der Nutzer positiv aus.

Erhalt der Bausubstanz

Eine Wärmedämmung verbessert auch den baulichen Zustand eines Gebäudes, denn sie schützt die bestehende Bausubstanz: Wärmebrücken werden minimiert und der unkontrollierte und damit für Bauschäden relevante Luftaustausch wird reduziert. Ein Wandputz, der zusammen mit der Dämmung der Außenwand aufgebracht wird, beseitigt tatsächliche oder potenzielle Feuchteschäden, die auf Dauer die Nutzbarkeit und sogar Standfestigkeit des Gebäudes gefährden können. Und ein gedämmtes Dach trotz Wetter und Wind um Längen besser als ein ungedämmtes. Ein positiver Kopplungseffekt entsteht: Rein theoretisch könnte der bessere Schutz durch einen neuen Putz oder eine neue Dachdeckung auch ohne eine Wärmedämmung erfolgen. Technisch und wirtschaftlich ist das aber wenig sinnvoll – und in den allermeisten Fällen laut Energieeinsparverordnung auch gar nicht zulässig. Die dafür anfallenden Kosten sollten allerdings unter dem Posten der Bauerhaltung verbucht und nicht auf die Wirtschaftlichkeit der Dämmung angerechnet werden.

Sicherheit hat höchste Priorität

Brandfälle, bei denen in irgendeiner Weise Dämmsysteme eine Rolle spielen, sind in Deutschland extrem selten, obgleich in den letzten 20 Jahren etwa eine Milliarde Quadratmeter Fassadenfläche gedämmt wurden.

Die große Mehrzahl der 185 000 bis 250 000 Wohnungsbrände jährlich in Deutschland wird von Zündquellen im Inneren von Gebäuden verursacht, etwa von elektrischen Anlagen, Öfen, Herden oder Kerzen. Um Brände zu ver-

meiden, sind Sicherheitsvorkehrungen unabdingbar. Entsteht trotz aller Schutzmaßnahmen ein Brand, so müssen die Bewohner das Gebäude über Rettungswege gefahrlos verlassen können. Die Ausbreitung des Brandes soll zumindest so lange verzögert werden, bis die Feuerwehr den Brand bekämpfen kann.

Strenge Richtlinien

Fassadenbekleidungen und Wärmedämmverbundsysteme dürfen bei Ein- und Zweifamilienhäusern aus Gründen



des Brandschutzes höchstens als normal entflammbar eingestuft sein. Gebäude mittlerer Höhe, wie beispielsweise Mehrfamilienhäuser, erfordern schwer oder nicht entflammbare Wärmedämmverbundsysteme, damit sich der Brand nicht über die Fassade ausbreiten kann. Bei Hochhäusern dürfen in den Wärmedämmverbundsystemen ausschließlich nicht brennbare Dämmstoffe eingesetzt werden. Maßgebend für die Brandklassifizierung ist das Gesamtsystem aus Dämmstoff, Putz und Befestigung. Für alle brandschutztechnischen Anforderungen gibt es geeignete, genormte und zugelassene Dämmstoffe.

Die in einigen Medien immer wieder genannten Einzelfälle von Bränden mit Beteiligung eines Fassadendämmsystems mit dem Dämmstoff Polystyrol haben eines gemeinsam: Die Brandursache war nie im System selbst begründet. Der jeweilige Brandherd lag immer außerhalb der Fassade (Müllcontainer, Motorräder, Autos); zum Teil war vorsätzliche Brandstiftung Ursache. Deshalb ist es falsch, daraus den allgemeinen Schluss zu ziehen, eine Fassadendämmung erhöhe die Brandgefahr.

