

Baukonstruktionen/Bauelemente

## Energiesparen mit dem richtigen Dämmstoff

Einsatz und Qualität der im Hochbau verwendbaren Dämmstoffe werden sowohl in den gültigen nationalen Normen (z. B. DIN 4108, ÖNORM B 6000) wie auch im europäischen Normenwerk (EN) geregelt. Bei der Produktion müssen die Hersteller ebenfalls die entsprechenden Herstellernormen des jeweiligen Dämmstoffs beachten. Alle am Markt angebotenen Dämmstoffe stehen im Wettbewerb zueinander. Sie werden allgemein nach folgenden Kriterien beurteilt: Wärmedurchgang, Verhalten im Brandfall, Wasseraufnahmefähigkeit, Lebensdauer und Haltbarkeit, Umweltverträglichkeit, Verfügbarkeit, Verarbeitung und Preis. Für den Planer und Verarbeiter stehen dabei die Fragen der technisch-wirtschaftlichen Nutzung im Vordergrund, wobei die biologischen und ökologischen Aspekte ebenfalls beachtet werden sollten. So können im Einzelfall Dämmstoffe nicht nur auf den Wärmeverlust Einfluss nehmen, sondern auch auf das Raumklima und die Gesundheit bei Verarbeitung (Lungengängigkeit bei Faserpartikeln).

### Weitverbreitete Dämmstoffe

Im Baubereich werden sehr häufig folgende Dämmstoffgruppen verarbeitet:



Dämmung Mineralwolle Metallkonstruktion;  
alle Fotos Krolkiewicz

- Geschäumte Kunststoffe, wie beispielsweise Polystyrol (XPS, Styropor), Neopor oder Polyurethan – meist als Hartschaumplatten als Perimeterdämmung, Dach- und Fassade;
- Geschäumte Elastomere auf Basis von Neopren-Kautschuk, EPDM oder ähnlichen gummiartigen Basismaterialien;
- Anorganische Dämmstoffe wie Mineralwolle (beispielsweise Stein- oder Glaswolle), Hochtemperaturwolle, Blähton, gebähtes Perlit-Gestein, Kalziumsilikat-Platten, geschäumtes Glas (Schaumglas, Blähglas), textile Kunststoffgewirke aus z. B. PET-Flaschengranulat;
- Naturdämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen wie z. B. Holzfaser, Holzwolle, Schafwolle, Kokosfaser, Hanffaser, Flachsfaser, Kork, Gras, Schilfrohr oder Dämmstoffe aus Recyclingmaterial wie Zellulose (Altpapier).
- Vakuumdämmplatten bestehen aus in Folie verpackten Dämmstoffen, die nach der Befüllung evakuiert werden. Dadurch lässt sich die Dicke bei gleichem Wärmewiderstand auf 10 bis 20 Prozent reduzieren.
- Je nach Materialeigenschaften sind diese Dämmstoffe als Platten – teilweise mit Nut und Feder oder Stufenfalz – in gerollter Form, als Matten steif oder halbsteif, auch als Vliesstoffe erhältlich.

### Dämmstoffgruppen

Zusätzlich gibt es noch lose Dämmstoffe, die als Schüttdämmstoffe lose aufgebracht, als Einblasdämmstoffe in bestehende oder dafür konstruktiv angeordnete Hohlräume eingebracht (Zelluloseflocken, Mineralwollefasern) oder feucht auf Wände aufgespritzt werden. Lose Dämmstoffe sind aus verschiedenen Materialien verfügbar, wie beispielsweise aus Blähton, Glasgranulat (Blähglas) oder Mineralwollefasern.

### Konstruktive Anwendung



Fassadendämmung Holzunterkonstruktion

und die Gefahr von Feuchtigkeitsbildung besteht. Deshalb sollten möglichst diffusionsoffene kapillaraktive Dämmstoffe ausgeführt werden. Abhilfe schafft auch die Anbringung einer Dampfsperre, die unbedingt sorgfältig ausgeführt werden muss, da bei Beschädigung sich Feuchtigkeit bilden kann.

