

UMWELTBEWUSST DÄMMEN UND WOHNEN



*Der grüne Leitfaden
für Bauherren und
Sanierer*

Polyurethan
dämmt besser[®]

Herausgeber:

IVPU – Industrieverband

Polyurethan-Hartschaum e. V.

www.daemmt-besser.de

www.ivpu.de

© 2011 by IVPU

2., geänderte Auflage, März 2015

Inhalt

Nachhaltiges Bauen	4
Gesundes Wohnen	12
Effiziente Wärmedämmung	18
Hochleistungsdämmstoffe aus Polyurethan-Hartschaum	24
Bezugsquellen für Polyurethan	34

Nachhaltiges Bauen

Beim nachhaltigen Bauen werden ökologische, ökonomische und soziale Ziele gleichberechtigt berücksichtigt und umgesetzt. Ressourcen der Natur sollen z. B. nur in dem Maß genutzt werden, dass dieses Potenzial auch künftigen Generationen zur Verfügung steht. Wirtschaftlicher Aufschwung muss auch in Zukunft möglich sein, damit die Leistungsfähigkeit der Gesellschaft erhalten bleibt und notwendige Aufgaben erledigt werden können. Dabei müssen auch die Grundbedürfnisse der Menschen, der soziale Zusammenhalt, Sicherheit und der demographische Wandel berücksichtigt werden.

Das Thema „Energie“ spielt bei der nachhaltigen Entwicklung eine Schlüsselrolle. Fossile Energieträger wie Kohle, Öl und Erdgas sind nicht unbegrenzt verfügbar. Zudem wird die Erschließung neuer Vorkommen immer teurer und riskanter. Verschärft wird das Problem durch den ständig wachsenden Energiehunger aufstrebender Schwellen- und Entwicklungsländer.



Wenn die Notwendigkeit, Energie einzusparen, nicht zu einem Wohlstandsverlust führen soll, müssen die knappen Energieressourcen effizienter genutzt werden. Die Verbesserung der Energieeffizienz ist Voraussetzung für Klimaschutz und Ressourcenschonung. Das gilt in besonderem Maße für Gebäude, die in vielfältiger Weise Energie benötigen.

Die wichtigste Voraussetzung für energieeffiziente Häuser ist eine hervorragende Wärmedämmung. Besser heißt aber nicht automatisch dicker. Statt dicker zu dämmen, kann man leistungsfähigere Dämmstoffe verwenden.



Aufgabe des nachhaltigen Bauens ist es, Ressourcen zu schonen und die Umwelt zu entlasten, die Qualität und den Wert von Gebäuden zu sichern sowie Bauwerke mit einem hohen sozialen Nutzen zu schaffen. Hierfür wird der gesamte Lebenszyklus des Bauwerks von der Planung bis zum Rückbau (Abbruch) betrachtet.



Welche Qualitätsmerkmale zeichnen ein nachhaltiges Gebäude aus? >>

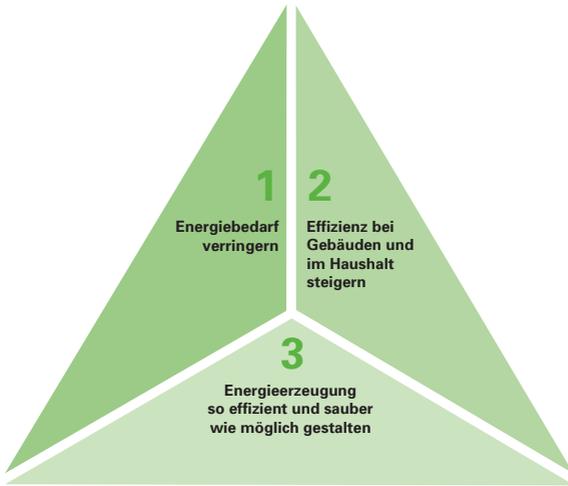
Nachhaltige Gebäude bieten ein angenehmeres Wohn- und Arbeitsumfeld. Verbessertes Raumklima und effizientere Tageslichtnutzung sind auch ein Produktivitätsfaktor. Zudem senken Abfallvermeidung, weniger Energieverbrauch und der Einsatz von erneuerbaren Energien die Betriebskosten.

Zu den Merkmalen nachhaltiger Gebäude gehören:

- Beachtung der lokalen Klimabedingungen
- Effizientes Gebäudemanagement
- Berücksichtigung der Lebenszykluskosten (Baukosten, Betriebskosten und Rückbaukosten)
- Effiziente Nutzung von natürlichen Ressourcen, Abfallvermeidung und Flächenschutz
- Umweltfreundliche Baumaterialien, geringerer Energieeinsatz beim Transport, keine gesundheitsschädlichen Auswirkungen auf die Umgebung (z. B. Emissionen, Geräusche, Gerüche)
- Komfort, Behaglichkeit und Sicherheit für den Bewohner
- Stadtnähe und Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel ■



Die Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden ist Voraussetzung für Klimaschutz und Ressourcenschonung. Entscheidend ist, wie viel Energie wir aus den uns zur Verfügung stehenden Ressourcen gewinnen und wie wir diese verbrauchen. Zur Steigerung der Energieeffizienz zählen:



Der erste und wichtigste Schritt ist die Senkung des Energieverbrauchs durch Verbesserung der Wärmedämmung. In älteren Gebäuden geht sehr viel Energie über die unzureichend gedämmte und undichte Gebäudehülle, d. h. über Dächer, Wände, Böden und Fenster, verloren. Diese „Energie-löcher“ müssen als Erstes gestopft werden. Werden Bauteile erneuert, wird z. B. das Dach neu eingedeckt oder die Fassade saniert, sollte eine möglichst optimale Wärmedämmung eingebaut werden.