Sicherheit mehrfach nachgewiesen

Das Risikoszenario eines voll entwickelten Zimmerbrandes bildet die Grundla-

ge eines Großbrandversuchs, den Wärmedämmverbundsysteme bestehen müssen, um vom Deutschen Institut für Bautechnik eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung als schwer entflammbares System zu erhalten. Die Bauministerkonferenz der Bundesländer hat wiederholt bestätigt, dass bauaufsichtlich zugelassene Fassadendämmsysteme bei sach- und fachgerechter Ausführung sicher sind:

„Es wurden insgesamt 18 Brandfälle untersucht, bei welchen als Brandzenarium die aus einer Wandöffnung schlagenden Flammen bei einem Wohnungsbrand zugrundelagen. Die Analyse ergab, dass für diesen Fall die Anforderungen, die sich aus der Zulassung ergeben, für die in Frage stehenden Wärmedämmverbundsysteme hinreichend sicher sind.“ (Bauministerkonferenz, Medien-Info 14/2013, 22. März 2013)

Innenministerin Monika Bachmann: „Die eingesetzte Expertenkommission hat alle relevanten Brandereignisse gemeinsam mit Vertretern der Feuerwehr analysiert. Sie kommt zu dem Ergebnis, dass Wärmedämmverbundsysteme bei sachgerechtem Einbau sicher sind. Gleichwohl sollen zur weiteren Beurteilung Naturbrandversuche durchgeführt werden.“ (Bauministerkonferenz, Medien-Info 14/2013, 24. Januar 2014)

Zusätzlich hat die Bauministerkonferenz eigene Brandversuche in Auftrag gegeben, um das neue Brandszenario „Feuer, verursacht von außen“ zu untersuchen. Bei der 126. Bauministerkonferenz am 13./14. November 2014 wurden die Ergebnisse vorgestellt: Fassaden mit schwer entflammablem Wärmedämmverbundsystem (EPS-Dämmstoff) sind demnach besser vor Bränden geschützt, weil sie das Gebäude widerstandsfähiger gegen eine außerhalb des Gebäudes und in unmittelbarer Nähe zur Fassade wirkende Brandquelle machen. Diese konstruktiven Vorgaben werden künftig in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen der Wärmedämmverbundsysteme mit EPS berücksichtigt. Das Deutsche Institut für Bautechnik hat im Dezember 2014 entsprechende Hinweise veröffentlicht. Auch werden für bestehende Gebäude wie große Mietshäuser Empfehlungen erarbeitet, die beispielsweise die Abstände zwischen Müllcontainern und Gebäuden oder die Einhausungen von Müllcontainern betreffen.

Die Dämmstoffindustrie hat Lösungen für diese konstruktiven Vorgaben bereits entwickelt, um schwer entflammable Wärmedämmverbundsysteme mit EPS-Dämmstoff auch für den Fall des Brandangriffs von außen brandschutz-

technisch zu verbessern. Dazu gehört in erster Linie der Einsatz von geeigneten Brandriegeln, um eine Brandausbreitung selbst in unverputztem Zustand zu begrenzen.

Fachgerechte Ausführung wichtig

Voraussetzung für die Sicherheit der Systeme ist nach wie vor die zulassungskonforme Ausführung des Fassadensystems nach den Vorschriften der Hersteller und Verbände sowie nach den geltenden Normen. Auch eine Systemtreue bei der Verarbeitung, also die ausschließliche Verwendung der vom Hersteller vorgesehenen Komponenten, stellt einen wichtigen Sicherheitsaspekt dar. Und schließlich ist auch die regelmäßige Schulung der ausführenden Mitarbeiter essenziell.

Die Verbesserung der Brandsicherheit von Gebäuden bleibt trotz der erzielten Fortschritte in den letzten Jahren ein zentrales Anliegen von Regelsetzern, technischen Normungsgremien und Baustoffindustrie. Sicherheit kann es aber nur geben, wenn das Gebäude als Gesamtsystem einschließlich des Gebäudeinhalts und der Nutzungsart bewertet wird und die Einzelmaßnahmen aufeinander abgestimmt werden. So ist beispielsweise eine flächendeckende

Rauchmelderpflicht sinnvoll, wie sie derzeit sukzessive in den deutschen Bundesländern Einzug hält. Deutlich erhöht wird die Sicherheit im Brandfall zudem, wenn Elektroinstallationen und -geräte

sowie die Fluchtwege stärker kontrolliert werden. Um beginnenden Bränden vorzubeugen, ist der Fokus auch auf mögliche versteckte Brandursachen zu richten.