### Dämmstoffe



Bodendämmung Polystyrol

Bei Gebäuden werden Baustoffe, Bauteile und andere konstruktiven Methoden eingesetzt, um den Wärmedurchgang aufgrund von Wärmeleitung und Wärmestrahlung durch die Gebäudehülle zu mindern. Zur Energieeinsparung sind damit auch Maßnahmen zur Luftdichtigkeit verbunden. Als Wärmedämmstoffe gelten Stoffe, deren spezifische Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  besonders gering ist (kleiner als  $0,1 \text{ [W/(mK)]}$ ).

Bezogen auf das Bauteil, sind folgende Ausführungsarten gebräuchlich: Dachdämmung, Fassadendämmung, Perimeterdämmung und Deckendämmung. Je nach Gebäudeteil wird der Dämmstoff als Innendämmung, Gefachdämmung, Kerndämmung und Außendämmung eingesetzt.

In manchen Fällen ist eine Außendämmung nicht möglich. Dann kommt eine Innendämmung infrage. Innendämmungen sind problematischer, da der Taupunkt nach innen wandert

und die Gefahr von Feuchtigkeitsbildung besteht. Deshalb sollten möglichst diffusionsoffene kapillaraktive Dämmstoffe ausgeführt werden. Abhilfe schafft auch die Anbringung einer Dampfsperre, die unbedingt sorgfältig ausgeführt werden muss, da bei Beschädigung sich Feuchtigkeit bilden kann.

Nachfolgend werden einige der marktüblichen Dämmstoffe mit ihren Eigenschaften beschrieben, die für die Wärmedämmung von Gebäuden geeignet sind. Nicht aufgeführt sind Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen. Reihenfolge und Darstellung stellen keine irgendwie geartete Wertung dar. Die Daten beruhen auf Herstellerangaben. Für deren Richtigkeit übernimmt der Autor keine Haftung, es gelten immer die Angaben auf der Produktverpackung des Dämmstoffs.

#### Polystyrol (expandierter Schaum) EPS:

Dämmstoff aus Polystyrol, Basis Erdöl, Recycling möglich, Rohdichte  $10 - 60 \text{ kg/m}^3$ , Wärmeleitfähigkeit  $\lambda = 0,032 - 0,045 \text{ [W (mK)]}$ , Wasserdampfdiffusionswiderstand  $20 - 100$ , Baustoffklasse B1 und B2, Druckbelastbarkeit mittel, geeignet für WDVS, Lieferform Platten.

### Energieeinsparung

### Eigenschaften

### Polystyrol (Extruder-Schaum) XPS:

Dämmstoff aus Polystyrol, Basis Erdöl; teilweise Wiederverwertung oder energetische Verwendung möglich, sonst Entsorgung auf Deponie; Rohdichte 20 – 60 kg/m<sup>3</sup>, Wärmeleitfähigkeit  $\lambda = 0,032 - 0,040$  [W (mK)], Wasserdampfdiffusionswiderstand 80 – 300, Baustoffklasse B1 und B2, Druckbelastbarkeit mittel, geeignet für WDVS, Lieferform Platten.

### Polyurethan Hartschaum PUR alukaschiert:

Rohstoffe Polyether-Polyole, Diphenylmethan-Diisocyanat, Aluminium; rohstoffliches Recycling, energetische Verwertung; Rohdichte  $\geq 30$  kg/m<sup>3</sup>, Wärmeleitfähigkeit  $\lambda = 0,024$  [W (mK)], Wasserdampfdiffusionswiderstand diffusionsdicht, Baustoffklasse B2, Druckbelastbarkeit gut, nicht geeignet für WDVS, Lieferform Platten.

### Polyurethan Hartschaum PUR vliesbeschichtet:

Diphenylmethan-Diisocyanat, Vlies; rohstoffliches Recycling, energetische Verwertung; Rohdichte  $\geq 30$  kg/m<sup>3</sup>, Wärmeleitfähigkeit  $\lambda = 0,027 - 0,028$  [W (mK)], Wasserdampfdiffusionswiderstand 40 - 200, Baustoffklasse B2, Druckbelastbarkeit gut, nicht geeignet für WDVS, Lieferform Platten.



