

DER RATGEBER RUND UM DIE AUSSENWAND

FÜR MODERNISIERER
UND BAUHERREN.



EDITORIAL



„Mit dem VDPM und seinen Mitgliedern verbindet uns eine langjährige Zusammenarbeit im Bereich des Wärmeschutzes von Gebäuden. Mir gefällt der Ansatz, den Wärmeschutz als vielseitige Aufgabe zu sehen. Es gibt nicht nur eine Lösung, es gibt immer Alternativen. Da ist es gut, wenn Bauherren und Immobilienbesitzer über die Möglichkeiten informiert sind. Deshalb haben wir gern an diesem Ratgeber mitgewirkt.“

Professor Dr. Andreas Holm
Geschäftsführender Institutsleiter

Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München
Lochhamer Schlag 4
82166 Gräfelfing
www.fiw-muenchen.de

Liebe Bauherren, liebe Modernisierer,

sicher haben Sie klare Vorstellungen von Ihrem Zuhause: Sie wünschen sich ganzjährig ein gesundes, behagliches Wohnklima – im Winter gemütlich warm und im Sommer angenehm kühl. Das alles natürlich bei möglichst geringen Energiekosten.

Wie lassen sich diese Wünsche am besten realisieren? Der Weg führt über die Gebäudehülle, konkret: die Außenwand. Wer neu baut, hat die Wahl zwischen vielen verschiedenen Wandaufbauten. Auch wer modernisiert, kann zwischen verschiedenen Möglichkeiten einer nachträglichen

Wärmedämmung wählen. Wie unterscheiden sich die angebotenen Varianten und Systeme? Wir, das Fachhandwerk und die Hersteller, wollen Ihnen gemeinsam erläutern, auf was es ankommt und Ihnen die Entscheidung leichter machen.

Auf den folgenden Seiten geben wir Ihnen Einblicke in die Funktionsweise der Außenwand, beleuchten Kriterien für die Auswahl von Baustoffen und Bauweisen und stellen Ihnen dann die verschiedenen Lösungen vor, damit Sie sich für die passende Variante entscheiden können.

*Viel Erfolg für Ihr Bauvorhaben
wünschen Ihnen*



Rainer König

Vorsitzender BV Ausbau und Fassade im ZDB

Jan Bauer

Präsident BV Farbe Gestaltung Bautenschutz

Christoph Dorn

Vorstandsvorsitzender Verband für
Dämmsysteme, Putz und Mörtel e.V.



Die massive Außenwand 6
Entscheidender Faktor für
Wohnkomfort und Heizkosten

Das müssen Sie zur Wärme-
dämmung von massiven
Außenwänden wissen. 10

**Es gibt immer Alternativen:
Die Lösungen in
der Übersicht 13**
Intelligente Wahlmöglichkeiten
für den Alt- und Neubau

- All inclusive: Mauerwerk
aus hochwärmedämmenden
Steinen 14
- Für Generationen: Verklinkerte
Wände als Außenfassade 15
- Einfach dämmen: Wärme-
dämm-Verbundsysteme 18
- Vorhang auf:
Die vorgehängte Fassade 21
- Wenn außen nichts geht:
Innendämmsysteme 23
- Problemlöser:
Wärmedämmputze. 25
- Mehr als ein Anstrich:
Der Renovierungsputz. 27
- Aus alt mach neu:
Aufdopplung von Wärme-
dämm-Verbundsystemen 29

**Im Detail: Daraus besteht eine
massive Außenwand. 30**

- Kalksandsteine 31
- Beton 32
- Ziegel 33
- Porenbetonsteine. 34
- Leichtbetonsteine. 34
- Mauersteine
für das Verklinkern 36
- Mauermörtel. 37

**Im Detail: Dämmstoffe
für die Außenwand 39**

- Polystyrolplatten (EPS) 39
- Mineralwolle (MW). 41
- Mineralschaum-Dämmplatten . . 42
- Holzfaserdämmplatten 43
- Polyurethan-Dämmplatten 45
- Phenolharzhartschaumplatten . . 45
- XPS-Platten. 46
- Vakuumpaneele. 47
- Aerogel 47
- Naturdämmstoffe aus
nachwachsenden Rohstoffen . . . 48

Wie dick muss die Wärmedämmung sein?	49	Wenn alles fertig ist: Pflege und Wartung einer Fassade	85
		So bleibt die Fassade intakt	
Im Detail: Der Putz	52	Gut geplant ist halb gebaut	89
Außenputz	53	Der gesetzliche Rahmen – Vorschriften und Bauordnungen	
Innenputz	56		
Außenwand und Brandschutz	57	Die richtige Finanzierung – Förderungen und Kredite	91
Ästhetik und Gestaltung	63	Energiestandards	94
Fällt die Architektur dem „Dämmwahn“ zum Opfer?		Niedrigenergiehaus	94
Bauphysik – Kein Buch mit sieben Siegeln!	70	Passivhaus	94
		Nullenergiehaus und Plusenergiehaus.	95
Das Problem mit dem Grünbelag	75	KfW-Effizienzhäuser	95
Im Detail: Biozide.	80	Experten für Ihr Bauvorhaben – Weiterführende Links	96
Umwelt und Gesundheit	82		
Energiebilanz	82		
Recycling	83		
Umwelt-Produktdeklarationen.	84		
Blauer Engel	84		

Die massive Außenwand

ENTSCHEIDENDER FAKTOR FÜR WOHNKOMFORT UND HEIZKOSTEN

Gemütlich warm im Winter – angenehm behaglich im Sommer

Eine gemütlich warme Wohnung im Winter, ein angenehm behagliches Klima im Sommer und das bei möglichst geringen Energiekosten – so wünschen es sich Bauherren, Immobilienbesitzer und Mieter. Dass Regen, Kälte und schlechtes Wetter draußen bleiben und wert-

volle Heizenergie nicht einfach verpufft, dafür sorgen zu einem großen Teil die Außenwände eines Gebäudes. Fenster und Dachflächen erfüllen eine ähnliche Aufgabe, aber bei Außenwänden kommt noch etwas hinzu: Sie regulieren das Wohnklima, indem sie Wärme und Feuchtigkeit speichern und auch wieder abgeben. Und diese Eigenschaft ist für den Wohnkomfort entscheidend.



Außenwände müssen warm sein

Wenn Außenwände nicht gedämmt sind, fühlen sie sich innen kalt an, sie strahlen die Kälte regelrecht ab und in der Wohnung wird es ungemütlich. Abgesehen davon schlägt sich an kalten Stellen gerne Feuchtigkeit nieder und das kann zu Schimmel führen. Die Heizungswärme geht durch die Wände nach draußen und die Heizkosten steigen. Gut gedämmte Außenwände haben diese Nachteile nicht.

Außenwände ersetzen die Klimaanlage

Massive Wände aus Mauerwerk oder Beton speichern die Sonnenwärme, die z. B. über die Fenster gewonnen wird. Wird es kühl, geben sie die gespeicherte Wärme wie ein Kachelofen wieder ab und entlasten so die

SOMMER UND WINTER: SO FUNKTIONIERT EINE MASSIVE AUSSENWAND

Im Winter soll die wertvolle Heizungswärme im Gebäude bleiben. Deshalb wird gedämmt. Wird die Heizung nachts abgestellt, profitieren die Räume von der Wärme, die in den Wänden gespeichert ist. Ein weiterer Vorteil: Nach einem kräftigen Lüften herrscht dank der warmen Wände im ganzen Raum „ruck-zuck“ wieder eine angenehme Temperatur. Im Sommer wirken gedämmte Wände umgekehrt. Die Wärme bleibt draußen. Im Innenraum ist es angenehm kühl. Sonnenwärme, die über die Fenster in den Raum gelangt, wird von den kühlen Wänden zwischengespeichert und abends wieder abgegeben. Diese Speicherfähigkeit ist ein großer Vorteil der Massivbauweise.

Heizung. Nach dem gleichen Prinzip schützen sie im Sommer vor Überhitzung und sind damit so etwas wie eine natürliche Klimaanlage.

DARAUF MÜSSEN SIE AUCH NOCH ACHTEN:

Wärmeschutz: Entscheidend ist, dass möglichst wenig Wärme durch die Außenwand entweicht. Der „U-Wert“ (= Wärmedurchgangskoeffizient) ist dafür die richtige Größe. Je kleiner er ist, desto weniger Wärme geht durch die Wand verloren. Betrachtet wird immer der gesamte Wandaufbau einschließlich vorhandener Dämmschichten.

Beispiel: In vielen unsanierten Altbauten liegt der mittlere U-Wert der Außenwände bei 1,5 bis 2 ($W/m^2 \cdot K$). Nach einer energetischen Modernisierung sollte der U-Wert einer Außenwand höchstens noch 0,24 ($W/m^2 \cdot K$) betragen.

Schallschutz: Je schwerer eine Außenwand ist, desto besser schützt sie gegen Lärm.

Brandschutz: In Deutschland gibt es strenge Brandschutzanforderungen, die eingehalten werden müssen. Das ist aber nur das gesetzlich vorgeschriebene Mini-

mum. Wer einen höheren Schutz möchte, sollte sich über die Baustoffeigenschaften seiner Wand und der verwendeten Baustoffe informieren. In Deutschland wird bei Außenwandbekleidungen zwischen „nichtbrennbar“ (= höchste Sicherheit), „schwerentflammbar“, „normalentflammbar“ und „leichtentflammbar“ unterschieden. Leichtentflammbare Außenwandbekleidungen sind in Deutschland nicht zulässig.

Gesundheitsschutz: Von Wänden sollten keine Emissionen ausgehen, schon gar nicht in die Innenraumluft. Baustoffe, die keine Lösemittel oder Weichmacher enthalten, sind von vornherein unverdächtig. Angaben dazu sind in den Umwelt-Produktdeklarationen der Hersteller enthalten. Und wer es genau wissen will, findet dort sogar noch weitere Angaben, wie z. B. zur Radioaktivität der Baustoffe. Für einige Baustoffe, beispielsweise Innenputze und Wärmedämm-Verbundsysteme, gibt es den Blauen Engel. Auch er kann eine Entscheidungsgrundlage sein.

Kosten: Wer neu baut, kann zwischen Premiümlösungen und einfacheren Standardlösungen wählen. Oft unterscheiden sie sich auch im späteren Instandhaltungsaufwand und im Energieverbrauch. So können sich Premiümlösungen im Nachhinein sogar als besonders wirtschaftlich darstellen. Das gilt auch für die energetische Modernisierung. Doch Achtung: Jedes Bauwerk muss individuell gesehen werden. Es ist nicht immer so, dass sich beliebig hohe Investitionen in Nullkommanichts rechnen, z.B. durch eingesparte Heizenergie.

Aber: Wer seine Außenwände richtig dämmt, trägt nicht nur aktiv zum Klimaschutz bei, sondern erhöht den Wohnkomfort, senkt die Heizkosten und steigert damit den Wert seiner Immobilie. Ungedämmte Gebäude sind zunehmend schwerer zu vermarkten. Dieser Trend wird sich eher noch verstärken. Grundsätzlich gilt: Eine optimal gedämmte Außenwand ist in jedem Fall ein Gewinn: durch eingesparte Heizkosten genauso wie durch erhöhten Wohnkomfort und ein gesundes Wohnklima.



Das müssen Sie zur Wärme- dämmung von massiven Außenwänden wissen



ALL INCLUSIVE ODER À LA CARTE?

Die Wärmedämmung von massiven Außenwänden lässt sich grundsätzlich auf zwei Arten erreichen: Zum einen kann der Wandbaustoff selbst die wärmedämmenden Eigenschaften mitbringen. Das ist zum Beispiel bei gemauerten Wänden aus hochwärmedämmenden Ziegeln, Porenbeton oder Leichtbeton möglich. Man braucht dann keine zusätzliche Wärmedämmung mehr.

Die andere Art besteht darin, die Wand nach statischen Gesichtspunkten zu errichten, z.B. aus Kalksandsteinen oder Beton, und den Wärmeschutz durch eine zusätzlich angebrachte Wärmedämmung, z.B. Dämmplatten oder Dämmputze, zu erzielen. Positive Nebeneffekte bei dieser Bauweise sind ein guter Schallschutz und ein hervorragendes Speichervermögen zum Klimaausgleich im Sommer und Winter.

Wer neu baut, kann zwischen vielen intelligenten Alternativen wählen. Aber auch Immobilienbesitzer, die ihre Immobilie energetisch modernisieren möchten,

können zwischen verschiedenen Möglichkeiten wählen. Wir geben einen Überblick.

- **Hochwärmedämmendes Mauerwerk**
(siehe Seite 14)
- **Verlinkerte Wände**
(siehe Seite 15)
- **Wärmedämm-Verbundsysteme**
(siehe Seite 18)
- **Vorgehängte Fassade**
(siehe Seite 21)
- **Innendämmsysteme**
(siehe Seite 23)
- **Wärmedämmputze**
(siehe Seite 25)

DIESE BEGRIFFE SOLLTEN SIE KENNEN

Wärmeleitfähigkeit: Jedes Material hat die Eigenschaft, Wärme weiterzuleiten. Ein Maß dafür ist die Wärmeleitfähigkeit. Als Formelzeichen wird der griechische Buchstabe λ (gesprochen: Lambda) verwendet. Die Einheit ist $W/(m \cdot K)$ (gesprochen: Watt pro Meter und Kelvin). Praktisch gesehen ist die Wärmeleitfähigkeit die Wärmemenge, die in einer Sekunde durch eine 1 m dicke Schicht ein und desselben Materials der Fläche 1 m^2 fließt, wenn die Temperatur sich auf beiden Seiten des Materials um 1 Kelvin (entspricht 1°C) unterscheidet. Zum Vergleich: Für einen Dämmstoff beträgt der λ -Wert z.B. $0,035 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ und für Beton etwa $2,1 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, das heißt durch einen Dämmstoff fließt wenig Wärme, während ein ungedämmter Beton die Wärme 60-mal besser leitet.

Wärmeleitfähigkeitsstufe: Häufig wird bei Dämmstoffen nur die Wärmeleitfähigkeitsstufe (WLS) genannt. Ein λ -Wert von $0,035 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ entspricht der Wärmeleitfähigkeitsstufe 035.

Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert): Der Wärmedurchgangskoeffizient, auch U-Wert, bezieht sich immer auf ein ganzes Bauteil, z.B. eine Außenwand, die aus Putz, Mauermörtel und Dämmung besteht und die eine bestimmte Dicke hat. Die Einheit ist $W/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (gesprochen: Watt pro Quadratmeter und Kelvin). Der U-Wert beschreibt den Wärmestrom, der je m^2 Wand durch den betrachteten Gesamtwandaufbau fließt, wenn der Temperaturunterschied auf beiden Seiten 1 K (entspricht 1°C) beträgt. Eine ungedämmte Außenwand aus Kalksandsteinmauerwerk weist z.B. einen U-Wert von $2,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ auf. Durch eine 14 cm dicke Dämmung verbessert sich dieser Wert um mehr als das Zehnfache auf $0,21 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Kleine U-Werte bedeuten hohen Wärmeschutz, große U-Werte bedeuten schlechten Wärmeschutz.

Es gibt immer Alternativen: Die Lösungen in der Übersicht

INTELLIGENTE WAHLMÖGLICHKEITEN
FÜR DEN ALT- UND NEUBAU



ALL INCLUSIVE: MAUERWERK AUS HOCHWÄRMEDÄMMENDEN STEINEN

Eingebaute Wärmedämmung:

Bei Neubauten geht es auch ohne zusätzliche Dämmstoffschichten. Die Außenwände werden in diesem Fall aus hochwärmedämmenden Mauersteinen errichtet. Die Dämmwirkung solcher Steine ist so gut, dass keine zusätzlichen Dämmschichten erforderlich sind. Das Ergebnis sind Wände „aus einem Guss“. Man nennt solche Wandkonstruktionen deshalb auch „monolithisch“ oder „einschalig“. Hochwärmedämmende Steine gibt es als Leichtziegel, Leichtbetonsteine oder Poren-

betonsteine. Auf die Außenseite kommt in der Regel ein mineralisches Putzsystem, auch die Innenseite wird „ganz normal“ mit einem Innenputz verputzt.

Je dicker die Wand aus hochwärmedämmenden Steinen, je besser der Wärmeschutz. Die Dicke der Mauersteine liegt in der Regel bei 36,5 cm oder darüber. Weitere Verbesserungen des Wärmeschutzes sind möglich, wenn ein Außenputzsystem mit wärmedämmenden Eigenschaften gewählt wird.

Typische Konstruktion einer verputzten Außenwand aus hochwärmedämmenden Steinen

Wandaufbau von außen nach innen:

Außenputz 2 cm

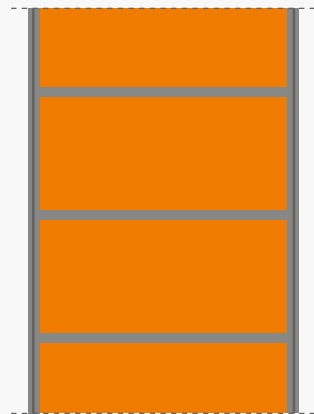
Hochwärmedämmende

Mauersteine 36,5 cm

[$\lambda = 0,08 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$]

Innenputz 1 cm

U-Wert der Wand $\sim 0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$



FÜR GENERATIONEN: VERKLINKERTE WÄNDE ALS AUSSENFASSADE

Rundum sorglos:

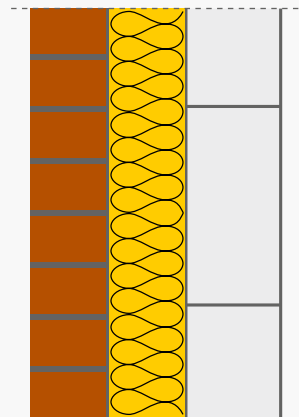
Über eine lange Tradition verfügt die sogenannte Klinkerfassade, die auch höchste Ansprüche an den Wärmeschutz erfüllt. Im Gegensatz zur „monolithischen“ Bauweise handelt es sich dabei um eine zweischalige Bauweise aus zwei massiven Mauerschalen mit einer dazwischen liegenden Wärmedämmschicht. Verklinkerte Wände erfüllen höchste Ansprüche sowohl an den Witterungs- als auch an den Wärmeschutz. Der folgende Wandaufbau ist üblich: Zunächst wird die tragende

Wand errichtet. Auf der Außenseite werden Dämmplatten befestigt und davor wird eine zweite Wand („Verblendschale“) aus sogenannten „Vormauersteinen“ (Klinker) gemauert, wobei zwischen Dämmung und Verblendschale je nach Konstruktionsart ein Luftspalt sein kann. Diese Bauweise bietet einen extrem dauerhaften Schutz gegen Wind und Wetter. Sie hält selbst bei stärkstem Regen die hinter ihr liegende Wärmedämmschicht und das Innenmauerwerk trocken. Und das über Jahrhunderte.

Typische Konstruktion einer verklinkerten Außenwand

Wandaufbau von außen nach innen:
 Verblendmauerwerk 11,5 cm
 Wärmedämmung aus
 Mineralwolle (WLS 035) 14 cm
 Tragende Wand aus
 Kalksandstein 17,5 cm
 Innenputz 1 cm

U-Wert der Wand $\sim 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$





Wartungskosten fallen – wenn überhaupt – erst nach Jahrzehnten an, so dass sich die höheren Investitionskosten am Ende wieder auszahlen. Vormauersteine gibt es

in vielen verschiedenen Arten und Farben, z.B. als Ziegel, als Betonsteine oder als Kalksandsteine (siehe Seite 36).

Auch bestehende Gebäude können im Zuge einer energetischen Modernisierung nachträglich verklankert werden. Dabei wird die vorhandene Außenwand mit Dämmplatten versehen und davor eine zweite Wand aus Vormauersteinen (Klinker) gemauert („Verblendschale“). Da Vormauersteine (Klinker) mindestens 9 cm breit sein müssen und ein zusätzliches Fundament benötigen, erfordert diese Bauweise entsprechend Platz.

Als Dämmplatten kommen bei der Verklankerung am häufigsten Dämmplatten aus Mineralwolle zum Einsatz. Aber auch andere Dämm-Materialien sind möglich (Übersicht siehe Seite 39 ff.). Die Dämmplatten werden in der Regel von sogenannten Drahtankern gehalten und weder verklebt noch gedübelt.



EINFACH DÄMMEN: WÄRMEDÄMM-VERBUNDSYSTEME

Eingebaute Wärmedämmung:
Wärmedämm-Verbundsysteme (abgekürzt „WDVS“) bestehen aus Dämmplatten (z.B. Mineralwolle oder Polystyrolplatten, siehe Seite 37), die an den Außenwänden eines Gebäudes befestigt und anschließend mit dem zugehörigen Putzsystem verputzt werden. Das Putzsystem besteht aus einem Armierungsputz mit Gewebeeinlage und einem Oberputz. Je nach Aufbau und Untergrund können die Dämmplatten eines WDVS auf den Untergrund geklebt (Klebemörtel)

und/oder gedübelt (Spezialdübel) oder mittels Schienen (Halteleisten) befestigt werden.

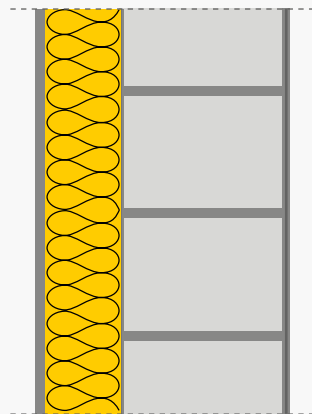
Meist werden die Dämmplatten mit einem mineralischen Klebemörtel auf Zementbasis, einem pastösen Dispersionskleber oder mit speziellem PU-Schaum auf dem Untergrund verklebt. Zusätzlich erfolgt in der Regel eine Verdübelung der Dämmplatten mit systemzugehörigen Dübeln, die auf das verwendete System und den Untergrund abgestimmt sind.

Typische Konstruktion einer Außenwand mit Wärmedämm-Verbundsystem

Wandaufbau von außen nach innen:

- Wärmedämm-Verbundsystem mit 16 cm Dämmplatte
- Außenwand aus Kalksandsteinen 24 cm
- Innenputz 1 cm

U-Wert der Außenwand 0,21 W/(m²·K)





Bei klebegeeigneten Untergründen dürfen bestimmte Dämmplatten auch ausschließlich durch Verkleben befestigt werden. Einige Wärmedämm-Verbundsysteme werden mit einer geeigneten Unterkonstruktion (Schienensystem) an der Wand befestigt.

Wenn als Dämmung Polystyrol-Dämmplatten eingesetzt werden, sind an genau vorgeschriebenen Stellen Brandriegel aus nicht-brennbaren Materialien, in der Regel Mineralwolle, einzubauen (siehe Seite 60).

Sind die Dämmplatten an der Wand befestigt, kommt darauf zunächst der zugehörige „Armierungsputz“. Das ist ein Putz, der mit einem speziellen Glasfasergewebe verstärkt wird. Dabei wird das Glasfasergewebe in den frischen Mörtel eingebettet. Darauf folgen ein später sichtbarer Oberputz oder andere Oberflächen (siehe Seite 52 ff.).

Wärmedämm-Verbundsysteme bestehen aus Komponenten, die vom Hersteller aufeinander abgestimmt und geprüft werden.

Dafür gibt es allgemeine Bauartgenehmigungen des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt). Deshalb dürfen auch nur Komponenten eines zugelassenen Systems miteinander kombiniert werden. Nur die fachlich richtige Verarbeitung durch einen in die Handwerksrolle eingetragenen Meisterbetrieb garantiert, dass ein Wärmedämm-Verbundsystem dauerhaft schadenfrei und schön bleibt und gleichzeitig den gesetzlichen Anforderungen entspricht.

Die Komponenten eines Wärmedämm-Verbundsystems sind vielfältig. Besonders umweltfreundliche Wärmedämm-Verbundsysteme werden mit dem Blauen Engel ausgezeichnet. Durch die Verwendung von Wärmedämm-Verbundsystemen mit dem Blauen Engel lassen sich mögliche Umweltbelastungen auf ein Minimum reduzieren, so dass die Klimaschutzworteile der Wärmedämmung nachdrücklich überwiegen.



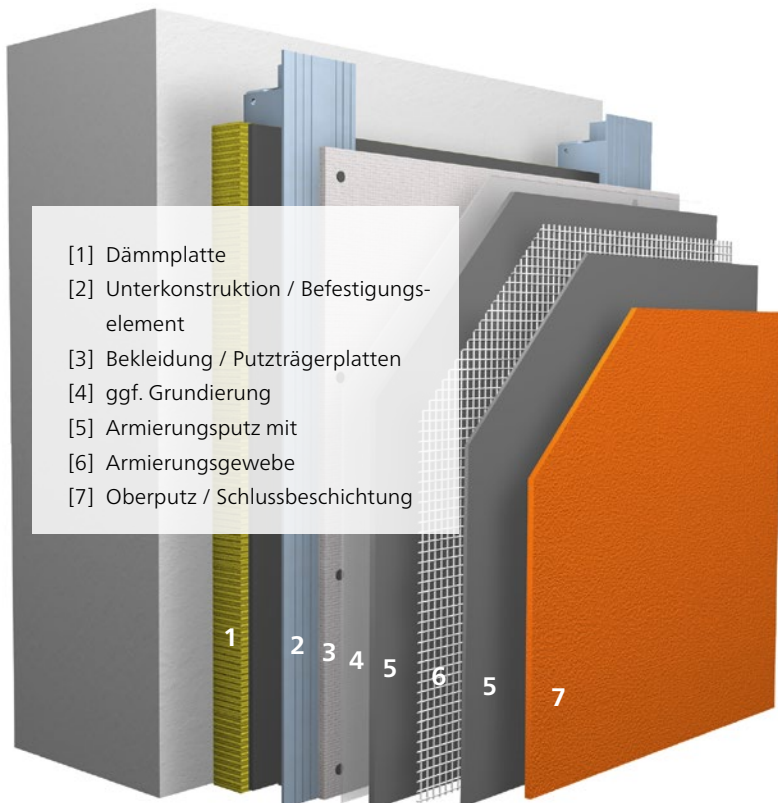
Wärmedämm-Verbundsysteme bilden den außenseitigen Abschluss einer Wand. Sie finden sowohl im Neubau als auch bei der energetischen Modernisierung bestehender Gebäude Anwendung. Sie sind sowohl auf monolithischen als auch auf zweischaligen Wandkonstruktionen anwendbar.

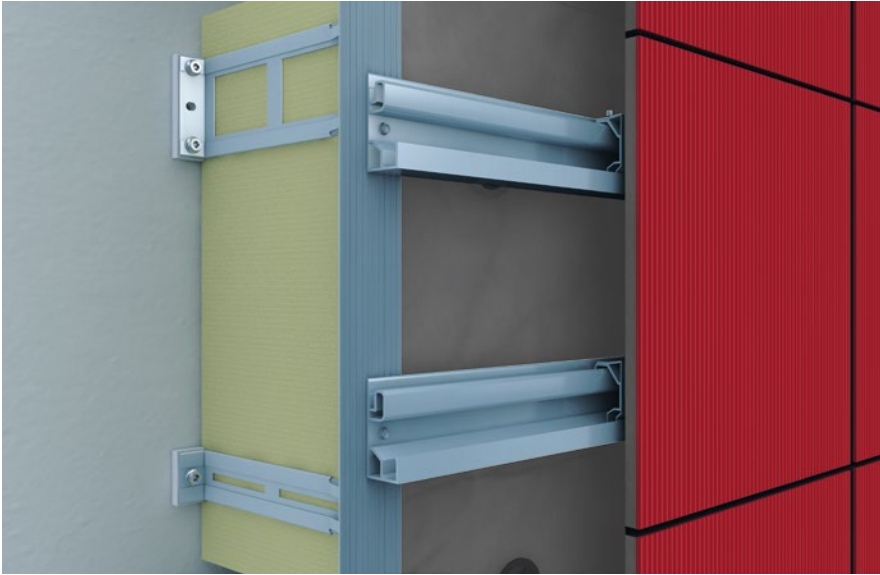
Wärmedämm-Verbundsysteme gibt es seit über 50 Jahren. Sie haben ihre Praxistauglichkeit bewiesen. Die Hersteller haben die Systeme ständig weiterentwickelt und sie unterliegen im Rahmen des bauaufsichtlichen Zulassungsverfahrens strengsten Prüfungen. Die rechnerische Nutzungsdauer liegt bei 40 Jahren, in der Praxis gibt es jedoch genügend Beispiele, dass Wärmedämm-Verbundsysteme deutlich länger halten. Bei bereits gedämmten Gebäuden kann im Rahmen einer Sanierung ein Wärmedämm-Verbundsystem auch überarbeitet oder aufgedoppelt werden, was die Lebensdauer nochmals erhöht.