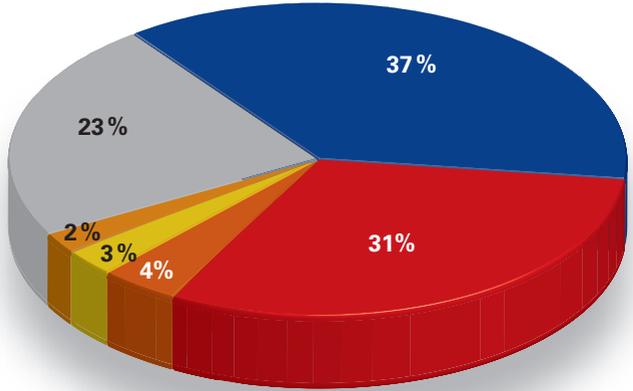
Der verbleibende, stark reduzierte Energiebedarf kann aus erneuerbaren Quellen (z. B. Solaranlagen oder Erdwärme) gedeckt werden. Die meisten Häuser kommen jedoch ohne konventionelle Heizungen nicht aus. Moderne Öl- oder Gasheizungen sind so ausgelegt, dass sie einen möglichst hohen Wirkungsgrad, d. h. geringe Abgasverluste haben. Dabei ist zu beachten, dass die Effektivität über den Jahresverlauf schwankt. Maßgebend sind Jahresdurchschnittswerte, die oft deutlich unter dem theoretisch erzielbaren Wert liegen. ■

« **Wie kann die Energieeffizienz von Gebäuden verbessert werden?**



Quellen:
BMWi- Energiedaten/dena 2012

Die Energieeffizienz im Gebäudebereich ist von zentraler Bedeutung für das Gelingen der Energiewende.



Ein Großteil des Endenergieverbrauchs in Deutschland entfällt auf den Gebäudebereich.

Was sind Effizienz- und Passivhäuser? >>

Energieeffiziente Häuser benötigen deutlich weniger Energie, als der Gesetzgeber vorschreibt. Der Heizenergieverbrauch eines **Passivhauses** beträgt weniger als 15 kWh/(m²·a), was bei einem 100 m² großen Haus der Energie von 150 Liter Heizöl oder gut einem halben Raummeter Holz entspricht. Ein Passivhaus ist kompakt gebaut, hat eine sehr gute Wärmedämmung und eine optimierte Haustechnik. Die Gebäudehülle ist weitgehend luftdicht. **Passivhäuser sind so gut gedämmt, dass interne Wärmequellen und die Sonneneinstrahlung ausreichen, um angenehme Raumtemperaturen zu erhalten.**

Mehr Infos über unterschiedliche Gebäudekonzepte und Effizienzstandards bei: www.propassivhaus.de

Das **Effizienzhaus**-Gütesiegel der dena Deutsche Energie-Agentur GmbH zeichnet sanierte und neu gebaute Wohnhäuser aus, die besonders wenig Energie für Heizung und Warmwasser benötigen. Diese energetische Qualität muss in einem qualitätsgesicherten Verfahren nachgewiesen werden.

Mehr Infos: www.zukunft-haus.info

Bauen & Sanieren / dena-Gütesiegel Effizienzhaus ■

Zertifizierungssysteme dienen als Instrument zur Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden.

Die Bewertungsgrundlage basiert nicht nur auf ökologischen Aspekten, sondern auf einer ganzheitlichen Betrachtung des gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes bzw. Stadtquartiers. Darüber hinaus definieren die Systeme Standards für nachhaltige Gebäude und konkrete Leitlinien für Bauherren, Planer und Architekten sowie Produkthersteller. In Deutschland wird das **„Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen“** von der DGNB Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen vergeben.

Weltweit existieren verschiedene Zertifizierungssysteme, mit denen die Nachhaltigkeit eines Gebäudes bewertet werden kann, z. B. LEED in den USA, BREEAM in Großbritannien, HQE in Frankreich oder CASBEE in Japan. Weitere Informationen finden Sie auf der Internetseite der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen www.dgnb.de ■

« Welche Bewertungsverfahren gibt es für nachhaltige Gebäude? »



Wie sehen die gesetzlichen Vorgaben zur Effizienzsteigerung im Gebäudebereich aus? >>>

Die Ziele des Energiekonzepts der Bundesregierung beinhalten:

- Gebäudebestand soll 2050 nahezu klimaneutral sein.
- Wärmebedarf des Gebäudebestands soll bis 2020 um 20 % und Primärenergiebedarf bis 2050 um 80 % reduziert werden.
- Gebäudesanierungsrate soll von 1 % auf 2 % erhöht werden.
- Anteil der erneuerbaren Energie am Wärmebedarf soll deutlich erhöht werden.



Die Energieeinsparverordnung (EnEV) ist Teil des deutschen Baurechts. Sie legt fest, wie ein Gebäude energieeffizient geplant, gebaut oder modernisiert wird. Die EnEV bewertet das Gebäude als ganzheitliches System. Das bedeutet, dass neben dem baulichen Wärmeschutz auch die Anlagentechnik (Heizung) und die Warmwasserbereitung in die Bilanzierung der Energiegewinne und -verluste einbezogen werden.

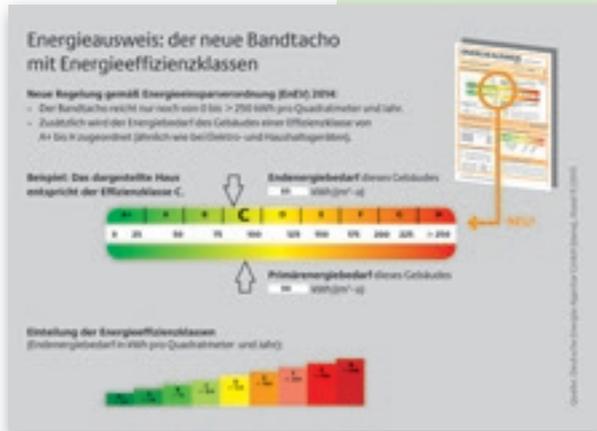
Das **Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)** schreibt vor, dass die Wärme zum Heizen, Kühlen und für Warmwasser teilweise durch erneuerbare Energie gedeckt werden muss. Alternativ kann auch die Energieeffizienz des Gebäudes erhöht werden, z. B. durch eine bessere Wärmedämmung.

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

- beim Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: www.bbsr-energieeinsparung.de
- bei EnEV-online: www.enev-online.de
- bei der dena – Deutsche Energie-Agentur: www.zukunft-haus.info
Menü: Gesetze, Studien, Verordnungen ■

« Was ist ein Energieausweis?