Flammschutzmittel Polymer-FR ersetzt HBCD

Wie viele andere Produkte enthielten Dämmplatten aus Polystyrol lange Zeit das Flammschutzmittel Hexabromcyclododecan (HBCD). Im Mai 2013 ist HBCD im Stockholmer Übereinkommen als persistenter – also in der Umwelt schwer abbaubarer – organischer Schadstoff identifiziert worden. Nach den Kriterien der Europäischen Chemikalienverordnung REACH wird HBCD als „besonders besorgniserregender Stoff“ eingestuft. Daher dürfen Polystyrol-Dämmstoffe, aber auch etwa Rückenbeschichtungen von Vorhängen und Möbelbezugstoffen oder Beschichtungen

von Gehäusekunststoffen ab Sommer 2015 kein HBCD mehr enthalten. Ersetzt werden kann HBCD in Polystyrol-Dämmplatten durch das als unbedenklich eingestufte Polymer-FR. Alte HBCD-haltige Polystyrol-Dämmplatten können problemlos in Abfallverbrennungsanlagen thermisch verwertet werden, das HBCD verbrennt dabei vollständig. Alle im Gesamtverband der Dämmstoffindustrie organisierten Hersteller dieser Dämmprodukte haben bereits rechtzeitig vor der gesetzlichen Umstellungsfrist auf das alternative Flammschutzmittel umgestellt.





Glossar

Baustoffklassen und Brandklassen

Je nach Brennbarkeit sind Dämmstoffe und andere Baustoffe nach DIN 4102-1 in verschiedene Klassen eingeteilt: A (nicht brennbar), B1 (schwer entflammbar), B2 (normal entflammbar) und B3 (leicht entflammbar). Dämmstoffe dürfen höchstens normal entflammbar sein, damit sie im Hochbau zulässig sind. Die europäische Norm DIN EN 13501-1 unterscheidet die Brandklassen A (nicht brennbar), B bis C (schwer entflammbar), E (normal entflammbar) und F (Leistung nicht bestimmt).

Effizienzhaus

Bezeichnung, die unter anderem von der  *Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)* für unterschiedliche energetische Standards im Gebäudebereich benutzt wird. Effizienzhaus 100 entspricht dem Neubaustandard der  *Energieeinsparverordnung (EnEV)*. Beim Effizienzhaus 70 zum Beispiel liegt der Primärenergieverbrauch 30 Prozent unter dem Mindeststandard der Verordnung.


Energieeffizienz

Die Energieeffizienz gibt das Maß für den Energieaufwand an, der nötig ist, um einen festgelegten Nutzen zu erzielen. Im Gegensatz zum Wirkungsgrad bedarf der Nutzen hier keiner energetischen Definition. Ein Vorgang ist dann effizient, wenn ein bestimmter Nutzen mit minimalem Energieaufwand erreicht wird.

Energieeinsparverordnung (EnEV)

Staatliche Verordnung, die wichtige Vorgaben hinsichtlich Energieeffizienz und Wärmedämmstandards im Gebäudebereich regelt. Außerdem enthält sie Bestimmungen zum Energieausweis sowie Nachrüstverpflichtungen.

Hexabromcyclododecan (HBCD)

Flammschutzmittel in Dämmstoffen aus Polystyrol. In Dämmplatten wegen seiner  *PBT-Wirkung* ab dem 21. August 2015 verboten.

Innendämmung

Alternative zur Dämmung einer Wand von außen. Hier wird die Innenseite der Außenwand gedämmt. Dabei sind wichtige bauphysikalische Aspekte zu beachten.

Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

Staatliche Förderbank des Bundes, die unter anderem Förderprogramme zur energetischen Sanierung im Gebäudebereich durchführt. www.kfw.de


kWh/m²a

Einheit für den Energiebedarf in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr.

Mineralwolle

Oberbegriff für Stein- und Glaswolle. Mineralwolle besteht hauptsächlich aus aufgeschmolzenen, zerfaserten Mineralien und Recyclingglas, die vor allem zu Platten und flexiblen Rollen verarbeitet werden. Nicht brennbar. Mineralwolle-Dämmstoffe eignen sich für nahezu jede Dämmung in Bau und Industrie.