VORHANG AUF: DIE VORGEHÄNGTE FASSADE

Bei der vorgehängten Fassade sind die Funktionen Witterungsschutz und Wärmedämmung konstruktiv voneinander getrennt. Erst kommt die Außenwand, darauf der Dämmstoff und dann mit einem gewissen Abstand zur Dämmstoff-

oberfläche der Witterungsschutz. In diesem Abstand kann die Luft frei zirkulieren. Deshalb heißt der richtige Fachbegriff auch „vorgehängte hinterlüftete Fassade“. Als Wärmedämmung kommt häufig Mineralwolle zum Einsatz.





Der Witterungsschutz besteht in der Regel aus Platten, gehalten über eine Unterkonstruktion mit speziellen Befestigungselementen. Diese Platten können mit einem dafür geeigneten Putzsystem über die Plattenfugen hinweg verputzt werden. Eine Vielzahl von Farben und Oberflächenstrukturen ist möglich. Neben der Putzoberfläche gibt es auch vorgehängte Fassaden, die unter Verwendung von Glas, Keramik oder Natursteinplatten hergestellt werden. Auch Photovoltaik-Elemente sind ebenfalls integrierbar.

Die vorgehängte hinterlüftete Fassade ist praktisch für alle Gebäudetypen geeignet und wird sowohl im Neubau als auch in der Modernisierung eingesetzt. Gemeinsam mit der Hinterlüftung schützt der diffusionsoffene Wandaufbau zudem vor Tauwasserbildung, wodurch besonders alte Bausubstanz schneller austrocknen kann. Der erforderliche Aufwand (Erstinvestition) ist – verglichen mit anderen Außenwandkonstruktionen – höher. Dem gegenüber stehen jedoch die lange Lebensdauer und der geringe Wartungs- und Instandhaltungsaufwand.

WENN AUSSEN NICHTS GEHT: INNENDÄMMSYSTEME (IDS)

Bei einem Innendämmsystem wird die Dämmung auf der Innenseite der Außenwand eines Gebäudes angebracht. Dies empfiehlt sich zur energetischen Optimierung von Gebäuden, bei denen eine Außendämmung nicht möglich ist. Gründe sind z. B. denkmalgeschützte oder stark gegliederte Fassaden, sehr dichte oder Grenzbebauung (z.B. in engen Gassen) oder fehlender Dachvorsprung.

Sinnvoll sind Innendämmsysteme darüber hinaus bei Gebäuden, die nicht regelmäßig oder nur kurzzeitig genutzt werden, wenn der Raum schnell aufgeheizt werden soll, wie z. B. in Ferienwohnungen, Kirchen, Gemeinderäumen und Sporthallen. Unterschieden wird zwischen diffusionsbremsenden und diffusionsoffenen (kapillaraktiven) Systemen.





Eine gute Hilfestellung bieten die „Technische Richtlinie zur Innendämmung von Außenwänden mit Innendämmsystemen“ und das Merkblatt „Innenwärmedämmung – Merkblatt für die Planung und Anwendung im Bestand und Neubau“.

Aus Gründen des Feuchteschutzes muss der bauphysikalische Nachweis des Wandaufbaus bekannt

bzw. berechnet sein. Das RAL-Gütezeichen Innendämmung ist dafür ein mögliches Auswahlkriterium.



PROBLEMLÖSER: WÄRMEDÄMMPUTZE

Wärmedämmputze sind mineralische Putzsysteme mit Eigenschaften wie ein Dämmstoff. Die Dämmwirkung der Putze beruht auf einem hohen Anteil sehr leichter Zuschläge wie Styropor, Perlite, Blähglas oder Aerogel. Mit Dämmputzsystemen werden fugenlose Dämmschichten hergestellt, die Unebenheiten ausgleichen und sich problemlos den geometrischen Formen des Untergrundes anpassen können. Der eigentliche Wärme-

dämmputz bildet den Unterputz. Darauf kommt in der Regel ein Armierungsputz mit Gewebeeinlage und darauf der Oberputz. Wärmedämmputze sind sowohl außen als auch innen einsetzbar.

Häufig werden die diffusions-offenen Wärmedämmputze als „Problemlöser“ bei der Sanierung und Rekonstruktion von Altbauten oder historischen Gebäuden eingesetzt. Sie sind jedoch auch für





den Neubau geeignet, wenn z.B. der Wärmeschutz von hochwärmedämmendem Mauerwerk mit Hilfe des Putzes weiter verbessert werden soll.

In der Vergangenheit konnte mit Wärmedämmputz die Dämmwirkung leistungsstarker Dämm-

platten nicht erreicht werden. Neue Hochleistungsdämmputze, die unter Verwendung von sogenanntem „Aerogel“ hergestellt werden, weisen jedoch Wärmeleitfähigkeiten auf, mit denen die Dämmwirkung üblicher Dämmplatten sogar noch übertroffen wird [$\lambda = 0,028 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$].

MEHR ALS EIN ANSTRICH: DER RENOVIERUNGSPUTZ

Wenn sich bei einer Renovierungsmaßnahme die Frage nach einer zusätzlichen Wärmedämmung nicht stellt, können bereits verputzte Flächen problemlos mit einem Renovierungsputz überarbeitet werden und erstrahlen danach wieder für viele Jahre in neuem Glanz. Renovierungsputze eignen sich besonders, wenn eine Fassade für einen bloßen Neu-

anstrich zu stark beschädigt ist. Sie sind auch zur Überarbeitung bestehender Wärmedämm-Verbundsysteme geeignet. Hier ist allerdings der Fachmann gefragt, denn für Wärmedämm-Verbundsysteme gelten besondere bauaufsichtliche Vorgaben, über die man sich auch im Falle einer Renovierung nicht hinwegsetzen sollte.



WICHTIG: PUTZREPARATUR ODER PUTZERNEUERUNG?

Bei Putzreparaturen braucht die Energieeinsparverordnung in der Regel nicht berücksichtigt werden, bei einer Putzerneuerung aber wohl. Was bedeutet das? „Putzreparaturen“ sind Arbeiten, bei denen der vorhandene Putz („Altputz“) nicht vollständig abgeschlagen wird. Wird z.B. ein gerissener oder beschädigter Putz mit einem neuen Renovierputz versehen, so handelt es sich um eine Putzreparatur. Für solche Maßnahmen sieht die Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) keine Anforderungen an den Wärmeschutz vor, die Flächen müssen also nicht nachträglich mit einer Dämmung versehen werden. Erst wenn der Putz über eine Fläche von mehr als 10% einer Außenwand abgeschlagen und erneuert wird, ist für diese Teilfläche eine zusätzliche Wärmedämmung gemäß Energieeinsparverordnung vorgeschrieben. Letzteres gilt aber nur dann, wenn es technisch möglich ist.

Beispiel: Wird im Rahmen einer Modernisierung auf einzelnen Teilflächen der Putz abgeschlagen, dann müssten diese Teilflächen,

soweit sie größer als 10% der Gesamtfläche sind, mit einer Wärmedämmung versehen werden. Eine solche „pflasterartig aus der Gesamtfläche hervorstehende“ Dämmung gilt als „technisch nicht möglich“ und die Anforderungen der Energieeinsparverordnung gelten insoweit nicht.

Für die Praxis heißt das: Erst wenn der Putz über die gesamte Fläche abgeschlagen – und damit quasi wieder der unverputzte „Rohbauzustand“ hergestellt wird – gilt das anschließende erneute Verputzen als „Putzerneuerung“ im Sinne der EnEV. Deshalb gelten für solche Flächen die entsprechenden Anforderungen an den Wärmeschutz, so dass in der Regel eine zusätzliche Wärmedämmung erforderlich ist.

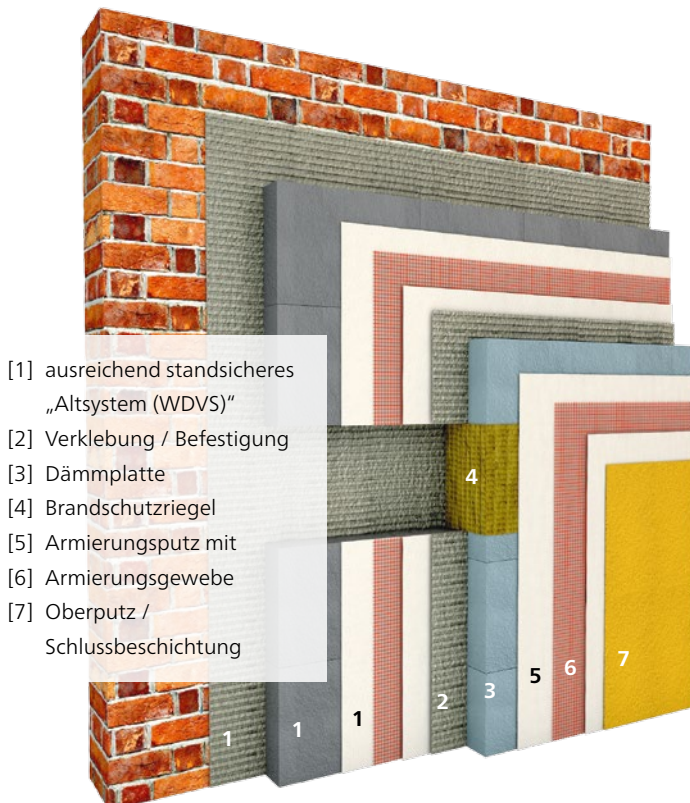
Siehe auch Infokasten auf Seite 49 „Wer legt die Dämmstoffdicke fest?“.

[Quelle: Auslegungsfragen zur Energieeinsparverordnung – Teil 20. In: DIBt-Newsletter 1/2015 oder unter www.dibt.de siehe EnEV Auslegungsfragen]

AUS ALT MACH NEU: AUFDOPPLUNG VON WÄRMEDÄMM-VERBUNDSYSTEMEN

Fassaden, die bereits mit einem Wärmedämm-Verbundsystem gedämmt wurden, lassen sich je nach Zustand des alten Wärmedämm-Verbundsystems energetisch aufwerten, ohne dass das bestehende System abgebaut

werden muss. Wenn das vorhandene System ausreichend standsicher ist, kann darauf ein neues Wärmedämm-Verbundsystem aufgebracht werden. In diesem Fall spricht man von einer Aufdopplung.



Im Detail: Daraus besteht eine massive Außenwand





Kalksandsteine. Wie der Name schon sagt, werden sie aus Kalk und Sand hergestellt und unter Dampfdruck gehärtet. Sie haben eine hohe Tragfähigkeit und bieten aufgrund ihres hohen Gewichtes einen guten Schallschutz, tragen aber kaum etwas zur Wärmedämmung bei. Deshalb sind sie besonders für Außenwände

geeignet, die später mit einer Wärmedämmung versehen werden. Tragende Wände aus Kalksandsteinen sind meist 17,5 cm, 24 cm oder 36,5 cm dick und werden mit Normalmörtel (Fugendicke rd. 12 mm) oder Dünnbettmörtel (Fugendicke rd. 2 mm) vermauert. Es gibt sie als Mauersteine und als großformatige Elemente.

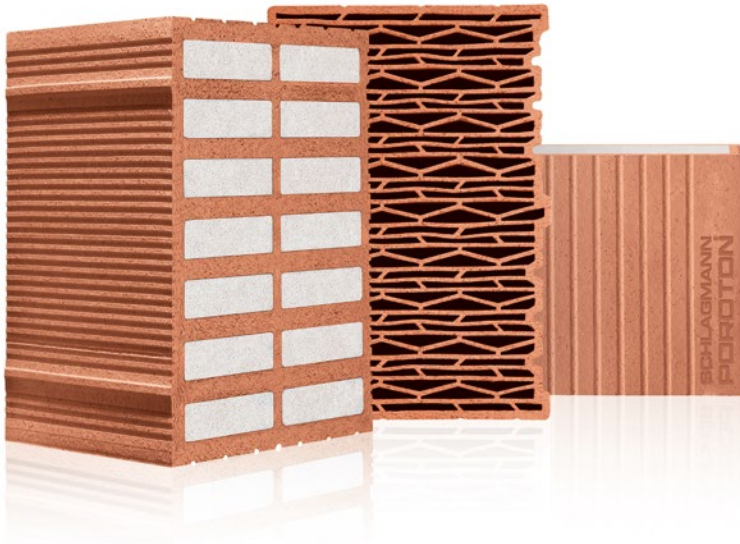


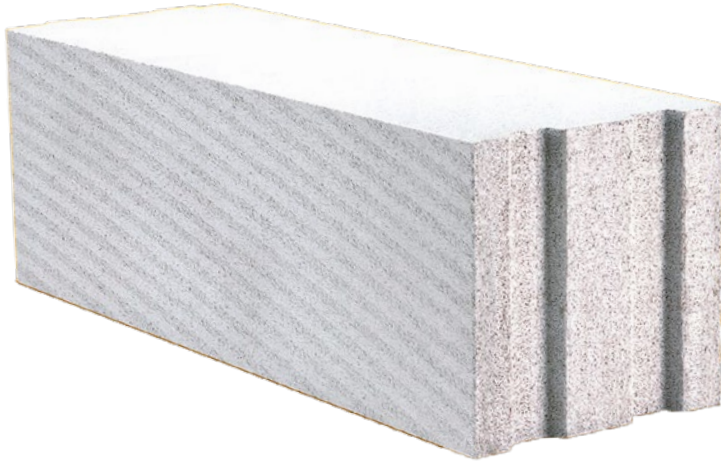
Beton ist ein Wandbaustoff, der aus Zement und Zuschlägen besteht. Wie Kalksandsteine so steht auch Beton für eine hohe Tragfähigkeit und guten Schallschutz, besitzt aber kaum wärmedämmende Eigenschaften. Für einen ausreichenden Wärmeschutz bedarf es einer zusätzlichen Dämmung, z.B. in Form eines Wärmedämm-Verbundsystems

oder einer vorgemauerten Klinkerschale und zwischenliegender Wärmedämmung. Die Dicke von Betonwänden richtet sich allein nach den statischen Erfordernissen. Betonwände können auf der Baustelle hergestellt werden, dann ist vorher eine Schalung aufzustellen. Ebenso können Betonwände werkmäßig hergestellt und fertig auf die Baustelle geliefert werden.