Für Neubauten sowie bei Sanierungen, An- oder Ausbauten, in deren Verlauf eine Berechnung des Energiebedarfs des gesamten Gebäudes erfolgt, müssen Energieausweise auf der Grundlage dieses berechneten Energiebedarfs ausgestellt werden. Der Energieausweis dokumentiert die energetische Qualität eines Gebäudes. Der Ausweis erfasst nicht nur die Gebäudedaten, sondern gibt auch konkrete Modernisierungsempfehlungen. In Deutschland muss der Energieausweis für Neubauten und Gebäude im Bestand gemäß EnEV 2014 von einem ausgebildeten Energieberater ausgestellt werden. Bei Verkauf oder Vermietung muss der Energieausweis vorgelegt werden.



- Informationen zum Energieausweis:
 - www.zukunft-haus.info
 - www.enev-online.de
 - Merkblatt Energie-Nachweise für Gebäude
- Energieeffizienz-Experten finden Sie unter:
 - www.energie-effizienz-experten.de



Die Nutzung von Gebäuden und die Ansprüche an das Wohnen haben sich in den letzten Jahren stark verändert. Die eigenen vier Wände sollen eine angenehme und gesunde Umgebung bieten, in der man sich wohl fühlt. Wohnkomfort bedeutet, dass Innenräume das ganze Jahr angenehm temperiert sind. Entscheidend für die Behaglichkeit ist nicht nur die Raumtemperatur, sondern auch die Temperatur der umgebenden Wände, Böden und Decken. Sitzt man in der Nähe einer schlecht gedämmten, kalten Wand, hat man das Gefühl, dass es „zieht“. Hinter Möbeln oder an Außenecken können sich sogar Kondenswasser und infolgedessen Schimmel bilden. Dies bedeutet „Alarmstufe Rot“, denn Schimmelpilzsporen können Allergien und Krankheiten verursachen.

Eine gute Dämmung verhindert, dass Wärme durch Ritzen und Fugen entweicht und Wände und Böden stark abkühlen. Die Dämmung sorgt dafür, dass die Bauteilinnenflächen nach innen Wärme abgeben.

Heutzutage ist es üblich, täglich zu duschen und häufig zu kochen. Das setzt in den Räumen mehr Feuchtigkeit frei, die ins Freie abgeführt werden muss, damit kein Tauwasser entsteht. Während früher die Wohnungslüftung hauptsächlich unkontrolliert durch Fenster- und Türritzen stattfand, wird der Luftaustausch bei modernen Gebäuden auf ein Minimum reduziert. Gelegentlich hört man Klagen über „zu dichte“ Wohnungen. Dabei wird oft übersehen, dass über verputzte Wände kein relevanter Feuchtigkeitsaustausch stattfindet. **Eine dichte Gebäudehülle spart Heizenergie und verhindert die unangenehme Zugluft.** Die Feuchtigkeit muss durch regelmäßiges, gezieltes Lüften abgeführt werden.

Fortschritte in der Bautechnik bringen neue Baumaterialien auf den Markt und verändern herkömmliche Bauweisen. Neue Baustoffe haben oft bessere technische Eigenschaften, lassen sich einfacher verarbeiten und sind dauerhafter als traditionelle. Doch wie gesund sind sie?

Manche Bauherren würden am liebsten nur „natürliche“ Baustoffe verwenden, um „Wohngifte“ zu vermeiden. Aber Vorsicht: Produkte aus organischen Stoffen können gefährliche Stoffe, Schimmelpilzsporen oder Bakterien enthalten. Übersehen wird, dass sich unter der Bezeichnung „Naturstoffe“ oft teilsynthetische Produkte verbergen. **Heute stellt sich weniger die Frage, ob ein Baustoff natürlich oder synthetisch ist, sondern ob das Produkt eine Gesundheitsgefährdung für die Bewohner darstellen kann. Der Gesetzgeber hat dies erkannt und ein Verfahren zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB) entwickelt.** Diese Bewertung bietet Bauherren eine gute Hilfe bei der Auswahl des passenden Dämmstoffes. Die europäische Gesellschaft für Gesundes Bauen und Innenraumhygiene bietet auf der Website eine Liste der rechtlichen Grundlagen und eine Definition zum Thema „Wohngesundheit“ an: www.eggbi.eu

Beratung/Rechtliche Grundlagen



Zeitgemäßer Wohnkomfort bedeutet, dass Innenräume im Winter wie auch im Sommer stets angenehm temperiert sind.



Welche Schadstoffe treten in Innenräumen auf? >>

Schadstoffe in Wohnräumen können aus ganz unterschiedlichen Quellen stammen.

- Wohngift Nummer eins ist Tabakrauch, der eine Vielzahl von sehr schädlichen Stoffen enthält.
- Offene Kamine und Gasöfen belasten bei unvollständiger Verbrennung ebenfalls die Raumluft mit Schadstoffen.
- Manche Möbel, Teppiche oder Reinigungsmittel setzen Formaldehyd und leichtflüchtige organische Stoffe, Fasern oder Stäube frei.
- Auch Schimmelpilze, Bakterien und Milben können die Gesundheit der Bewohner beeinträchtigen. Diese Organismen benötigen für ihr Wachstum Feuchtigkeit. Sie gedeihen in feuchter Umgebung besonders gut.