Bodendämmung Schaumglas

### Schaumglasplatten:

Quarzsand, Calciumcarbonat, Kali-Feldspat, Eisenoxid, Natriumcarbonat, Kohlenstoff, herstellerbezogen teilweise Zusatz von Glasbruch; rohstoffliches Recycling möglich, Entsorgung Deponie; Rohdichte  $\geq 100 - 165$  kg/m<sup>3</sup>, Wärmeleitfähigkeit  $\lambda = 0,040 - 0,050$  [W (mK)], Wasserdampfdiffusionswiderstand unendlich, Baustoffklasse A1, Druckbelastbarkeit gut, nicht geeignet für WDVS, Lieferform Platten.

### Phenolharz-Hartschaum:

Phenolformaldehydharz, Glasvlies, Entsorgung als Bauschutt; Rohdichte  $\geq 20 - 100$  kg/m<sup>3</sup>, Wärmeleitfähigkeit  $\lambda = 0,022 - 0,025$  [W (mK)], Wasserdampfdiffusionswiderstand 10 - 60, Baustoffklasse k. A., Druckbelastbarkeit möglich, geeignet für WDVS möglich, Lieferform Platten.

**STOLPUNDFRIENDS**  
Vernetztes Immobilienmarketing seit 1989

WIR VERBINDEN ...  
WERTSCHÖPFUNG MIT  
WERTSCHÄTZUNG!

VERMIETUNGSFÖRDERUNG | KUNDENZUFRIEDENHEIT | IMAGEGEWINN

MEN IN GREEN  
DIE GÄRTNER DER AUFBAUGEMEINSCHAFT  
ESPELKAMP | WERBEKAMPAGNE 2012

Weitere Informationen unter [www.stolpundfriends.de](http://www.stolpundfriends.de)

### Steinwolle:

Naturstein, Formsteine, Phenol-Formaldehydharze mit Ammoniakzusatz; Entsorgung von künstlichen Mineralfasern auf einer Deponie der Klasse 1 und 2; Rohdichte  $\geq 90 - 165 \text{ kg/m}^3$ , Wärmeleitfähigkeit  $\lambda = 0,034 - 0,040 \text{ [W (mK)]}$ , Wasserdampfdiffusionswiderstand 1, Baustoffklasse A1, Druckbelastbarkeit gut, geeignet für WDVS, Lieferform Platten.

### Glaswolle:

Altglas, Borsilikatglas, Bindemittel (Phenol-Formaldehydharze), fallweise Hydrophobierung; Entsorgung von künstlichen Mineralfasern auf einer Deponie der Klasse 1 und 2; Rohdichte  $\geq 10 - 200 \text{ kg/m}^3$ , Wärmeleitfähigkeit  $\lambda = 0,032 - 0,040 \text{ [W (mK)]}$ , Wasserdampfdiffusionswiderstand 1, Baustoffklasse A1, Druckbelastbarkeit produktabhängig, geeignet für WDVS, Lieferform Platten.

### Vakuumdämmplatte:

gepresste, pyrogene Kieselsäure, die unter Aufbau eines Vakuums mit einer mehrlagigen Hüllfolie luftdicht hergestellt wird. Entsorgung durch Hersteller; Rohdichte  $\geq 150 - 210 \text{ kg/m}^3$ , Wärmeleitfähigkeit  $\lambda = 0,007 \text{ [W (mK)]}$ , Wasserdampfdiffusionswiderstand unendlich, Baustoffklasse B 2, Druckbelastbarkeit produktabhängig, geeignet für WDVS, Lieferform Platten.

### Minerale Dämmplatte Porenbeton:

Kalk, Sand, Zement, Wasser; recycelbar, Bauschutt; Rohdichte  $\geq 90 - 150 \text{ kg/m}^3$ , Wärmeleitfähigkeit  $\lambda = 0,042 - 0,047 \text{ [W (mK)]}$ , Wasserdampfdiffusionswiderstand 3 - 5, Baustoffklasse A 1, druckbelastbar, geeignet für WDVS, Lieferform Platten.