Ziegel bestehen aus gebranntem Ton. Für Außenwände werden häufig hochwärmedämmende Ziegel verwendet. Sie erfüllen nicht nur die statischen Anforderungen, sondern dienen auch der Wärmedämmung. Ihre wärmedämmenden Eigenschaften bekommen sie aufgrund ihrer porigen Struktur und eines besonders optimierten Lochbildes. Eine weitere Verbesserung lässt sich erzielen, wenn die in den Steinen vorhandenen Hohl-

kammern mit Dämmstoff gefüllt werden. Solche Steine werden als „gefüllte Steine“ bezeichnet. Mit hochwärmedämmenden Ziegeln lassen sich alle Anforderungen an den Wärmeschutz erfüllen, ohne dass eine zusätzliche Wärmedämmung notwendig ist. Hochwärmedämmende Ziegel werden entweder mit Dünnbettmörtel (Fugendicke rd. 2 mm) oder Leichtmauermörtel (Fugendicke rd. 12 mm) vermauert.





Porenbetonsteine bestehen aus einer Mischung aus Zement, Kalk und feinkörnigem Sand. Ihre Festigkeit erhalten sie durch Dampfhärtung. Bei dem Herstellprozess entsteht in den Steinen ein feines Porengefüge. Das macht Porenbetonsteine leicht und verleiht ihnen die wärmedämmenden Eigenschaften. Porenbetonsteine sind in der Regel massiv und haben keine Grifflöcher oder Hohlkammern. Mit Porenbetonsteinen können Außenwände ohne zusätzliche Dämmung errichtet werden. Porenbetonsteine werden fast immer mit Dünnbettmörtel (Fugendicke rd. 2 mm) vermauert.

Leichtbetonsteine bestehen aus dem Bindemittel Zement und leichten Zuschlägen, wie Blähglas oder Blähton. Diese leichten Zuschläge verleihen den Leichtbetonsteinen ihre wärmedämmenden Eigenschaften, die es ermöglichen, dass Außenwände aus hochwärmedämmenden Leichtbetonsteinen keine zusätzliche Wärmedämmung benötigen. Leichtbetonsteine gibt es wie Ziegel auch als gefüllte Steine. Dann sind die vorhandenen Hohlkammern mit einem Dämmstoff gefüllt. Hochwärmedämmende Leichtbetonsteine werden entweder mit Dünnbettmörtel (Fugendicke rd. 2 mm) oder Leichtmauermörtel (Fugendicke rd. 12 mm) vermauert.



Generell gilt für alle hochwärmedämmenden Steinarten: Je leichter sie sind, desto besser ist die Wärmedämmung. Und was für Dämmstoffe gilt, gilt auch für hochwärmedämmendes Mauerwerk: je dicker die Wand, desto besser die Wärmedämmung. Wenn die heute üblichen Anforderungen an den Wärme-

schutz allein mit den Mauersteinen erfüllt werden sollen, sind Wanddicken von 36,5 cm oder mehr die Regel. Vermauert werden die Steine mit Dünnbettmörtel (Fugendicke rd. 2 mm) oder Leichtmauermörtel (Fugendicke rd. 12 mm).

(siehe Seite 37)

Mauersteine für das Verklinkern

Der Fachbegriff „Klinker“ bezeichnet eigentlich besonders hart gebrannte Ziegelsteine, wird aber landläufig auch als Sammelbegriff für alle Arten von „Vormauersteinen“ verwendet. Als Mauersteine für das „Verklinkern“ (Vormauersteine) kommen viele verschiedene Steinarten infrage. Es gibt Betonsteine, Ziegelsteine oder auch

Kalksandsteine, die dafür geeignet sind. Die Palette an Farben und Strukturen ist unerschöpflich. Für die Dauerhaftigkeit und das optische Erscheinungsbild einer verklinkerten Fassade spielt auch der Fugenmörtel eine entscheidende Rolle. Auch ihn gibt es in zahlreichen Farben. Vormauersteine müssen in Deutschland mindestens 9 cm breit sein.





Mauermörtel

Mauerwerk braucht Mörtel! Er verbindet die Steine kraftschlüssig und sorgt dafür, dass Unebenheiten ausgeglichen werden. Dadurch gibt er der Wand ihre Tragfähigkeit. Es gibt Normalmauermörtel, der in Fugendicken von rd. 12 mm verwendet wird. Leichtmauermörtel wird ebenfalls in Fugendicken von rd. 12 mm verarbeitet. Er trägt aufgrund seiner Zusammensetzung zur Wärmedämmung des Mauerwerks bei und wird deshalb in Verbindung mit wärmedämmen-

den Steinen eingesetzt. Vielfach sind die Mauersteine so maßhaltig (Plansteine), dass sie mit Dünnbettmörtel vermauert („geklebt“) werden können. Die Fugendicke beträgt dann nur noch 1-2 mm. Bei Dünnbettmörtel sollte man darauf achten, dass er vollflächig aufgetragen wird und die Hohlkammern der Mauersteine überdeckt („deckelnder Dünnbettmörtel“). So wird verhindert, dass sich Schall und Luftströmungen durch die vorhandenen Hohlräume über mehrere Steinlagen ausbreiten können.

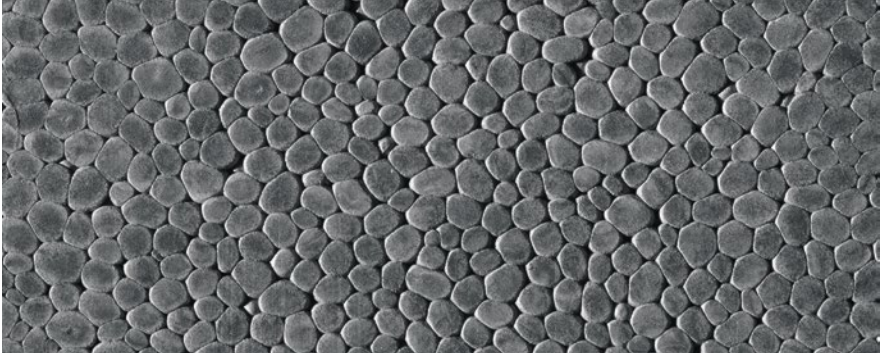
IM DETAIL: DARAUS BESTEHT EINE MASSIVE AUSSENWAND

Besondere Sorgfalt ist bei verklebten Wänden angebracht: Hier ist der Mauermörtel nicht nur maßgeblich für die Dauerhaftigkeit verantwortlich, sondern auch ein wichtiges Gestaltungselement. Deshalb sind unbedingt „Vormau-

ermörtel“ zu verwenden, die für diesen Anwendungsfall hergestellt wurden. Hochwertiger Mauermörtel kommt heute durchweg fertig zusammengesetzt auf die Baustelle: in Säcken, Silos oder im Fahrmischer.



Im Detail: Dämmstoffe für die Außenwand



Polystyrolplatten (EPS)

Bei Polystyrolplatten (auch als expandiertes Polystyrol (EPS) oder Styropor bezeichnet) handelt es sich um einen geschäumten Kunststoff. An der Außenwand sind Polystyrolplatten in Deutschland der am häufigsten eingesetzte Dämmstoff. Technisch zeichnen sie sich durch ihre Unempfindlichkeit gegen Feuchte, ihre leichte Verarbeitbarkeit, ihre niedrige Wärmeleitfähigkeit und ihre hohe Wirtschaftlichkeit aus. EPS ist brennbar (schwerentflammbar) und kann im Brandfall brennend abtropfen. Um die Entflammbarkeit zu reduzieren, wird dem Polystyrol ein Flamm-

schutzmittel zugesetzt. Seit 2014 wird dafür in Deutschland das für Mensch und Umwelt unbedenkliche Flammschutzmittel „Polymer-FR“ eingesetzt.

Polystyrolplatten sind zwar „von Natur aus“ weiß, werden aber auch als graue Platten angeboten: Graue Platten sind mit Graphit modifiziert, wodurch sich die wärmedämmenden Eigenschaften weiter verbessern. Während mit weißen Platten die Wärmeleitfähigkeitsstufe 035 erreicht wird, lässt sich mit grauen Platten auch die Wärmeleitfähigkeitsstufe 032 erreichen.

DAS FLAMMSCHUTZMITTEL HBCD

Polystyrolplatten, die vor 2015 verbaut worden sind, enthalten in der Regel noch das alte Flamm- schutzmittel Hexabromcyclo- decan (HBCD). HBCD wurde im Jahr 2013 als Stoff identifiziert, der sich in der Umwelt nur sehr langsam abbaut. Deshalb wurde die weitere Verwendung verboten. Wer in einem Haus mit HBCD-hal- tigen Dämmstoffen wohnt, muss deshalb aber keine Gesundheits- gefahren befürchten. HBCD ist bei Polystyrolplatten fest in die Struk- tur des Schaumstoffs eingebettet und tritt in der Praxis weder beim Bearbeiten (z. B. Brechen, Sägen, [Heißdraht-]Schneiden) noch als Folge der Zeit aus. Es wird auch nicht ausgewaschen, z. B. durch Regen. Bei einem späteren Rück- bau sind abfallrechtlich Regelun- gen zur Dokumentation und ggf. Getrennthaltung zum Nachweis der Ausschleusung aus dem Wirt- schaftskreislauf zu beachten. Besondere Schutzmaßnahmen sind nicht erforderlich. Beim Ver- brennen in Müllverbrennungsan- lagen wird das HBCD vollständig zerstört.



Weitere Informationen zu „HBCD“ enthält eine Broschüre des Um- weltbundesamtes; als pdf abrufbar unter:

[www.umweltbundesamt.de/
publikationen/haufig-gestellte-
fragen-antworten-zu](http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/haufig-gestellte-fragen-antworten-zu).

Mineralwolle (MW)

Mineralwolle bezeichnet einen Werkstoff aus künstlich hergestellten mineralischen Fasern, die mit einem Kunstharz gebunden sind. An Fassaden kommt in der Regel sogenannte Steinwolle zum Einsatz. Zur Herstellung werden Steine wie Basalt, Kalkstein, Feldspat und/oder Dolomit gemeinsam geschmolzen. In einem speziellen Spinnprozess wird anschließend aus der Schmelze eine feste Wolle hergestellt und zu Platten geformt. Platten, in denen die Fasern parallel zur Plattenebene liegen, heißen „Mineralwolle-Platten“. Noch höhere Abreiß- und Druckfestigkeiten werden mit senkrecht zur Plattenebene stehenden Fasern erreicht. Solche Platten wer-

den als „Lamellen“ bezeichnet. Mineralwolle ist ein universeller Dämmstoff, der sich besonders durch seine nicht brennbare Eigenschaft (Euroklasse A1) auszeichnet. Mineralwolle schützt somit nicht nur vor Wärme und Kälte, sondern bietet auch einen optimalen Brandschutz. Mineralwolle-Platten und Lamellen sind schwerer als Polystyrolplatten und verfügen durch ihr relativ hohes Flächengewicht, verbunden mit der schallschluckenden Wollstruktur, über ein gutes Schalldämmverhalten. Mineralwolle ist bis zur Wärmeleitfähigkeitsstufe 035 erhältlich.

Die heute hergestellte Mineralwolle ist biolöslich und gesundheitlich unbedenklich.





Mineralschaum-Dämmplatten

Mineralschaum-Dämmplatten wurden auf der technologischen Grundlage von Porenbeton entwickelt. Sie sind mineralisch und deshalb nicht brennbar und diffusionsoffen. Mineralschaum-Dämmplatten werden vor allem als Innendämmung, aber auch in außenseitigen Wärmedämm-Verbundsystemen eingesetzt. Die erreichbare Wärmeleitfähigkeitsstufe ist 045. Das Gewicht ist $100-120 \text{ kg/m}^3$ (ähnlich wie Mineralwolle).





Holzfaserdämmplatten

Holzfaserdämmplatten (auch als Holzweichfaser-Dämmplatten oder Weichholzfaserverplatten bezeichnet) werden aus zerkleinertem Nadelholz (z.B. Fichten-, Tannenholz) und damit aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt und in der Regel mit einem Kunstharz

gebunden. Sie sind brennbar (normalentflammbar). Es gibt sie bis zu einer Wärmeleitfähigkeitsstufe 040. Sie sind schwerer als andere Dämmstoffe ($160-250 \text{ kg/m}^3$), können verputzt werden und eignen sich so für die außenseitige Fassadendämmung (Wärmedämm-Verbundsystem).





Polyurethan-Dämmplatten

Polyurethan-Dämmplatten (auch als PUR- oder PIR-Dämmplatten bezeichnet) gehören zur Gruppe der organisch-synthetischen Dämmstoffe. Es handelt sich um einen geschlossenzelligen Hartschaum. Für die Verwendung in Wärmedämm-Verbundsystemen werden Dämmplatten aus großen Blöcken herausgesägt. Das Gewicht ist etwa 30 kg/m^3 (geringfügig schwerer als Styropor).



Da Polyurethan-Dämmplatten bis zur sehr günstigen Wärmeleitfähigkeitsstufe 026 erhältlich sind, können sie bei gleicher Dämmwirkung dünner ausgeführt werden als andere Dämmstoffe. Polyurethan-Dämmplatten sind zwar brennbar (in der Regel normalentflammbar), tropfen im Brandfall aber nicht brennend ab.

Phenolharzhartschaumplatten

Phenolharzhartschaumplatten (auch als Resolharzplatten bezeichnet) gehören zu den Dämm-Materialien aus organisch-synthetischen Dämmstoffen. Die Phenolharzhartschaumplatte zeichnet sich insbesondere durch ihre niedrigen Wärmeleitfähigkeitsstufen von 021 bis 024 aus. Durch die geringe Wärmeleitfähigkeit sind die Platten vor allem für die Anwendungen geeignet, bei denen platzsparend gedämmt werden muss. Das Gewicht liegt mit $35\text{-}40 \text{ kg/m}^3$ im Bereich der PU-Schäume. Phenolharzhartschaumplatten sind zwar brennbar (in der Regel schwerentflammbar), tropfen im Brandfall aber nicht brennend ab.