Grundlegende Anforderung gesunden Bauens ist daher die Vermeidung von Tauwasser, das sich an kalten Oberflächen, beispielsweise an Fensterlaibungen oder in Außenecken, bilden kann. Durch gute Wärmedämmung lässt sich Tauwasserniederschlag an Oberflächen vermeiden. ■

Wie sieht die gesundheitliche Bewertung von Baustoffen von Seiten des Gesetzgebers aus? >>

Die Bauproduktenverordnung BauPVO regelt die Bedingungen, wie Bauprodukte auf den Markt gebracht werden, sowie die Angabe der technischen Produkteigenschaften (Leistungserklärung) gemäß harmonisierter technischer Normen. Sie bewertet Bauprodukte auch hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Gesundheit, Umwelt und Hygiene. **In Deutschland wurde unter der Regie von Umwelt-, Gesundheits- und Baubehörden der Ausschuss für die gesundheitliche Bewertung von Bauprodukten (AgBB) gegründet. Dieser Ausschuss entwickelte ein Verfahren, um die Freisetzung flüchtiger Stoffe und Partikel zu messen und die Gesundheitsverträglichkeit von Bauprodukten anhand strenger Kriterien einheitlich und objektiv zu bewerten.** Die Bauprodukte werden von anerkannten, neutralen Prüfinstituten untersucht. Erfüllt ein Bauprodukt die Anforderungen des AgBB, ist es für die Verwendung in Innenräumen geeignet und es entstehen keine gesundheitlich bedenklichen Raumluftbelastungen. ■

Baustoffe dürfen im eingebauten Zustand keine gesundheitsschädlichen Stoffe an den Innenraum sowie an Boden oder Grundwasser abgeben. Gesundheitsverträglich sind Produkte, die möglichst wenige flüchtige organische Stoffe freisetzen und keine gefährlichen Substanzen enthalten. Pilze sowie Bakterien können insbesondere Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen belasten. Schimmelpilzsporen oder Stoffwechselprodukte von Bakterien sind teilweise giftig und können Allergien auslösen. ■

Polyurethan ist ein gesundheitlich unbedenklicher und besonders hautverträglicher Kunststoff.

Medizinische Geräte oder Implantate wie z. B. künstliche Herzklappen werden daher bevorzugt aus Polyurethan hergestellt. Dämmstoffe aus PU-Hartschaum erfüllen die Anforderungen des Ausschusses für die gesundheitliche Bewertung von Bauprodukten (AgBB) und sind für die Verwendung in Innenräumen geeignet. Sie erfüllen die strengen Grenzwerte der Prüfung. Die VOC-Emissionen (flüchtige organische Stoffe) aus PU-Hartschaum sind niedriger als bei gewachsenem Holz und werden mit „null“ bewertet. Krebserzeugende, erbgutverändernde, fortpflanzungsschädliche Stoffe wurden bei der Untersuchung nicht festgestellt. ■

« Wie zeichnen sich gesundheitsverträgliche Baustoffe aus?

« Wie werden PU-Dämmstoffe nach dem Verfahren des AgBB eingestuft?



Muss ein Haus atmen? >>

Nein, denn ein Haus kann nicht atmen. Die These der „atmenden Wände“ wurde bereits 1928 widerlegt. Der Bauphysiker Erwin Raisch stellte fest, dass der Luftdurchgang pro Stunde durch ein einziges Schlüsseloch in einem Zimmer 50-mal größer ist als durch einen Quadratmeter Außenwand.

Im deutschen Baurecht schreibt die Norm DIN 4108-7 „Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden: Luftdichtheit von Gebäuden“ vor, dass Außenbauteile wie Dächer und Wände auf der Innenseite luftdicht ausgeführt werden müssen, um das Eindringen von feuchtwarmer Raumluft zu verhindern.

Gegen dicke Luft hilft also nur lüften – d. h. mindestens dreimal am Tag für mindestens fünf Minuten stoßlüften. Das bringt frische Luft in die Innenräume, die Wände kühlen im Gegensatz zur Kipptechnik der Fenster nicht aus und Wärme und Heizenergie gehen nicht verloren. ■



Dächer können sich an heißen Sommertagen auf über 80° C aufheizen. Wichtig sind außen liegende Sonnenschutzvorrichtungen an Dachfenstern oder Dachgauben wie z. B. Rollläden, Markisen oder Jalousien. Sie schützen vor direkter Sonneneinstrahlung. Die massiven Wände und Decken Ihrer Dachwohnung speichern tagsüber die Sonnenwärme. Wenn Sie während der Nacht lüften, wird diese Wärme wieder abgeführt. ■



Wärmedämmstoffe sind aufgrund ihrer niedrigen Wärmeleitfähigkeit und geringen Masse im Vergleich zu massiven Wänden oder Decken keine guten Wärmespeicher. Ihre Aufgabe ist es, den Wärmefluss einzudämmen und nicht Wärme zu speichern. **Wie gut ein Dach vor Hitze schützt, hängt vom so genannten Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) ab.** Je besser die Dämmung, je niedriger der U-Wert, desto weniger Wärme dringt an heißen Sommertagen in den Dachraum ein. PU-Dämmstoffe, die sich durch eine sehr niedrige Wärmeleitfähigkeit und damit hohe Dämmleistung auszeichnen, sind auch im Sommer besonders wirksam. ■

« **Was können Sie tun, damit Ihre Dachwohnung im Sommer nicht zum Backofen wird?**

« **Bietet eine Polyurethan-Dämmung im Sommer auch Schutz vor Hitze?**

Effiziente Wärmedämmung

Wer heute baut oder saniert, sollte auf möglichst geringen Energiebedarf achten. Schließlich sollen die Heizkosten auch noch in Zukunft bezahlbar sein. Der weitaus größte Anteil der Energie im Gebäudebereich (durchschnittlich 31 %) wird fürs Heizen und Kühlen benötigt.

Wirksames Energiesparen muss also immer beim Heiz- bzw. Kühlenergiebedarf ansetzen.

Wer zuerst die Heizung erneuert, egal ob mit Wärmepumpe oder Pellets, benötigt eine überdimensionierte Anlage, die mit hohem Aufwand gegen Wärmeverluste der Gebäudehülle ankämpft. Wird dann nachträglich gedämmt, ist es ungefähr so, als würde ein Achtzylindermotor in einem Kleinwagen arbeiten.



Zuerst gilt es, den Energieverlust durch Wärmedämmung zu senken. Im zweiten Schritt folgt dann die Entscheidung, wie der verbleibende Heizenergiebedarf effizient, z. B. mit erneuerbaren Energien zur Wärmeversorgung, gedeckt werden soll. Eine leistungsfähige Dämmung senkt die Heizkostenabrechnung und ist somit ein wichtiger Schritt in Richtung Unabhängigkeit von steigenden Energiepreisen.