### Calciumsilikatplatte:

poröse Kalksilikate, Calciumoxid, Siliciumoxid, Cellulosefasern, Wasserglas; Recycling teilweise möglich, sonst regionale Entsorgung; Rohdichte  $\geq 200 - 240 \text{ kg/m}^3$ , Wärmeleitfähigkeit  $\lambda = 0,060 - 0,067 \text{ [W (mK)]}$ , Wasserdampfdiffusionswiderstand 5 - 20, Baustoffklasse A 1, druckbelastbar, nicht geeignet für WDVS, Lieferform Platten.

### Blähperlitdämmplatte:

vulkanisches Rohperlitgestein, Bindemittel, Fasern; recycelbar, deponierbar; Rohdichte  $\geq 90 - 210 \text{ kg/m}^3$ , Wärmeleitfähigkeit  $\lambda = 0,045 - 0,060 \text{ [W (mK)]}$ , Wasserdampfdiffusionswiderstand 5 - 6, Baustoffklasse A 1 bzw. B 2, druckbelastbar, geeignet für WDVS, Lieferform Platten.

## Wärmeschutz von Außenbauteilen im Erdbereich



Bodendämmung Polystyrol

Unabhängig davon, ob es sich um einen Neubau oder ein Bestandsgebäude handelt, müssen bei Gebäuden mit Untergeschoss bzw. Kellerräumen die erdberührenden Außenbauteile zunächst gegen Erdfeuchte und/oder drückendes Wasser fachgerecht abgedichtet werden. Dazu werden meist bitumenhaltige Werkstoffe verwendet. Ob zur Abdichtung Bahnen oder Flüssigkunststoffe mit Voranstrich aufgebracht wurden oder aufwendige bautechnische Sonderkonstruktion bei beispielsweise hohem Grundwasserstand, entscheidet sich objektbezogen. Grundsätzlich sollen zur Energieeinsparung die Außenwände und die Bodenplatte von beheizten oder gekühlten Räumen, die ersetzt, erneuert oder erstmalig gebaut werden, der jeweilige Höchstwert der Wärmedurchgangskoeffizienten eingehalten werden. Notwendig dazu ist in der Regel, falls die vorhandene Wanddicke aufgrund der bauphysikalischen Berechnung unzureichend ist, eine zu-

### Abdichtung

sätzliche Wärmedämmschicht einzubauen. Bei Bestandsgebäuden kann es im Einzelfall wirtschaftlich sein, eine innenliegende Wärmedämmung auf die Außenbauteile aufzubringen. Sinnvoller und bauphysikalisch sicherer ist dagegen die außen liegende Dämmschicht, bezeichnet als Perimeterdämmung.

Im Gegensatz zu beheizten Gebäuden ist bei unbeheizten Kellerräumen die Kellerdecke gegen die darüber liegenden beheizten Räume zu dämmen. Auch hier sind zwei Dämmvarianten möglich: entweder unterhalb der Decke zum Kellerraum hin oder auf der Decke zum beheizten Raum hin. Bei Bestandsgebäuden ist in der Regel die technisch und wirtschaftlich einfachere Lösung eine Wärmedämmschicht unter der Deckenplatte zu befestigen. Allerdings müssen dabei auch die Problemzonen des Deckenauflegers, die Wärmebrücken bilden können, technisch sauber zu lösen, da sich sonst an diesen Stellen schnell Schäden durch Feuchteanreicherung bilden können.

Wird eine grundlegende Sanierung des Bestandsgebäudes durchgeführt, sollte eine entsprechend bemessene Wärmedämmung auf der Deckenplatte unter dem Estrich eingebaut werden. Allerdings bleiben auch hier die Problembereiche Deckenaufleger und einbindende Außenwände bestehen, die unbedingt in das neue Dämmkonzept integriert werden müssen.