XPS-Platten

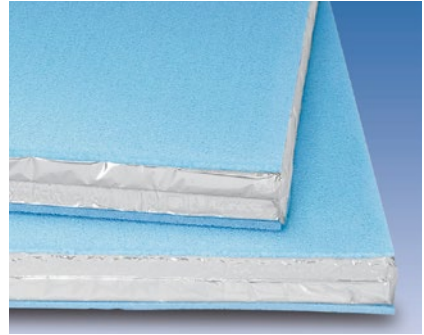
Als XPS-Platten (auch „Styrodur“) werden extrudierte Polystyrolplatten bezeichnet. Sie bestehen aus dem gleichen Rohstoff wie expandierte Polystyrolplatten (siehe Seite 39), werden jedoch anders hergestellt und weisen eine höhere Festigkeit auf. In der Fassade kommen sie in hoch beanspruch-

ten Bereichen zum Einsatz, z.B. in der Perimeterdämmung (Kellerwände unter der Erde). Die Wärmeleitfähigkeitsstufe ist in der Regel 035. Wie EPS-Platten sind auch XPS-Platten schwerentflammbar. XPS-Platten sind etwas schwerer als EPS-Platten (etwa 30 kg/m^3).



Vakuumpaneele

Vakuumpaneele sind eine hochwertige Alternative zu herkömmlichen Dämmplatten, da sie aufgrund der äußerst geringen Wärmeleitfähigkeit von $0,005 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ nur in sehr geringen Dicken, z.B. 2 cm, verarbeitet werden müssen. Dazu ist in jedem Fall ein spezielles Know-how erforderlich.



Aerogel

Aerogele sind hochporöse Feststoffe, die aus bis zu 99 % Luft bestehen können. In der feinen Struktur des Aerogels haben die eingeschlossenen Luftmoleküle keine Möglichkeit, sich zu berühren. Eine Weitergabe von Wärme ist so nicht möglich. Deshalb weisen Dämmplatten aus Aerogel eine außerordentlich geringe Wärmeleitfähigkeit von nur $0,018 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ auf. Sie sind nicht brennbar. Aufgrund des Herstellverfahrens sind die Dämmplatten nicht starr, sondern flexibel wie ein Vlies. Aerogele finden auch in Wärmedämmputzen Anwendung (siehe Seite 25).



Naturdämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen
Neben Holzfaserdämmstoffen gibt es auch andere Dämmplatten aus nachwachsenden Rohstoffen, z.B. aus Flachs, Hanf, Zellulose,

Wolle, Stroh, Schilf oder Kork. In der Regel entsprechen sie der Wärmeleitfähigkeitsstufe 040 oder darüber und gehören zu den brennbaren Dämmstoffen.



Wie dick muss die Wärmedämmung eigentlich sein?

Neben der Wärmeleitfähigkeit eines Dämmstoffes spielt natürlich auch die Dicke eine Rolle. Je dicker die Dämmschicht, desto größer die

Dämmwirkung. Die in der Tabelle angegebenen Wand- bzw. Dämmstoffdicken liefern in etwa den gleichen Wärmeschutz:

Wand	Dämmstoff	Wärmeleitfähigkeit λ W/(m·K)	Erforderliche Dicke in cm	
			Dämmstoff	Wand einschl. Dämmstoff
Wand aus hochwärmedämmenden Mauersteinen (ohne zusätzliche Dämmplatten)		0,080	-	36,5
17,5 cm dicke Wand aus Kalksandsteinen mit außenliegender Zusatzdämmung	Vakuumpaneele	0,005	3	20,5
	Phenolharzhartschaumplatten	0,021	9	26,5
	Polyurethan-Dämmplatten	0,026	12	29,5
	Hochleistungsdämmputz mit Aerogel	0,028	12	29,5
	Polystyrolplatten	0,032	14	31,5
	Mineralwolleplatten	0,035	15	32,5
	Holzfaserdämmplatten	0,040	17	34,5
	Mineralschaumplatten	0,045	19	36,5
	Holzfaserdämmplatten	0,045	19	36,5
	Schilfrohmatten	0,055	24	41,5
Wärmedämmputz (konventionell)	0,070	30 ¹	47,5 ¹	

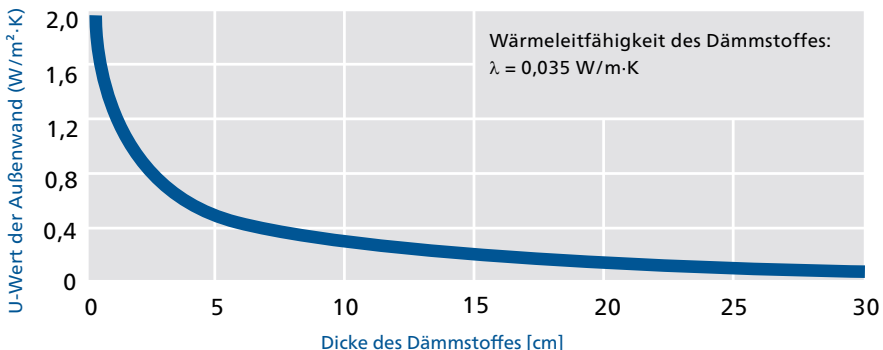
¹ Der Wert dient nur dem Vergleich; konventioneller Wärmedämmputz ist nur bis zu einer Schichtdicke von 10 cm ausführbar.

ACHTUNG: VIEL HILFT NICHT IMMER VIEL

Entscheidend ist am Ende, dass möglichst wenig kostbare Heizwärme durch eine Außenwand verloren geht. Ein Maß dafür ist der sogenannte U-Wert. Je kleiner er ist, je weniger Wärme fließt durch die Wand. Im Gegensatz zur Wärmeleitfähigkeit eines Baustoffes berücksichtigt der U-Wert den gesamten Wandaufbau und die Dicke der einzelnen Schichten. Der U-Wert verbessert sich mit zunehmender Dämmstoffdicke. Aber Achtung: Es ist nicht so, dass sich mit einer Verdoppelung der Dämmschichtdicke auch die Dämmwirkung verdoppelt.

Ein Beispiel aus der Gebäudemodernisierung zeigt: Wer eine ungedämmte Altbauwand mit einer 10 cm dicken Dämmschicht

saniert, senkt den Wärmedurchgang (U-Wert) der vorhandenen Wand bereits um mehr als 85%. Wird die Dämmstoffdicke von 10 auf 20 cm erhöht, sinkt der U-Wert um weitere 6%. Erhöht man die Dicke von 20 auf 30 cm, beträgt die weitere Senkung des U-Wertes nur noch 2%. Damit wird deutlich, dass die ersten cm einer Wärmedämmung stets die effizientesten sind. Das Diagramm zeigt auch, dass die Forderung nach immer geringeren U-Werten schnell zu unrealistischen Dämmstoffdicken führt. Mit steigender Dicke des Dämmstoffs werden die erforderlichen weiteren baulichen Veränderungen immer aufwendiger (Anpassung Dachüberstand, Fensterbänke, Versetzen der Fenster usw.). Das verteuert die geplanten Maßnahmen.



FESTLEGUNG DER DÄMMSTOFFDICKE

Wer legt die Dämmstoffdicke fest?

Bei Neubauten ergibt sich die erforderliche Dämmstoffdicke aus der Energieeinsparverordnung (EnEV). Wird eine Außenwand im Rahmen einer energetischen Modernisierung nachträglich gedämmt, so muss man drei Fälle unterscheiden:

Fall 1 – Nachträgliche Dämmung mit einem Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS)

Erfolgt die nachträgliche Wärmedämmung mit einem WDVS, kann die Dämmstoffdicke so gewählt werden, dass sie den Bauwerksbedingungen und den Wünschen des Bauherren optimal entspricht. Die Anforderungen der EnEV gelten dann nicht. Genauso verhält es sich übrigens bei einer nachträglich eingebauten Innendämmung.

Fall 2 – Nachträgliche Wärmedämmung mit anderen Alternativen

Wenn die nachträgliche Dämmung nicht mit einem WDVS erfolgt, sondern z. B. mit einer vorgehängten Fassade [siehe Seite 21], dann muss die erforderliche Dämmstoffdicke den Mindestanforderungen

der EnEV entsprechen, ist also nicht frei wählbar.

Fall 3 – Nachträgliche Wärmedämmung bei Total-Modernisierung

Wird vor dem Aufbringen einer nachträglichen Wärmedämmung der vorhandene Putz (Altputz) über die ganze Fläche abgeschlagen und damit praktisch wieder der Rohbauzustand hergestellt [siehe Seite 25], muss die erforderliche Dämmstoffdicke den Mindestanforderungen der EnEV entsprechen, ist also nicht frei wählbar. In diesem Fall wird auch nicht mehr unterschieden, ob die nachträgliche Dämmung mit einem WDVS oder einer anderen Alternative erfolgt.

[Quelle: Auslegung der EnEV durch die Projektgruppe EnEV der Bauministerkonferenz; mit Schreiben vom 27. September 2016 an den Fachverband der Stuckateure für Ausbau und Fassade Baden-Württemberg (SAF) mitgeteilt vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg]

Im Detail: Der Putz



AUSSENPUTZ

Ob Wärmedämm-Verbundsystem oder hochwärmedämmendes Mauerwerk: Den äußeren Abschluss bildet meist ein Außenputz. Zu sehen ist zwar nur die äußere Schicht, der Oberputz. Doch zu einem Putzsystem gehört mehr. Meist besteht es aus einem Unterputz, einem Armierungsputz und einem Oberputz, der häufig noch mit einem Anstrich versehen wird. Putzoberflächen bieten nahezu unendliche Möglichkeiten einer Gestaltung ganz nach Ihren Wünschen. Anschauliche Beispiele enthält der Abschnitt „Ästhetik und Gestaltung“ (Seite 61).

Mineralische Edelputze bestehen aus verschiedenen Gesteinskörnungen, die mit Kalk oder Zement gebunden werden. Sie sind Oberputze. Mineralische Edelputze sind entweder weiß oder farbig. Die Farbpigmente sind im Mörtel enthalten. Deshalb ist ein mineralischer Edelputz immer „durch und durch“ weiß oder farbig. Bei der Verarbeitung lassen sich unterschiedliche Strukturen von fein bis rau erzeugen. Die Bandbreite reicht von dünn-schichtig aufge-

brachtem Reibeputz bis hin zum extra dickschichtigen Edelkratzputz. Ausgangsbasis ist sogenannter „Trockenmörtel“, der in Säcken oder Silos auf die Baustelle kommt und unter Wasserzugabe mit einer Putzmaschine oder von Hand verarbeitet wird. Zuständig für solche Putze sind als Fachunternehmer in der Regel Stuckateure oder Maler.



Pastöse Putze, auf Basis von Dispersionen, Siliconharz oder Silikatbindemitteln, bestechen durch ihre Leistung zum Schutz der Fassade und zur Vielfalt der Gestaltung. Pastöse Putze werden verarbeitungsfertig auf die Baustelle geliefert (Eimer oder Silo) und von Malern und Stuckateuren verarbeitet. Bei pastösen Putzen handelt es sich meist um Oberputze.



Unterputze stellen die Verbindung zwischen dem tragfähigen Untergrund, z.B. Mauerwerk oder Beton, und dem Oberputz her. Sie „entkoppeln“ den Oberputz vom Untergrund und haben damit eine wichtige Funktion. Bei Unterputzen für die Außenanwendung handelt es sich meist um mineralische Putzmörtel mit den Bindemitteln Kalk und/oder Zement. Sie müssen genau auf den jeweiligen Untergrund abgestimmt sein und bilden zusammen mit dem Oberputz ein System.

Armierungsputz ist eine Putzschicht, die durch ein eingelegtes Gewebe, meist Glasfasergewebe, verstärkt wird. Bei Wärmedämm-Verbundsystemen stellt der Armierungsputz die Verbindung zwischen der Wärmedämmung und dem Oberputz her und hat auf die spätere Funktion und Dauerhaftigkeit eines Wärmedämm-Verbundsystems entscheidenden Einfluss. Bei anderen Putzsystemen wird der Armierungsputz zusätzlich zum Unterputz aufgetragen. Er hilft dabei, Spannungsspitzen abzubauen und trägt damit zur Vermeidung sichtbarer Risse im Oberputz bei. Heute ist es mehr und mehr

üblich, Armierungsputze auch über die ganze Fläche aufzutragen und nicht nur an den besonders kritischen Stellen. Als Armierungsputze werden sowohl mineralische Trockenmörtel als auch pastöse Putze angeboten.



INNENPUTZ

Außenwände haben natürlich auch eine Innenseite: den Raumabschluss. In der Regel werden die Innenseiten von Außenwänden mit einem Innenputz verputzt. Infrage kommen Gipsputze, Kalkputze oder pastöse Innenputze. Auch Lehmputze sind möglich.

Innenputze dienen nicht nur zum Glätten einer Rohbau-Wand oder als Träger einer Wandbekleidung, sondern können mit einer farbigen oder strukturierten Oberfläche auch „für sich“ stehen.

Natürlich werden auch die Innenwände und Decken verputzt. In der Summe sind das große Flächen. Dass diese Flächen das Raumklima, die Raumarchitektur und den Charakter eines Raumes maßgeblich beeinflussen, liegt auf der Hand.

Wegen des hohen Flächenanteils ist es besonders wichtig, nur ökologisch und gesundheitlich unbedenkliche Materialien einzusetzen. Besonders emissionsarme Putze

für den Innenraum können auf Antrag des jeweiligen Herstellers mit dem Blauen Engel ausgezeichnet werden.



In jeder Wohnung wird permanent Feuchtigkeit erzeugt: Kochen, Waschen, Trocknen, Duschen, Zimmerpflanzen und nicht zuletzt der Mensch selbst bringen ständig Wasser in die Raumluft ein. In einem Haushalt mit 3-4 Personen verdunsten täglich sieben bis acht Liter Wasser. Die Feuchtigkeit wird durch regelmäßiges Lüften abgeführt. Gleichzeitig wirkt ein mineralischer Innenputz als Puffer: Eine zu hohe Luftfeuchtigkeit wird aufgenommen und in Phasen niedriger Luftfeuchtigkeit wieder abgegeben. Diese feuchtigkeitsregulierende Eigenschaft kommt besonders dann zum Tragen, wenn der Innenputz als Sichtfläche gestaltet und auf einen Anstrich oder eine Beschichtung, z.B. mit einer Tapete, verzichtet wird.