Wärmedämmung reduziert den Energiebedarf und hält die Wärme in den Räumen. Wandinnenflächen, Decken und Böden bleiben warm, es können sich keine Feuchtigkeit und kein Nährboden für Schimmelpilze bilden. Ist Ihr Haus gedämmt, weist es eine bessere Bilanz im Energieausweis vor. Das steigert den Immobilienwert und verbessert die Vermietbarkeit.

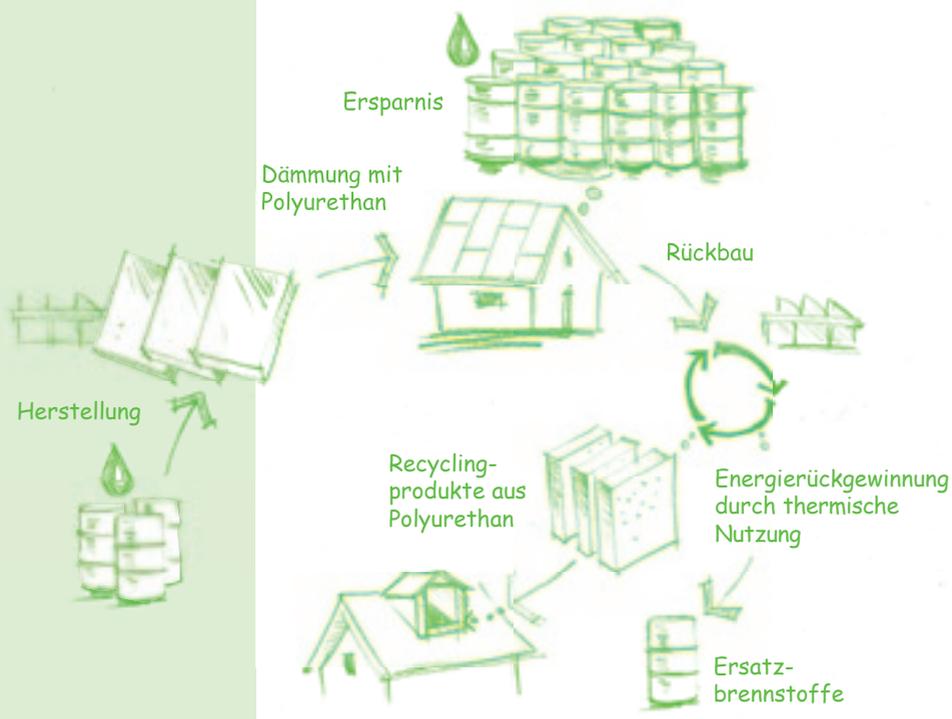
Wärmedämmung ist aktiver Klimaschutz und die zentrale Stellschraube, um den Energieverbrauch deutlich zu reduzieren und den weltweiten CO₂-Ausstoß zu senken.



Welche Rolle spielen Wärmedämmstoffe bei der Bewertung eines nachhaltigen Gebäudes? >>

Bauprodukte spielen eine entscheidende Rolle bei der Erfassung der umweltbezogenen Qualität eines Gebäudes. Dabei bilden Wärmedämmstoffe die wesentliche Voraussetzung für nachhaltige Gebäude. Sie reduzieren den Ausstoß von Treibhausgasen und leisten damit einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. **Bei der Bewertung wird der gesamte Lebenszyklus eines Baustoffs betrachtet, von der Herstellung über die Nutzungsphase bis hin zur Nachnutzung oder Entsorgung.**

Nachhaltigkeit und Energieeffizienz können nur auf Gebäude- und nicht auf Produktebene bewertet werden. Bei Wärmedämmstoffen ist nicht der Inhalt an „grauer Energie“ entscheidend, sondern die Heizenergie, die ein gut gedämmtes Gebäude im Vergleich zu einem energetisch ineffizienten Gebäude weniger verbraucht. PU-Dämmstoffe sparen im Laufe ihres Produktlebens fast 100-mal mehr Energie ein, als zu ihrer Herstellung benötigt wird. Die eingesetzte Energie zahlt sich also vielfach aus. ■



Beim Verbrennen von Öl und Gas in Heizungsanlagen wird u. a. das Treibhausgas Kohlenstoffdioxid (CO₂) freigesetzt. Eine Wärmedämmung mit Polyurethan senkt den Heiz- bzw. Kühlenergiebedarf und damit auch den CO₂-Ausstoß. ■

Die PU-Dämmung lohnt sich insbesondere dann, wenn bei einer Sanierung bestimmte Arbeitsschritte ohnehin durchgeführt werden müssen. Zieht man z. B. die Kosten für die Erneuerung der Dachziegel oder das Aufstellen und Mieten eines Baugerüsts von der Gesamtrechnung ab und betrachtet man nur die Dämmkosten, so rechnen sich diese meist in kurzer Zeit durch die erzielte Heizenergieeinsparung.

Die Kosten für eine Polyurethan-Aufsparrendämmung im Steildach haben Sie als Bauherr innerhalb von dreieinhalb Jahren eingespart. Die Polyurethan-Dämmung hält jedoch 50 Jahre, d. h., Sie erzielen über Jahrzehnte Gewinne und sparen – im Vergleich zur Heizung – wiederkehrende Wartungskosten. Bei einer Sanierung lohnt sich die Dämmung mit Polyurethan immer. ■

« **Wirkt sich eine PU-Dämmung positiv auf das Klima aus?**

« **Wann lohnt sich eine Polyurethan-Dämmung besonders?**



Warum ist die Wärmedämmung mit PU-Hartschaum eine besonders sichere und rentable Geldanlage? >>

Viele Verbraucher wissen nicht, wie sie ihr Geld rentabel, aber gleichzeitig sicher für die Altersvorsorge anlegen können. Die Investition in eine Dämmung der eigenen vier Wände ist eine attraktive Alternative zu konventionellen Kapitalanlagen, da sie zu langfristigen Energiekosteneinsparungen führt. Gegenüber Kapitalerträgen haben Energiekosteneinsparungen den Vorteil, dass sie dem Zugriff des Finanzamtes entzogen sind. Investitionen in die energetische Sanierung lohnen sich auch dann, wenn sie fremdfinanziert werden. Zusätzliche Vorteile bieten Förderkredite oder Zuschüsse der KfW-Bankengruppe. **Gegenüber einer konventionellen Kapitalanlage ist eine energetische Gebäudesanierung mit PU-Dämmung profitabel und zukunftssicher. ■**



Wärmedämmstoffe sind für sich betrachtet nicht „gut“ oder „schlecht“. Ihre Umweltleistung muss immer in Zusammenhang mit dem Gebäudekonzept und der Gebäudenutzung bewertet werden. Der geeignete Einsatz des Wärmedämmstoffes im Gebäude ist entscheidend.