Oberste Geschossdecke

Decke zum unbeheizten Dachraum. Die  *Energieeinsparverordnung (EnEV)* 2014 verpflichtet unter bestimmten Bedingungen zur Dämmung der obersten Geschossdecke, weil diese Maßnahme sehr wirtschaftlich ist.

Passivhaus

Nach der Definition des Passivhaus-Instituts darf der Heizwärmebedarf maximal 15 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (⇒ kWh/m^2a) betragen. Der ⇒ *Primärenergieverbrauch* inklusive Strom für Heizung, Lüftung, Beleuchtung und Hausgeräte darf 120 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (⇒ kWh/m^2a) nicht überschreiten. Zudem gibt es Maximalwerte für den Wärmeverlust durch Bauteile.

PBT

Abkürzung für die Eigenschaften persistent, bioakkumulierend und toxisch. Charakteristik von Chemikalien, die für die Umwelt besonders gefährlich sind.

Polymer-FR

Nachfolgeprodukt für Flammschutzmittel HBCD, ohne ⇒ *PBT*-Wirkung.

Polystyrol

Das am häufigsten verwendete Dämmmaterial, vor allem in Wärmedämmverbundsystemen. Es wird aus Erdöl hergestellt. Unter dem Handelsnamen Styropor ist das offeneporige, expandierte Polystyrol

(EPS) bekannt. Styropor besteht zu 98 Prozent aus Luft, was zu seinen sehr guten Wärmedämmeigenschaften führt.

Polyurethan

Polyurethan-Hartschaum (PU) ist ein Kunststoffschäum mit einer besonders guten Dämmwirkung. Das widerstandsfähige und feuchtigkeitsunempfindliche Material eignet sich insbesondere, wenn mit geringen Materialstärken eine große Dämmwirkung erzielt werden soll. PU-Dämmplatten enthalten Pentan als Treibmittel.

Primärenergieverbrauch

Summe der nicht erneuerbaren Energieträger, die für die Bereitstellung von Energie, hier Wärme, benötigt wird. Einbezogen sind sämtliche Prozesse, zum Beispiel bei Erdöl von der Förderung bis zur Umwandlung in Wärme.

Stockholmer Übereinkommen

Internationales Übereinkommen zur Beendigung oder Einschränkung der Produktion, Verwendung und Freisetzung von in der Umwelt schwer abbaubaren organischen

Schadstoffen (englisch: persistent organic pollutants, POP).

U-Wert

Wert für den sogenannten Wärmedurchgangskoeffizienten in Watt pro Quadratmeter und Kelvin [$W/(m^2K)$]. Gibt an, wie gut ein Bauteil vor Wärmeverlust geschützt ist. Je niedriger der U-Wert, desto besser die Dämmwirkung.

Vorhangfassade

Auch hinterlüftete Fassade genannt. Die Fassade wird mit ihrer Unterkonstruktion an den Geschosdecken oder tragenden Stützen befestigt. Sie trägt nur ihr Eigengewicht und keine anderen statischen Lasten.

XPS

Extrudierter Polystyrol-Hartschaum, der vor allem in der Perimeterdämmung (Kelleraußenwände, Bodenplatte) eingesetzt wird. Besitzt dank seiner geschlossenzelligen, dampfdichten Struktur hohe Druckfestigkeit, Elastizität und Feuchteunempfindlichkeit.



Gesamtverband
Dämmstoffindustrie e.V.

Herausgeber

**Gesamtverband
Dämmstoffindustrie GDI e.V.**

Friedrichstraße 95, 10117 Berlin

Telefon: +49 30 20618979-0

E-Mail: info@gdi-daemmstoffe.de

Web: www.gdi-daemmstoffe.de

Verantwortlich:

Marianne Tritz, Geschäftsführerin

Konzeption und Redaktion:

Serena Klein, Pressereferentin

Bildnachweis:

Titelbild: Fotolia/©GoodMood Photo
Sonstige Bilder, außer den Infografiken, sind
lizenziiert durch Ingram Image.

Design:

Regina Kramer, www.skaadoosh.de