Außenwand und Brandschutz



Massive Außenwände brennen nicht. Aber was ist, wenn zur Wärmedämmung Dämmstoffe eingesetzt werden, die brennbar sind? Auch diese brennen in der Regel nicht unmittelbar, da sie mit einem schützenden Putz versehen sind. Dennoch sollte man wissen, wie es bei diesen Bauweisen um den Brandschutz steht und was zu beachten ist.

ANFORDERUNGEN AN DEN BRANDSCHUTZ

In Deutschland gibt es strenge Brandschutzanforderungen, die beim Neubau ebenso wie bei der Modernisierung von Gebäuden eingehalten werden müssen.

Die Anforderungen an den baulichen Brandschutz von Gebäuden sind in den jeweiligen Landesbauordnungen (LBO) der Bundesländer sowie der Musterverwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) geregelt. Die Einteilung richtet sich nach der Art, Nutzung, Höhe und Wohnfläche des Gebäudes. Generell gilt: Je größer ein Gebäude ist und je mehr Menschen

es nutzen, desto strenger sind die Anforderungen. Für Außenwände reichen sie von „normalentflammbar“ für Gebäude geringer Höhe, über „schwerentflammbar“ für Gebäude mittlerer Höhe bis zu „nichtbrennbar“ für Hochhäuser.

Verklinkerte Fassaden sind unabhängig vom verwendeten Dämmstoff nichtbrennbar. Hochwärmedämmendes Mauerwerk mit einem mineralischen Putz ist ebenfalls nichtbrennbar. Wird die Außenwand mit einer zusätzlichen Bekleidung (z.B. WDVS, VHF) versehen, gelten ergänzende Regelungen.

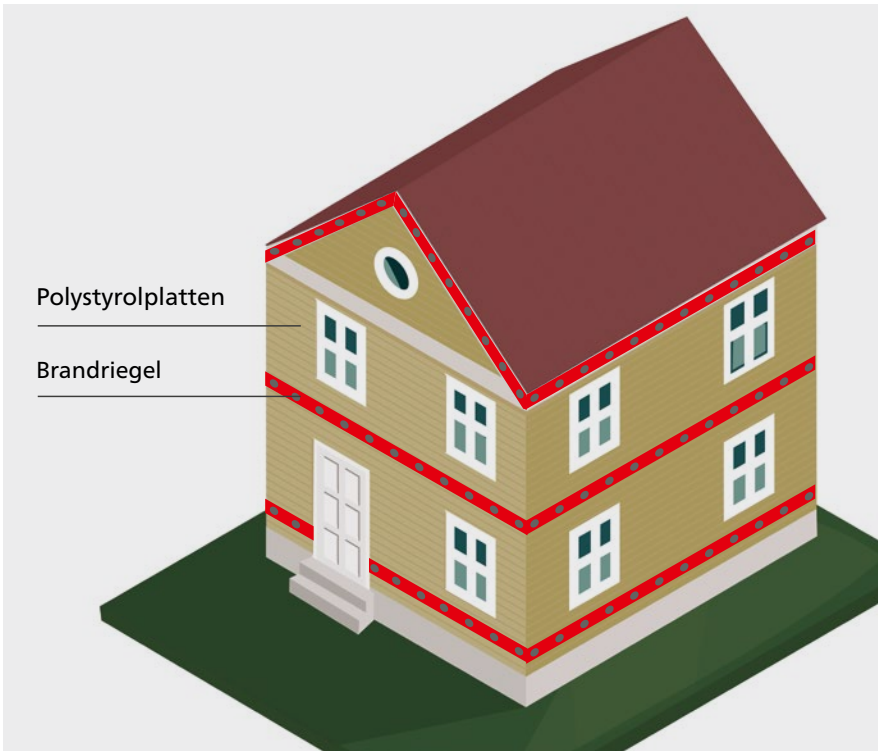
Brandschutz bei Wärmedämm-Verbundsystemen

Bei Wärmedämm-Verbundsystemen werden brennbare oder nichtbrennbare Dämmstoffe eingesetzt. Entscheidend ist jedoch das Brandverhalten des Gesamtsystems und dessen Klassifizierung. Es gibt Wärmedämm-Verbundsysteme, die als „nichtbrennbar“ eingestuft sind, aber auch solche, die als „brennbar“ eingestuft sind. Mit Ausnahme von Sonderbauten wie Hochhäusern spricht in der Regel nichts gegen den Einsatz brennbarer Baustoffe. Wärmedämm-Verbundsysteme

auf der Basis von Polystyrol, die heute einen Großteil des Marktes ausmachen, gehören zur Gruppe der brennbaren Baustoffe. Das Gleiche gilt für Wärmedämm-Verbundsysteme mit Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen. Innerhalb der brennbaren Baustoffe wird noch einmal abgestuft.

Während Wärmedämm-Verbundsysteme mit Dämmstoffen aus Holzfasern als „normalentflammbar“ (B2) eingestuft sind, gelten Systeme mit Polystyrol als „schwerentflammbar“ (B1), wenn konstruktive Brandschutzmaßnahmen eingebaut sind. Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht.

Erfüllung bauaufsichtlicher Anforderung	nichtbrennbar		brennbar		
	A1	A2	B1	B2	B3
Baustoffklassen nach DIN 4102-1	ohne brennbare Anteile	mit brennbaren Anteilen	schwerentflammbar	normalentflammbar	leichtentflammbar
Beispiele für Dämmplatten	Mineralwolle-Dämmplatten Mineralschaum-Dämmplatten	Beschichtete Mineralwolle-Dämmplatten	Polystyrolplatten („Styropor“)	Holzfaserdämmplatten Polyurethandämmplatten	Leichtentflammbare Baustoffe dürfen in Deutschland nicht verwendet werden!
Beispiele für Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS)	WDVS mit Dämmplatten aus Mineralwolle und einem mineralischen Oberputz	WDVS mit Dämmplatten aus Mineralwolle und einem mineralischen gebundenen oder pastösen Oberputz	WDVS mit Polystyrolplatten und zusätzlichen Brandschutzmaßnahmen	WDVS mit Holzfaserdämmplatten oder WDVS mit Polystyrolplatten ohne zusätzliche Brandschutzmaßnahmen	-
Beispiele für andere Baustoffe	Mineralische Putze und Mörtel Beton Mauersteine	Gipskartonplatten Pastöse Putze	Pastöse Putze	Holz PVC	Papier Holzwohle Holz unter 2 mm Dicke



Sonderfall: Brandschutz bei Wärmedämm-Verbundsystemen mit Polystyrolplatten

Polystyrolplatten unterscheiden sich in ihrem Brandverhalten von den meisten anderen Dämmstoffen. Sie können nicht nur brennen, sondern werden bei Einwirkung von Hitze flüssig, was im Brandfall zu einem Abtropfen der brennenden Schmelze führen kann.

Deshalb sind bei einem Wärmedämm-Verbundsystem, in dem Polystyrolplatten eingesetzt werden, besondere Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, wenn das System die Klasse B1 „schwerentflammbar“ erreichen soll. Die Polystyrol-Dämmung erhält dann Barrieren aus nichtbrennbarer Mineralwolle, sogenannte „Brandriegel“. Die Brandriegel verhindern im Falle

eines Brandes eine schnelle Brandweiterleitung an der Fassade. Dabei ist die gängigste Methode, um das gesamte Gebäude horizontal umlaufende Brandriegel aus Mineralwolle – sogenannte Bauchbinden – einzubauen. Diese gesetzlich vorgeschriebenen Maßnahmen verhindern

- bei Wohnraumbränden ein schnelles Übergreifen der Flammen aus dem Gebäudeinneren auf die gesamte Fassade und
- bei Brandereignissen von außen (z.B. durch einen in Brand geratenen Müllcontainer, der zu nah an der Außenwand steht) eine Ausbreitung des Brandes über mehrere Geschosse.

Für Gebäude geringer Höhe ist die Ausführungskategorie „normalentflammbar“ möglich. Hier sind dann keine Brandriegel vorgeschrieben. Maßgebende Verbände, Hersteller und Fachunternehmer empfehlen bei Verwendung von Polystyrolplatten jedoch grundsätzlich die Ausführung als „schwerentflammbare“ Systeme, d.h. mit zusätzlichen Brandriegeln.

Einen Überblick über die erforderlichen Brandschutzmaßnahmen für Wärmedämm-Verbundsysteme mit Polystyrolplatten als Dämmstoff gibt das Praxismerkblatt „Brandschutzmaßnahmen für WDVS mit EPS-Dämmstoff“ (erhältlich unter www.vdpm.info).

Hinweis: Ebenfalls in die Baustoffklasse B1 „schwerentflammbar“ fallen Wärmedämm-Verbundsysteme mit Polyurethanplatten oder Phenolharzhartschaumplatten. Sie zeigen jedoch ein anderes Brandverhalten als Wärmedämm-Verbundsysteme mit Polystyrolplatten und können daher ohne zusätzliche Brandbarrieren ausgeführt werden.

EUROPÄISCHE BRANDSCHUTZKLASSEN FÜR DÄMMSTOFFE

Viele Dämmstoffe sind europäisch genormt. Die Klassifizierungen nach deutscher und nach europäischer Norm sind nicht direkt vergleichbar.

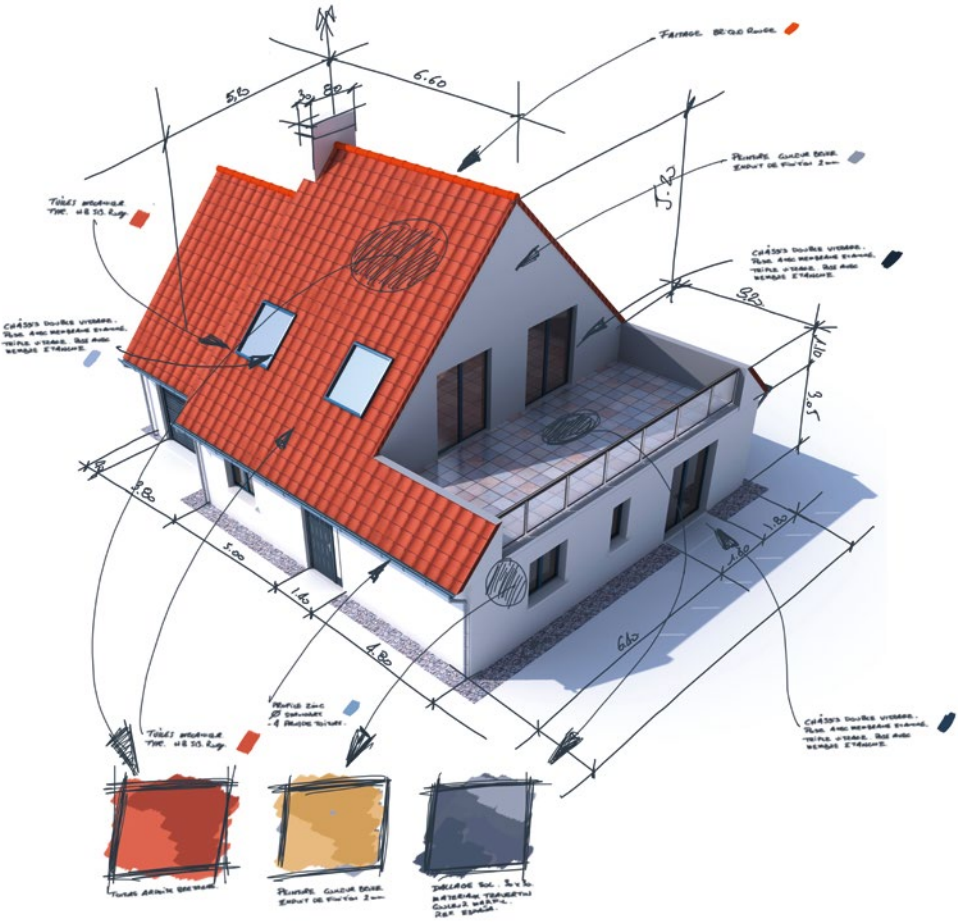
National DIN 4102-1		Europäisch EN 13051-1	
nichtbrennbar		A1/A2	A1/A2
brennbar	schwerentflammbar	B1	B, C
	normalentflammbar	B2	D, E

Bei Dämmsystemen muss das Gesamtsystem die Brandschutzanforderungen erfüllen. Wärmedämm-Verbundsysteme werden dazu in aufwendigen Großversuchen geprüft. Die Klassifizierung von Wärmedämm-Verbundsystemen erfolgt derzeit noch nach den nationalen Kriterien der DIN 4102-1.



Ästhetik und Gestaltung

FÄLLT DIE ARCHITEKTUR DEM „DÄMMWAHN“ ZUM OPFER?



Architektur und Städtebau sind Bestandteil unserer Kultur. Menschen sollen sich in diesem Umfeld wohlfühlen, und zwar nicht erst hinter der Wohnungstür. Fassaden tragen erheblich zum städtebaulichen Gesamteindruck bei. Bei der nachträglichen Dämmung von Gebäuden ist daher Augenmaß gefragt. Wenn historische Fassaden oder architektonische Highlights

erhalten werden sollen, raten wir von einer Außendämmung ab. Eine Innendämmung bietet hier die sinnvolle Alternative. Aber auch von außen gedämmte Fassaden können individuell, modern oder klassisch, gestaltet werden. Verschiedene Materialien, Oberflächen, Farben und Formen stehen zur Verfügung. Kreative Ideen sind gefragt – Vieles ist möglich.



GESTALTUNG VON NACHTRÄGLICH GEDÄMMTEN FASSADEN

Farbige Putze

Makellostes Weiß oder cooles Design in schwarz (oder nahezu schwarz) – beides ist mit modernen Putzen auch auf Wärme-dämm-Verbundsystemen möglich. Dazwischen liegt eine ganze Farbpalette – von Pastelltönen bis zu intensiv bunten Farben. Hier gilt es, zwischen individuellen

Designwünschen und der Eingliederung in ein bestehendes Umfeld abzuwägen. Zu bunt wirkt ein Haus schnell deplatziert. Zudem eignen sich nicht alle Farben gleichermaßen für die Gestaltung von Fassaden. Schauen Sie auch auf die Nachbarhäuser. So entsteht ein harmonisches Straßenbild, an dem alle Freude haben.