In mehreren europäischen Ländern werden Bauprodukte nach ihrer Umwelt-Produktdeklaration bewertet. In Deutschland bietet die **Umwelt-Produktdeklaration (EPD – Environmental Product Declaration) nach ISO 14025 und EN 15804** eine Informationsgrundlage für die Ökobilanz des Bauproduktes und wird deshalb für die Nachhaltigkeitszertifizierung von Gebäuden eingesetzt.

Die **Umwelt-Produktdeklaration** enthält Informationen zum Treibhauseffekt und zur Ressourcennutzung, wie auch zur Versauerung, Überdüngung, Smogbildung und, wenn relevant, zu spezifischen toxischen Wirkungen auf Menschen und Ökosysteme. Umwelt-Produktdeklarationen für Wärmedämmstoffe werden vom Institut Bauen und Umwelt e. V. (IBU) herausgegeben.

Bevor die Umwelt-Produktdeklaration ausgestellt wird, prüft ein unabhängiger Sachverständiger die vorliegende Ökobilanz. Erst wenn die Richtigkeit, Vollständigkeit und Qualität der Informationen durch einen unabhängigen Dritten bestätigt wird, stellt das IBU eine Umwelt-Produktdeklaration aus.

Für PU-Dämmstoffe gibt es Umwelt-Produktdeklarationen, die für Dämmprodukte der Mitglieder des IVPU Industrieverbandes Polyurethan-Hartschaum gelten.

Weitere Informationen zu Umwelt-Produktdeklarationen finden Sie im Internet unter www.bau-umwelt.de ■

« **Welches Bewertungsverfahren gibt es für Wärmedämmstoffe?**



Hochleistungs­dämmstoffe aus Polyurethan-Hartschaum

Ob Schuhsohle, Matratze, Lenkrad, Medizintechnik oder Dämmung – Polyurethan spielt in vielen Bereichen unseres Lebens eine große Rolle. Bereits 1937 entdeckte und erprobte Otto Bayer zusammen mit seiner Forschergruppe zum ersten Mal Polyurethane. Der Wortstamm Urethan bezieht sich auf die seit langem bekannte Reaktion aus Harnstoff und Alkohol.

Moderne Polyurethan-Funktionsmembranen verbessern in Freizeit- und Sportbekleidung den Tragekomfort. Im Auto sind Lenkrad, Stoßstange oder Sitze aus Polyurethan-Formteilen hergestellt. Kühlschränke und Kühlfahrzeuge sind mit Polyurethan gedämmt. Denn hier gilt das gleiche Prinzip wie bei der Gebäudedämmung: beste Dämmleistung bei geringster Dicke. **PU-Hartschaum besteht aus Milliarden kleiner, geschlossener Zellen, welche die Übertragung von Kälte oder Wärme auf ein Minimum reduzieren – eine ideale Eigenschaft für hochleistungsfähige Dämmelemente.**



PU-Dämmelemente haben eine extrem niedrige Wärmeleitfähigkeit und damit hohe Dämmleistung. Sie sind in den Wärmeleitfähigkeitsstufen (WLS) 023 bis 029 erhältlich. Das Dämmvermögen ist schon bei geringen Materialdicken sehr hoch. Gute mechanische Eigenschaften und hervorragende Verbundwirkung mit anderen Werkstoffen ermöglichen ein breites Anwendungsfeld. Hergestellt werden PU-Dämmstoffe in Form von Platten mit flexiblen oder starren Deckschichten sowie als Blockware.

Dämmstoffe aus Polyurethan-Hartschaum sind wegen ihres optimalen Dämmvermögens vielseitig einsetzbar.

Die Anwendungsmöglichkeiten umfassen Dach, Wand, Boden und Decke im Wohn- und Gewerbebau. Polyurethan-Dämmstoffe sind qualitativ hochwertig, langlebig, formstabil, leicht und seit über 40 Jahren auf dem Markt.

Mit der richtigen Dämmung ist das Haus für die Zukunft gerüstet. Das Ziel: kostbare Heizenergie sparen und die Umwelt entlasten.



Warum ist Polyurethan leistungsfähiger als andere Dämmstoffe? >>

Wärmedämmstoffe mit niedriger Wärmeleitfähigkeit sind besonders leistungsfähig. Maß für die Wärmeleitfähigkeit eines Dämmstoffs ist die Wärmeleitfähigkeitsstufe (abgekürzt: WLS), die als dreistellige Zahl angegeben wird. Hier gilt: **Je niedriger die WLS, desto mehr leistet der Dämmstoff.**

Polyurethan-Dämmstoffe der WLS 023 bieten im Vergleich zu konventionellen Dämmstoffen einen deutlich besseren Wärmeschutz bei gleicher Dämmschichtdicke. So lassen sich hervorragende Wärmedämmung und schlanke Aufbauten verbinden. Die Grundstücksfläche kann besser genutzt und es kann mehr Wohnraum geschaffen werden. ■



Warum ist Polyurethan besonders gesundheitsverträglich? >>

Baustoffe dürfen in Gebäuden keine gesundheitsschädlichen Stoffe abgeben. Problematisch sind nicht nur chemische Stoffe, sondern auch Schimmelpilzsporen oder Stoffwechselprodukte von Bakterien, die teilweise giftig wirken und Allergien auslösen können. **Da Kunststoffe aus Polyurethan ausgesprochen emissionsarm und hautfreundlich sind, werden sie u. a. für medizinische Zwecke, in Kleidung oder Sitzpolstern verwendet. Sie bieten Schimmel oder Bakterien keinen Nährboden.** Dämmstoffe aus PU-Hartschaum erfüllen die Anforderungen des Ausschusses für die gesundheitliche Bewertung von Baustoffen (AgBB). Weitere Informationen finden Sie in den Umwelt-Produktdeklarationen für PU-Dämmstoffe unter www.bau-umwelt.de ■