### Perimeterdämmung (Wand, Bodenplatte)



Dämmung Bodenplatte; Foto Jackodur

Als Perimeterdämmung wird die Wärmedämmung von erdberührten Bauteilen von Gebäuden und Bauwerken an ihren Außenseiten bezeichnet. Das bezieht sich sowohl auf die Bodenplatte als auch auf die Wanddämmung einer im Erdreich eingebundenen Außenwand eines Untergeschosses (Kellergeschoss, Souterrain). Der dazu nutzbare Wärmedämmstoff muss wasser- und druckbeständig sein. Das Material wird außerhalb der wasserundurchlässigen Schicht – Abdichtungsbahn oder Anstrich – angebracht. Als Dämmstoffe setzt man geschlossenzellige Schaumdämmplatten (z. B. extrudiertes Polystyrol-Dämmplatten, Schaumglasplatten oder Schaumglasgranulat) ein. Die Dämmplatten werden auf dem sauberen Untergrund der Außenwand verklebt oder lose, mit dicht gestoßenen Fugen, unter der Bodenplatte verlegt. Bei der Bodenplatte wird eine Folie aufgelegt, damit während des Betonierens kein Flüssigbeton in die Plattenfugen gelangt. Eine wasserundurchlässige Perimeterdämmung wird häufig mit sogenannten Mauerenschutzplatten bzw. Drainageplatten verwechselt. Diese meist offenporigen Platten sind nicht als Dämmung zugelassen. Sie bilden lediglich eine Schutzschicht gegen Beschädigungen beim Einfüllen des Aushubs für die Wasserperrschicht oder werden als Drainage verwendet.

Druckbeständigkeit

### Innendämmung (Außenwand Innenraum)



Innendämmung Wand; Foto URSA

Innendämmsysteme werden auf der Innenseite der Außenseite eines Gebäudes angebracht. Ihre Anwendung kommt in Betracht, wenn für die energetische Sanierung denkmalgeschützter oder erhaltenswerter Fassaden (beispielsweise Fachwerk, Stuck, Sichtmauerwerk) oder es technisch nicht möglich ist, eine Außendämmung anzubringen. Die Innendämmung kann ganzjährig, ohne klimatische Beschränkung, eingebaut werden. Allerdings muss die bauphysikalische Gesetzmäßigkeit des Diffusionsstroms beachtet werden. Grundprinzip dabei ist, ein

Diffusion



WDVS Fassadendämmung mit XPS

Eindringen von Feuchtigkeit von der Raumseite in den Dämmstoff zu verhindern. Dafür wird raumseitig eine zur Dämmebene eine Schicht mit hohem Diffusionswiderstand aufgebracht. Diese Schicht kann aus dem Dämmstoff selbst, aus einer Dampfbremsfolie oder aus Beschichtungsstoffen mit vergleichbarer Wirkung bestehen. Werden kapillaraktive, diffusionsoffene Dämmsysteme eingebaut, erlauben diese im Winter einen Diffusionsstrom in die Wand hinein, nehmen die anfallende Feuchte auf und transportieren sie kapillar an die rauminnere Oberfläche der Außenwand zurück. Damit bleibt das Feuchteniveau in der Wand dauerhaft unkritisch. Allerdings ist bei der Innendämmung akribisch darauf zu achten, dass Wärmebrücken

### Schimmelpilz

(einbindende Innenwände, Betondecken, Wandecken, usw.) entsprechend in das Dämmsystem einbezogen werden. Ist das nicht der Fall, kann es zu Bauschäden und Schimmelpilzbildung an diesen Stellen kommen. Ist der Wandaufbau tragfähig, können die Dämmplatten mit spezifischen Klebern oder Klebemörteln am Untergrund befestigt werden. Unbedingt ist dabei zu beachten, dass eine Feuchteanreicherung durch Hinterströmung mit feuchtwarmer Raumluft verhindert wird. Deshalb sollten die Dämmplatten vollflächig auf die Wandkonstruktion aufgeklebt werden. Unebenheiten des Untergrunds sind vor Verklebung durch Ausgleichputze zu egalisieren. Bei einer mechanischen Befestigung der Dämmsysteme erfolgt der Lastabtrag in die Außenwand durch Dübel oder Befestigungsschienen. Die Schienenmontage macht auch den Ausgleich unebener oder ungerader Innenwände möglich. Die Dämmstoffe werden zwischen den Befestigungsschienen verlegt. Um eine luftdichte Ebene herzustellen, wird mit einer durchgehenden Trennebene abgeschlossen. Zur Innenraumgestaltung werden die Dämmplatten abschließend beschichtet. Es kann Putz mit unterschiedlichen Strukturen und Farben sein oder spezielle Anstriche. Diese Schlussbeschichtung muss auf die Eigenschaften des Dämmstoffes abgestimmt sein.