Putzoberflächen und -strukturen
 Putzoberflächen unterliegen einem Modetrend. War es früher üblich, grob strukturierte Putzoberflächen zu haben, wird heute in vielen Fällen eine feine, glatte Oberfläche bevorzugt. Neu

im Trend sind auch sogenannte „Kammputze“. Klassisch edel und nie aus der Mode gekommen sind seit jeher die Kratzputze, die durch ihre Dickschichtigkeit ein besonders hohes Maß an Dauerhaftigkeit mitbringen.



Klassischer Kratzputz



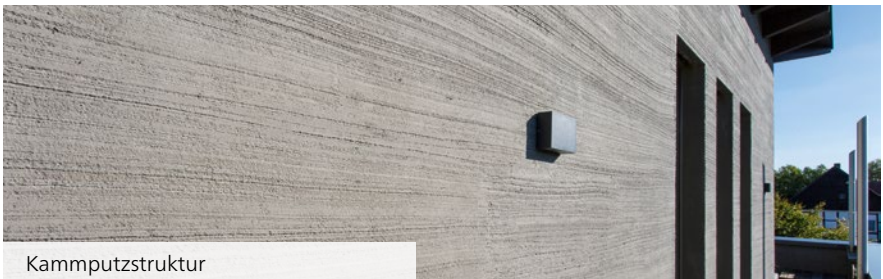
Reibeputz mit Rillenstruktur



Kellenwurfputz



Edelputz in Kratzputzoptik



Kammputzstruktur



Andere Oberflächenmaterialien

Die Oberflächen von Wärme-dämm-Verbundsystemen können auch mit anderen Materialien als Putz gestaltet werden. Mögliche Fassadenbeläge sind z.B. Naturstein, Keramik, Feinsteinzeug, Glasmosaik oder Flachverblender. Diese Beläge können in variabler

Größe – auch großflächige Platten sind möglich – direkt auf die Oberfläche des Wärmedämm-Verbundsystems geklebt werden. Genauso sind großformatige Designmaterialien möglich: z.B. farbige Glasflächen von mehreren Quadratmetern oder vorbewitterte Stahlplatten aus Cortenstahl.

Gliederung

Durch den geschickten Einsatz von verschiedenen strukturierten Oberflächen und Materialien lassen sich große Flächen an-

sprechend gestalten. Ein Materialwechsel, beispielsweise im Sockelbereich, dient zusätzlich als Schutz gegen Beschädigungen und Spritzwasser.



Fenster

Als Fensterfaschen bezeichnet man zumeist weiß oder hell eingefasste Fensterlaibungen und Stürze. Sie lassen die Fenster größer erscheinen, gliedern die Fassade und reflektieren wertvolles Tageslicht nach innen. Mehr Offenheit in den eigenen vier Wänden bieten bodentiefe Fenster. Die Veränderung der Brüstung im Rahmen der Fassadensanierung ist in der Regel ohne Einfluss auf die Statik des Hauses möglich. Wie steht es mit

dem sogenannten „Schießscharteneffekt“? Dieser Effekt entsteht, wenn Fenster nach dem Aufbringen eines Wärmedämm-Verbundsystems zu tief in der Laibung liegen. Dadurch gelangt weniger Licht in die Innenräume und die Fenster wirken im Vergleich zur restlichen Fassadenfläche zu klein. Der Effekt entsteht bei großen oder überdimensionierten Dämmstärken, oder wenn die Fenster bei einer Modernisierung nicht mit angepasst werden.



TIPP

Wählen Sie Dämmstoffe mit einem möglichst guten Dämmwert. Dadurch können Sie die Gesamtdicke des Systems verringern, ohne auf Dämmleistung verzichten zu müssen. Wählen Sie eine für Ihr Gebäude optimale Dämmstoffdicke. Dabei gilt: Viel hilft nicht immer viel (siehe Seite 50).

Modernisieren Sie auch die Fenster. Das kann, je nach Zustand und Alter, aus energetischen Gründen ohnehin sinnvoll sein. Die neuen Rahmen können heutzutage ohne Probleme in die Dämmebene integriert werden und stehen dadurch nicht so tief in der Laibung. Wählen Sie eine abgeschrägte oder abgerundete Ausführung der Fensterlaibung, dadurch kommt mehr Licht durch das Fenster und die Fensternische erscheint nicht mehr so tief.

Rollladen und Sonnenschutz

Dank der zusätzlichen Dämmschicht eines Wärmedämm-Verbandsystems oder bei zweischaligen Ausführungen ergibt sich die Möglichkeit, Rollläden oder Raffstores verdeckt anzubringen. Sie liegen dann in der Dämmebene und unterbrechen die Fassadenoberfläche nicht. Es gibt sogenannte Fenster-Komplettsysteme, die sich in die Dämmebene integrieren lassen. Solche Systeme sind individuell mit einem Rollladen- oder Raffstorekasten bestückbar oder lassen sich mit einer

modernen Beschattungseinheit ausstatten. Ein außenliegender Sonnenschutz trägt zur Gestaltung bei und hält im Sommer unerwünschte Hitze effektiv draußen.

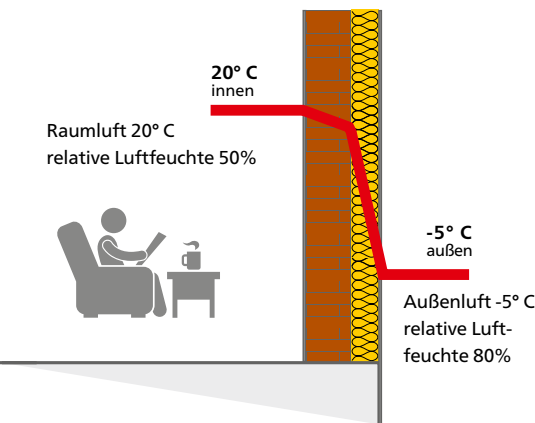
Bauphysik – Kein Buch mit sieben Siegeln!

Wer seine Außenwand mit Augenmaß dämmen möchte, muss kein Bauphysiker sein. Aber mit etwas Bauphysik lassen sich einige Vorgänge in der Außenwand leichter verstehen.

So funktioniert die gedämmte Außenwand

Grundsätzlich ist es so: Im Winter ist es draußen kalt und drinnen warm. Dieses Temperaturgefälle führt dazu, dass Wärme durch die Außenwand von innen nach außen wandert. Im Sommer ist es natürlich umgekehrt. Mit der

Wärme wandert auch Feuchtigkeit. Man nennt dies auch „Gekoppelter Wärme-Feuchte-Transport“. Auf der warmen Seite ist mehr Feuchtigkeit in der Luft als auf der kalten Seite. Die Feuchtigkeit wandert nun von der warmen Seite der Wand zur kalten Seite. Dabei geht es nicht um flüssiges Wasser, sondern um Luftfeuchtigkeit, bauphysikalisch ausgedrückt: um Wasserdampfdiffusion. Wenn der Wasserdampf an irgendeiner Stelle im Wandaufbau stark genug abkühlt, wird er zu flüssigem Wasser und es gibt eine Feuchteanreicherung. Bei einer gut funktionierenden Außenwand sind dauerhafte Feuchteanreicherungen ausgeschlossen. Erst wenn die Wand bauphysikalisch falsch aufgebaut ist, kommt es zu Feuchteanreicherungen und dann zu Schäden. Das kann z. B. dann passieren, wenn eine Außenwand von außen abgedichtet wird und die von innen hineindiffundierende Feuchtigkeit nicht nach außen gelangen kann. Deshalb ist die Diffusionsoffenheit einer Konstruktion so wichtig.

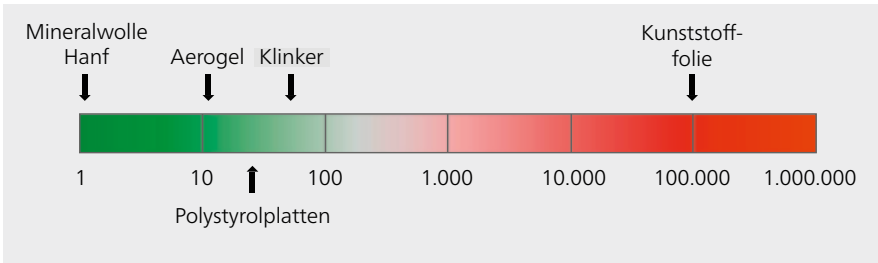




Macht eine Dämmung die Außenwand „dicht“?

Aber welche Rolle spielt dabei ein nachträglich aufgebracht Dämmstoff? Dichtet nicht gerade der Dämmstoff die Wand ab? Die Antwort ist ein klares „Nein“ – insbesondere wenn die Dämmung mit Augenmaß erfolgt. Wird als Dämmstoff Mineralwolle verwendet, wird die Diffusionsoffenheit der Wand überhaupt nicht eingeschränkt, denn Mineralwolle hat den gleichen Diffusionswiderstand wie Luft. Auch Polystyrolplatten sind nicht diffusionsdicht. Der Vergleich mit Luft ist die bau-

physikalisch richtige Größe. Man vergleicht, um welchen Faktor der Widerstand, den ein Baustoff dem Wasserdampftransport entgegen- setzt, größer ist als bei reiner Luft. Diesen Faktor nennt man „Wasser- dampf-Diffusionswiderstands- zahl“. Die Kurzbezeichnung ist „ μ “ (gesprochen: mü). $\mu = 1$ heißt, der Baustoff leitet den Wasserdampf ebenso gut weiter wie Luft. Bei Mineralwolleplatten liegt der μ -Wert bei 1, bei Polystyrolplatten zwischen 20 und 50, bei einem mineralischen Außenputz ist der μ -Wert ungefähr 10.



Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl μ verschiedener Baustoffe

Eine Kunststoff-Folie hat einen μ -Wert von 100.000! Die Grafik zeigt, dass übliche Dämmstoffe durchaus das Potenzial haben, Feuchtigkeit weiterzuleiten, also keineswegs diffusionsdicht sind, oder deutlich weniger fachmännisch ausgedrückt, dass auch gedämmte Wände „atmen“ können.



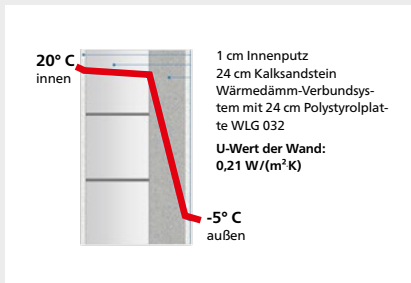
Schimmel hat andere Ursachen

Und warum gibt es doch immer wieder Meldungen über Schimmel in Wohnungen mit gedämmten Außenwänden? Schimmel entsteht, wenn die Luftfeuchtigkeit hoch ist. Das ist zum Beispiel im

Bereich kalter Wandoberflächen der Fall. Aber genau die werden durch eine Dämmung verhindert. Es sei denn, dass die Dämmung nicht sorgfältig ausgeführt wurde und es Wärmebrücken gibt. Das können z.B. Bereiche sein, in denen die Dämmung weggelassen oder zu dünn ausgeführt wurde. In solchen Bereichen kann sich dann Schimmel bilden. Aber es kann auch sein, dass Feuchtigkeit auf ganz anderem Weg in die Wand eindringt und zu feuchten Stellen und Schimmel führt, z.B. durch unsachgemäße oder zu geringe Lüftung. Dann müssen die Ursachen beseitigt werden. Eine Ursache ist oftmals der Einbau von neuen, besser abdichtenden Fenstern und Außentüren. Durch diese werden die Luftwechsel herabgesetzt, wenn das aktive Lüftungsverhalten nicht geändert wird.

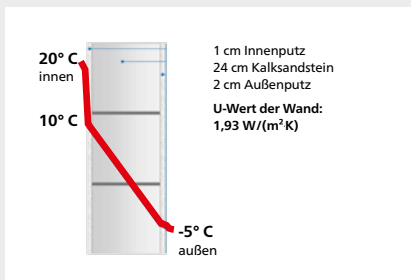
GANZ EINFACH: DRAUSSEN KALT – INNEN WARM

Ein gut gedämmtes Wohnhaus an einem kalten Wintertag: Draußen herrschen -5°C . Drinnen ist die Heizung an und die Raumtemperatur beträgt 20°C . Die rote Linie zeigt den Temperaturverlauf im Inneren der Wand. Die Temperatur auf der Wandinnenseite entspricht der Raumtemperatur. Die Temperatur auf der Wandinnenseite entspricht der Raumtemperatur.



Das gesamte Mauerwerk ist „warm“, die Abkühlung erfolgt erst innerhalb der Dämmschicht. Das wird nicht nur als sehr behaglich empfunden, sondern ist auch die Garantie dafür, dass kein Schimmel entstehen kann, denn es gibt innen keine kalten Wandflächen.

Anders sieht es bei der gleichen Wand aus, wenn diese nicht gedämmt ist. Nun findet der Temperaturabfall im ungedämmten Mauerwerk statt. Die Innenseite der Wand ist kalt und weist eine Temperatur von nur 10°C auf. Die Kälte strahlt auf die Bewohner ab und wird als unangenehm empfunden. Das führt meist dazu, dass die Heizleistung höher eingestellt wird, um damit die Raumtemperatur zu erhöhen. Aber Behaglichkeit stellt sich auch dann nicht ein. Viel schlimmer noch: Die warme Raumluft kühlt sich in der Nähe der kalten Wandoberfläche viel zu stark ab. Dadurch steigt dort die relative Luftfeuchte auf fast 100 %.



Ab einer relativen Luftfeuchte von 80 % besteht bereits akute Schimmelgefahr!

Eine warme Wand sorgt also nicht nur für Behaglichkeit, sondern auch dafür, dass kein Schimmel entstehen kann.



Die Innendämmung

Was ist zu beachten, wenn die Dämmung nicht außen auf der kalten Seite der Wand liegt, sondern innen? Die Antwort ist nicht ganz so einfach. Es gibt viele Randbedingungen, die zu beachten sind, damit es nicht zu Feuchteschäden kommt. Deshalb ist hier immer ein Fachmann gefragt, der eine Innendämmung plant und eine sorgfältige Ausführung sicherstellt. Da bei einer Innendämmung die Außenseite der Wand im „Originalzustand“ bleibt, kann von dieser Seite Feuchtigkeit in die Konstruktion gelangen, die nach erfolgter

Innendämmung nicht mehr nach innen abgeführt werden kann. Durch den gekoppelten Wärme-Feuchte-Transport kann auch von der Innenseite Feuchtigkeit aus der Raumluft in die Wand gelangen, die dann im kalten Mauerwerk zu flüssigem Wasser wird. Darüber hinaus kann das auf der kalten Seite der Dämmung liegende Mauerwerk nicht als ausgleichender Wärmespeicher dienen. Dennoch gibt es bewährte und funktionierende Innendämmsysteme: aber bitte nur nach gründlicher Planung und mit sorgfältiger Ausführung durch ein erfahrenes Fachunternehmen!