Aus welchen Rohstoffen besteht Polyurethan-Hartschaum? >>

Wie unterscheiden sich Polyurethan-Dämmstoffe von Dossenschaum? >>

Für die Herstellung von Polyurethan werden die Rohstoffe über mehrere Zwischenstufen hauptsächlich aus Erdöl gewonnen. Einige Grundstoffe, z. B. mehrwertige Alkohole (Polyole), können aus nachwachsenden Rohstoffen (Industriezucker oder pflanzliche Öle) hergestellt werden. Die begrenzten Rohölvorkommen werden gegenwärtig vor allem für die Energieerzeugung genutzt. Nur etwa 5 % der weltweiten Ölproduktion werden für die Herstellung von Kunststoffen verwendet. Da etwa 40 % des deutschen Energieverbrauchs auf den Gebäudebereich entfallen, ist die Reduzierung des Energiebedarfs durch hocheffiziente Wärmedämmung besonders bedeutsam. Nach dem Ende der Nutzung kann der Energieinhalt von PU-Dämmstoffen zu großen Teilen energetisch zurückgewonnen werden. ■

Nicht verwechselt werden dürfen Dämmstoffe aus Polyurethan-Hartschaum mit Dicht-, Füll- und Montageschaum aus der Dose, der z. B. zur Montage von Türen und Fenstern verwendet wird. Schaumdosen enthalten Stoffe, die dem europäischen Chemikalienrecht unterliegen. PU-Dämmstoffe werden hingegen industriell im Werk hergestellt. **Die einbaufertigen Dämmelemente aus Polyurethan-Hartschaum enthalten weder gefährliche Stoffe noch Chemikalien. Sie können uneingeschränkt und bedenkenlos verwendet werden.** ■



PU-Dämmstoffe werden als normal oder schwer entflammbar eingestuft. Im Brandfall schmelzen sie nicht und tropfen nicht brennend ab. Je nach Konstruktion behindern sie die Brandausbreitung. **Steildächer mit Polyurethan-Dämmung können „feuerhemmend“ konstruiert werden, d. h., sie halten dann einer Brandbeanspruchung von innen mindestens 30 Minuten lang stand.** Weil PU-Dämmstoffe nicht zum Glimmen neigen, können keine Schwelbrände in der Dämmschicht entstehen. Ein gesonderter bauaufsichtlicher Nachweis dieser Eigenschaft ist für Polyurethan nicht erforderlich.

Bei der Verbrennung von Einrichtungsgegenständen oder Baustoffen, die z. B. aus Holz, Textilien oder Kunststoffen bestehen, entsteht gefährlicher Rauch, insbesondere das giftige Kohlenmonoxid. Auch nicht brennbare Materialien können gefährliche Brandgase freisetzen. Rauchmelder sind in den meisten Bundesländern Pflicht. ■

Unter Primärenergieinhalt (PEI) oder „grauer Energie“ versteht man den Verbrauch an energetischen Ressourcen, die zur Herstellung eines Produktes oder einer Dienstleistung erforderlich sind. Die Einheit ist Megajoule (MJ). 100 MJ entsprechen einem Heizwert von 2,8 Liter Öl. Dabei wird zwischen Energie fossilen Ursprungs und Energie aus erneuerbaren Quellen unterschieden. Der Primärenergieinhalt umfasst den gesamten Lebenszyklus des Produktes von der Rohstoffgewinnung über den Transport der Rohstoffe und die Produktion bis zum auslieferungsfertigen Baustoff und seinem Rückbau. **Bewertet man den Primärenergieinhalt eines Dämmstoffes, dürfen seine Leistungsfähigkeit (z. B. Wärmeleitfähigkeit), sein Raumgewicht und vor allem seine Lebensdauer nicht außer Acht bleiben.** ■

« Wie verhält sich die Polyurethan-Dämmung im Brandfall?

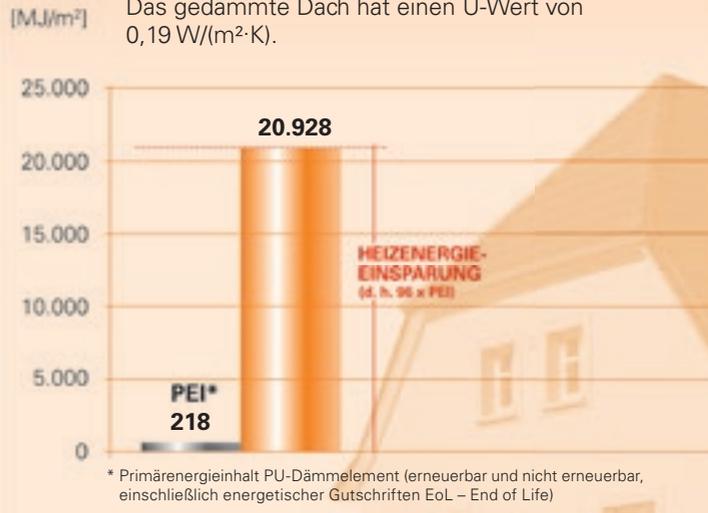
« Was bedeutet der Begriff „Primärenergieinhalt“ (PEI)?

Wie viel „graue Energie“ (PEI) enthält Polyurethan-Hartschaum und wie viel Heizenergie wird bei einer Dachdämmung während der Nutzung gespart? >>

Zur Herstellung einer 12 cm dicken PU-Dämmplatte der Wärmeleitfähigkeitsstufe WLS 023 müssen pro Quadratmeter 218 MJ Primärenergie¹⁾ („graue Energie“) aus erneuerbaren und nicht erneuerbaren Quellen aufgewandt werden. In den 218 MJ sind die energetischen Gutschriften am Ende des Produktlebenswegs berücksichtigt. **Nach weniger als einem Jahr hat sich der Primärenergieinhalt in der Polyurethan-Platte über die Heizenergieeinsparung „amortisiert“:** Über einen Zeitraum von 50 Jahren beträgt die eingesparte Heizenergie gegenüber einem unzureichend gedämmten Dach mit U-Wert 1,60 W/(m²·K) sogar rund 20.900 MJ/m². Das ist etwa 96-mal mehr Energie, als zur Herstellung der PU-Dämmplatte notwendig ist. Polyurethan-Dämmstoffe haben eine positive Ökobilanz. Sie „multiplizieren“ die in ihnen enthaltene Energie über ihre Lebensdauer, senken den Heiz- bzw. Kühlenergiebedarf und damit auch den CO₂-Ausstoß und tragen so zum Klimaschutz bei. ■

¹⁾ Vgl. EPD-IVPU-2140207-IBE1-DE.