*Auf dem Gipfel  
der Ingenieurskunst.*

Wo immer Sie Balkone planen: Wir finden die Lösung. Ob auf zwei Stützen oder frei auskragend, unsere Balkonsysteme sind technisch ausgereift und thermisch optimal entkoppelt.

Und wer neben innovativer Ingenieurskunst auch umfassende Beratung und Services benötigt, bekommt auch das von uns.

[www.schoeck-balkonsysteme.de](http://www.schoeck-balkonsysteme.de)

*Perfekt aufgestellt!*

**Schöck** | Balkonsysteme

### Außendämmung (Wand, Fassade)



Außenwanddämmung WDVS; Foto Weber



Kellerfenster Perimeterdämmung

eines WDVS ist neben einer guten Dämmung die Vermeidung von Tauwasserausfall in der Wand. Besonders im Winter sind Wasserdampfdruck und Temperatur innen hoch und außen niedrig. Abhängig von ihrer Temperatur kann Luft nur eine bestimmte maximale Feuchtigkeitsmenge aufnehmen, was mit dem Sättigungsdampfdruck beziehungsweise der Taupunkttemperatur angegeben wird. Durch den jeweiligen Aufbau der Wand werden Bedingungen sowohl für den Verlauf der Temperatur und damit des Sättigungsdampfdrucks als auch für den Verlauf des Dampfdrucks vorgegeben. Nur wenn im Wandquerschnitt der Dampfdruck stets unter dem Sättigungsdampfdruck liegt, kommt es nie zum Ausfall von Tauwasser; die gültigen Normen lassen allerdings einen zeitweise geringen Ausfall zu.

**Hans Jürgen Krolkiewicz, berat. Ing. BDB**

Vorgehängte hinterlüftete Fassadenkonstruktionen (VHF) gelten im bauphysikalischen Sinne als sicherer Gebäudeschutz. Durch die bautechnische Trennung von der äußeren Bekleidungsschale – sie dient nicht nur dem Witterungsschutz, sondern bestimmt auch das Gebäudedesign – und der tragenden Hintermauerschale durch eine Luftschicht, entstehen zwei unabhängig belastbare Schalen. Die äußere sichert den Schutz vor Wind und Wetter, die innere übernimmt die belastbare statische Funktion. Den heute wichtigen Wärmeschutz übernimmt die zwischen beiden Schalen montierte, durch einen Luftspalt von der äußeren Fassadenbekleidung getrennt angeordnete, Wärmedämmschicht aus unterschiedlichen Dämmstoffen. Diese müssen für den Einsatz der Konstruktion zugelassen sein und werden zwischen der Unterkonstruktion der Vorhangfassade angeordnet. Diese Unterkonstruktion kann sowohl als Holzkonterlattung, bis zu einer bestimmten Gebäudehöhe, wie auch als Systemunterkonstruktion aus Metall ausgeführt werden. Wegen der Windbelastung (Druck, Sog) muss die Unterkonstruktion statisch sicher mit der Hintermauerschale verbunden werden.

Eine Alternative stellt die Dämmung mit einem WDVS dar. Das Dämmmaterial wird in Form von Platten oder Lamellen durch Kleben und/oder Dübeln (Tellerdübel) auf dem bestehenden Wanduntergrund aus Ziegel, Kalksandstein oder Beton befestigt und mit einer armierenden Schicht versehen. Die Armierungsschicht besteht aus einem Armierungsmörtel (Unterputz), in den ein Gewebe eingebettet wird, das als Armierungsgewebe im oberen Drittel der Armierungsschicht liegt. Den Abschluss des Systems bildet ein Außenputz (Oberputz), der nach Erfordernis oder gestalterischem Aspekt noch angestrichen werden kann.

Wichtig für den Zweck und die Verwendbarkeit

Luftschicht

Armierung