Beispiel: Heizenergieeinsparung mit 12 cm dicken Dachdämmelementen aus Polyurethan-Hartschaum der Wärmeleitfähigkeitsstufe (WLS) 023 über einen Zeitraum von 50 Jahren. Das gedämmte Dach hat einen U-Wert von 0,19 W/(m²·K).



(Quellen: Vergleich von Produkten für Aufsparrendämmung unter ökologischen, technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten, Hrsg.: Bergische Universität Wuppertal, Wuppertal, 2009. Umwelt-Produktdeklaration für werkmäßig hergestellte Polyurethan-Dämmstoffe, Hrsg.: Institut Bauen und Umwelt e. V., Königswinter, 2010.)

Die Heizenergieeinsparung einer Dachdämmung mit 12 cm dicken PU-Dämmelementen der Wärmeleitfähigkeitsstufe (WLS) 023 beträgt im Laufe der Gebäudenutzung von 50 Jahren rund 20.900 MJ/m² oder 5.800 kWh/m². Das ergibt eine jährliche Heizenergieeinsparung von 116 kWh/m².

Für den Verbraucher heißt das: Pro Quadratmeter Dachfläche werden in diesem Zeitraum rund 550 m³ Erdgas oder 580 Liter Heizöl eingespart.

Polyurethan-Hartschaum weist eine positive Ökobilanz auf und bietet dauerhafte Produktqualität über einen Zeitraum von 50 Jahren. Der Verbraucher erzielt über Jahrzehnte Gewinne und spart – im Vergleich zur Heizung – wiederkehrende Wartungskosten. ■

« **Rechnet sich die positive Ökobilanz von Polyurethan-Dämmstoffen auch für den Geldbeutel?**

Nach dem internationalen System für Maßeinheiten ist das Joule die verbindliche Maßeinheit für Energie. Ein Joule stellt eine sehr geringe Energiemenge dar. Übliche Energieverbräuche wie z.B. fürs Heizen oder Kühlen müssten mit sehr vielen Nullen ausgedrückt werden. Deshalb werden in der Technik Abkürzungen für Zehnerpotenzen verwendet:

1.000.000 Joule entsprechen 1 Megajoule (MJ).

Im Alltag ist jedoch die Kilowattstunde (kWh) gebräuchlich. In Kilowattstunden werden auch Strom- und Heizwärme-kosten abgerechnet. **Eine Kilowattstunde entspricht 3,6 Megajoule (MJ).**

Rechnet sich das für mich?

Im ersten Jahr spare ich pro m²

jährliche Heizenergieeinsparung

Energiepreis Gas von 2015

$$= 116 \text{ kWh/m}^2 \times 0,073 \text{ €/kWh} = 8,46 \text{ €/m}^2$$

Das bedeutet bei 120 m² Dachfläche: Ich spare im ersten Jahr rund 1.000 €.

In 25 Jahren spare ich bei 3% Energiepreissteigerung im Jahr rund 37.000 €.

Können Polyurethan-Dämmstoffe recycelt werden? >>

PU-Dämmplatten werden in der Regel mechanisch befestigt oder lose verlegt. Der Rückbau am Ende der Nutzungsphase ist daher problemlos möglich. **Aus sauberen Polyurethan-Abfällen können Bauelemente hergestellt werden, die sich wie Holz bearbeiten lassen, aber feuchtigkeitsunempfindlich sowie verrottungsresistent sind.** Die Verwendungsmöglichkeiten sind vielfältig;



Sie umfassen z. B. Traufbohlen und Attiken für Dächer sowie Elemente für Nass- und Feuchträume.

PU-Hartschaumabfälle mit Verunreinigungen oder Anhaftungen anderer Baustoffe können zusammen mit Haushaltsabfällen in kommunalen Müllheizkraftwerken verbrannt werden (Abfallschlüssel 17 09 04). Dabei wird die im Dämmstoff enthaltene Energie in nutzbare Wärme umgewandelt. ■



**Wo kann ich
Polyurethan-Dämm-
stoffe kaufen? >>**

Dämmprodukte aus Polyurethan können im Baustofffachhandel oder im Bedachungsfachhandel gekauft werden. Eine kompetente Beratung über PU-Dämmprodukte und deren Einbau geben die Mitarbeiter der IVPU-Mitgliedsfirmen. Die Adressen finden Sie im Internet unter www.ivpu.de. Bei den Firmen bekommen Sie Adressen von Händlern und Fachhandwerkern. ■



**UMWELTBEWUSST
DÄMMEN
UND WOHNEN**





THIRD-PARTY VERIFIED

EPD

ISO 14025 and EN 15804



Der IVPU – Industrieverband Polyurethan-Hartschaum e. V. ist Mitglied im IBU. Werkmäßig hergestellte PU-Dämmstoffe haben Umwelt-Produktdeklarationen nach ISO 14025 und EN 15804. www.bau-umwelt.de



Werkmäßig hergestellte PU-Dämmstoffe werden bei der ÜGPU Überwachungsgemeinschaft Polyurethan-Hartschaum e. V. qualitätsüberwacht und tragen das ÜGPU-Qualitätszeichen. www.uegpu.de

Sie finden uns unter **PUonline**



IVPU

Industrieverband Polyurethan-Hartschaum e. V.
Im Kaisemer 5 • 70191 Stuttgart
Telefax +49 (0) 711 29 49 02
info@daemmt-besser.de
www.daemmt-besser.de
www.ivpu.de

Polyurethan
dämmt besser®