Das Problem mit dem Grünbelag



Wenn die Luft rein ist, kommen sie: Algen und Pilze. In sauberer Luft sind Algen und Pilze allgegenwärtig. Sie werden durch den Wind verbreitet und setzen sich dort fest, wo sie die passenden Lebensbedingungen finden. Dazu gehört unbedingt ein ausreichendes Feuchteangebot. Nicht umsonst heißt es: Was trocken ist, bleibt algenfrei!

Dass wärmegeämmte Flächen von Algen und Pilzen befallen werden können, hat bauphysikalische Gründe, die leicht zu erklären sind. Die Hauptaufgabe der Dämmung

liegt darin, die Wärme im Gebäude zu halten. Dadurch gelangt kaum noch Wärme nach außen und die Außenseiten der Wände bleiben kalt. Manchmal sogar so kalt, dass sich darauf Tauwasser bildet – ähnlich wie sich in einer kalten Nacht Tau auf dem Rasen bildet. Wenn dieser Effekt häufig auftritt, kann er das Wachstum von Algen und Pilzen begünstigen – vor allem, wenn weitere ungünstige Faktoren hinzukommen (Bewuchs bis dicht an das Gebäude, Verschattung, kein oder zu geringer Dachüberstand, herablaufendes Regenwasser usw.).



Warum sind Wärmedämm-Verbundsysteme betroffen? Bei Wärmedämm-Verbundsystemen ist die Wärmedämmung die äußerste Schicht. Die meisten Wärmedämmstoffe können selber keine Wärme speichern. Der darüber liegende Putz ist relativ dünn und kann selbst ebenfalls nur begrenzt Wärme speichern. Und auch die gespeicherte Wärme aus dem Mauerwerk gelangt durch die Wärmedämmung nicht nach außen. Das alles führt dazu, dass sich die äußere Oberfläche eines Wärmedämm-Verbundsystems nachts abkühlt und sogar kälter werden kann als die Außenluft. So ähnlich wie das Blech einer Autokarosserie, an dem nach einer kühlen Nacht das Kondenswasser herabläuft.

Diesen bauphysikalischen Mechanismus kann man nicht ohne Weiteres durchbrechen. Deshalb haben die Hersteller verschiedene Strategien entwickelt, um das Tauwasser und andere Feuchtigkeit möglichst schnell wieder von der Fassadenoberfläche abzuführen.

Hydrophile Putze: Das Putzsystem wird herstellerseitig so eingestellt, dass es flüssiges Tauwasser von der Oberfläche nach innen „wegsaugt“ und es anschließend im Tagesverlauf durch Verdunstung möglichst schnell wieder an die Umgebungsluft abgibt. Dadurch ist das Wasser für Algen und Pilze nicht mehr ohne Weiteres verfügbar und eine wichtige Lebensgrundlage wird erheblich eingeschränkt. Bedingt wird dies durch die hydrophilen (auch „hydroaktiven“) Eigenschaften solcher Putzsysteme. Hydrophil eingestellte Putzsysteme können das Risiko des Befalls mit Algen und Pilzen verringern.

Dickschichtige Putze: Je dicker eine Putzschicht ist, desto höher ist ihr Flächengewicht und damit die Speichermasse. Auf diese Weise kann es gelingen, die Wärme des Tages länger zu speichern, was dazu führt, dass dickschichtige (schwere) Systeme nicht so schnell unter die kritische Temperatur abkühlen (Taupunkt). In der Folge kann sich auch nicht so häufig Tauwasser bilden. Das Risiko eines Befalls mit Algen und Pilzen wird dadurch vermindert. Als klassischer dickschichtiger Putz gilt der mineralische Edelkratzputz.

Beschichtungssysteme: Die Oberfläche eines Putzes kann zum verbesserten Schutz gegen Algen und Pilze zusätzlich beschichtet werden. Dafür gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Mineralische Beschichtungen, beispielsweise Silikatfarben, können durch ihr günstiges Austrocknungsverhalten die Ansiedlung von Mikroorganismen verzögern.
- Spezielle Beschichtungen sorgen durch ihre Oberflächenstruktur dafür, dass sich das Wasser eines Tauwasserfilms zügig zu größeren Tropfen zusammenzieht, die dann von der Fassade ablaufen, was natürlich auch für Regenwasser gilt.
- Kapillar-hydrophob eingestellte Beschichtungen sind wasserabweisend und sorgen dafür, dass sich anfallendes Wasser mög-

lichst schnell als Wasserfilm über die Fläche verteilt, ohne dass sich Tropfen bilden. Dieser dünne Feuchtfilm trocknet schneller und gleichmäßiger ab, als es Wassertropfen können.

Die beschriebenen Strategien machen sich unterschiedliche Eigenschaften zu eigen, die von der Natur abgeschaut sind (biobionisches Prinzip) und sie kommen ohne den Zusatz von Bioziden aus. Sie sind umso wirksamer, je besser eine Fassade mit konstruktiven Maßnahmen vor einem übermäßigen Feuchteangebot geschützt wird. Dazu gehören zum Beispiel ausreichend dimensionierte Dachüberstände und fachgerecht ausgeführte Fensterbänke. Auch die regelmäßige Inspektion und Wartung der Fassade sollte eine Selbstverständlichkeit sein (siehe Seite 85).

Fazit: Mit einer durchdachten Planung und den beschriebenen materialtechnischen Strategien wird das Risiko eines Befalls mit Algen und Pilzen deutlich vermindert. Ob darüber hinaus ein zusätzlicher vorbeugender Einsatz von Bioziden (im Putz selber oder in einer zusätzlichen Beschichtung) gewünscht wird, liegt in der Entscheidung des Bauherrn. Eine Beratung durch das ausführende Fachunternehmen, Stuckateure und Maler, ist zu empfehlen.

WAS TUN BEI EINER VERALGTEN FASSADE?

Algen und Pilze werden unterschiedlich wahrgenommen. Für die einen sind sie ein Zeichen von sauberer Luft und sprechen für die Natürlichkeit des Baustoffs. Für die anderen sind sie eine optische Beeinträchtigung und stören das Gesamtbild der Fassade. In diesem Fall müssen sie beseitigt werden. Da Algen keine Wurzeln haben, haften sie nur an Oberflächen, dringen aber nicht in Beschichtungen wie Farben, Putze oder andere Materialien ein. So sind sie allenfalls ein Schönheitsfehler. Ein Bauschaden sind sie nicht.

Wenn veralgte Putzflächen gereinigt werden sollen, hat sich das folgende Vorgehen bewährt. Mit den Arbeiten sollte unbedingt ein Fachunternehmen beauftragt werden:

- Nicht zu behandelnde Flächen wie Fenster, Fensterbänke und Türen sowie Holz, Glas, Metall, Klinker oder Bodenbeläge abdecken bzw. wasserfest abkleben. Auch Pflanzen und Erdreich müssen mit Folie abgedeckt werden.
- Die Fassade mit Hochdruckreiniger reinigen (Düse mit ausreichendem Abstand und schräg zur Fassadenfläche, max. 200 bar), stärkere Verschmutzungen ggf. mit einer entsprechenden Bürste mechanisch entfernen. Die Fläche danach mehrere Tage trocknen lassen. Fläche mit geeignetem Desinfektionsmittel behandeln, ggf. wiederholen. Einwirkzeit beachten (in der Regel mehr als 24 Stunden).
- Nach der vollständigen Trocknung (mehrere Tage) kann die so gereinigte Fläche im Hinblick auf das weitere Vorgehen (Überarbeitung, Neuanstrich usw.) beurteilt werden. Dabei sollte auch stets geprüft werden, welche Ursachen der aufgetretene Grünbelag hatte und ob diese Ursachen abgestellt werden können.

Im Detail: Biozide

Neben den oben beschriebenen Strategien gegen einen Bewuchs mit Algen und Pilzen gibt es die Möglichkeit, pastöse Putze oder Anstriche mit einem Biozid auszurüsten (mineralische Putze und Farben enthalten in der Regel keine Biozide). Biozide bestehen aus Wirkstoffen, die auf die Bekämpfung der verschiedenen Arten von Mikroorganismen „spezialisiert“

sind. Biozide müssen wasserlöslich sein, damit sie von den Algen und Pilzen aufgenommen werden können. Obwohl besonders die für den Filmschutz vorgesehenen Biozide nur sehr schwer wasserlöslich sind, können sie dennoch als Folge dieser geringen Wasserlöslichkeit im Laufe der Zeit aus der Fassade ausgewaschen werden und in die Umwelt gelangen. Bevor ein



Biozid von der europäischen Chemikalienbehörde ECHA für diese Verwendung zugelassen wird, erfolgt eine Risikobeurteilung, bei der geprüft wird, ob das Biozid und die enthaltenen Wirkstoffe ein Risiko für die Umwelt darstellen.

Aus vielen Gründen liegt es nahe, die Biozidmenge so gering wie möglich zu halten. Deshalb haben die Hersteller mikroverkapselte Biozide entwickelt, die ihren Wirkstoff nur sehr langsam und zeitlich verzögert freisetzen. So gelangen weniger Biozide in die Umwelt und die Wirkungsdauer wird verlängert.

Das Umweltbundesamt empfiehlt den Verzicht auf Biozide. Grundsätzlich bieten alle Hersteller von Putzen und Farben sowohl Systeme mit als auch ohne Biozide an. Letztlich liegt die Entscheidung für oder gegen biozid eingestellte Fassadensysteme beim Bauherrn.

Biozidhaltige Produkte müssen entsprechend gekennzeichnet sein, wenn der Hersteller auf die Wirkung Bezug nimmt. In jedem Fall ist der Hersteller verpflichtet, auf Nachfrage Auskunft über biozide Inhaltsstoffe zu geben.

Hinweis: Fachleute unterscheiden zwischen „Topfkonservierung“ und „Filmkonservierung“. Topfkonservierung bedeutet, dass einem Putz oder einer Farbe ein Biozid in geringen Mengen zugegeben wird, um das Material während der Zeit der Lagerung, also vor der Verarbeitung, im Eimer entsprechend haltbar zu machen. Filmkonservierung heißt hingegen, dass die zugegebenen Biozide der fertigen Beschichtung auf der Bauwerksoberfläche Schutz gegen den Befall mit Mikroorganismen geben.

Umwelt und Gesundheit



ENERGIEBILANZ

Über ihr ganzes Leben betrachtet, sparen alle Wärmedämmstoffe deutlich mehr Energie, als ihre Herstellung benötigt. Auch die meisten anderen Umweltwirkungen (Luftschadstoffe, Flächenverbrauch bei der Gewinnung von [Energie-]Rohstoffen) gehen dadurch in der Bilanz zurück. Das heißt im Klartext: Der höhere Energieverbrauch eines ungedämmten Gebäudes belastet die Umwelt stärker als die Herstellung des Dämmstoffs. Zu diesem Schluss kommt das Umweltbundesamt in seinem Bericht vom März 2016.² Das Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München hat für

übliche Einbausituationen verschiedener Dämmstoffe berechnet, wie lange es dauert, bis die Menge eingesparter Heizenergie größer ist als die Energiemenge, die zur Herstellung des jeweiligen Dämmstoffes erforderlich ist. In allen berechneten Fällen lag die energetische Amortisationszeit deutlich unter einem Jahr. Das heißt: Schon in der ersten Heizperiode wird die

Primärenergie zur Herstellung eines Dämmstoffes durch eingesparte Heizenergie wieder „hereingeholt“.



² Wärmedämmung – Fragen und Antworten. Umweltbundesamt, März 2016

Download unter www.umweltbundesamt.de/publikationen/waermedaemmung

RECYCLING

Gebäude haben in der Regel nur eine begrenzte Nutzungsdauer. Dann werden sie modernisiert, umgebaut oder sogar abgerissen. Der anfallende Bauschutt muss entsorgt werden. Je sortenreiner dies erfolgt, desto leichter ist es, die einzelnen Bestandteile einem geordneten Recycling zuzuführen. Jährlich fallen in Deutschland rd. 50 Mio. Tonnen Bauschutt und 15 Mio. Tonnen Baustellenabfälle an. Nur 5 % davon landen endgültig auf einer Deponie, der Rest wird in irgendeiner Form verwertet.³

Monolithisches Mauerwerk wird in Recyclinganlagen problemlos zerkleinert und aufbereitet. Anhaftende Reste von Putz und Mauermörtel stellen dabei kein Problem dar. Auch zweischaliges Mauerwerk kann ohne Probleme zurückgebaut werden, da der Dämmstoff nicht fest mit dem Untergrund verbunden ist und getrennt gehalten werden kann.

Etwas aufwändiger stellt sich die Situation bei Wärmedämm-Verbundsystemen dar. Der fest mit dem

Untergrund verbundene Dämmstoff muss mechanisch vom Untergrund gelöst (abgeschält) werden. Die Verfahren dafür werden weiter verbessert. Liegt der Dämmstoff getrennt oder mit anhaftenden Putz- und Mörtelresten vor, kann er einer Verwertung zugeführt werden. Mineralwolle kann z.B. zu Briketts gepresst und wieder dem Herstellprozess zugeführt werden. Organische Dämmstoffe wie z.B. Polystyrolplatten werden in der Regel in Müllheizkraftwerken verbrannt (thermisch verwertet). Dabei wird etwa die Hälfte der im Dämmstoff steckenden Energie wieder zurückgewonnen.

In der Praxis spielt die Wiederverwendung oder das Recycling von Dämmstoffen aus WDVS bislang wegen der langen Nutzungsdauern eher eine untergeordnete Rolle. Dies liegt daran, dass Dämmstoffabfälle häufig nicht sortenrein gesammelt werden können, weil sie mit anderen Baustoffen verschmutzt sind (z.B. Putzreste). Hier arbeitet die Branche bereits an Prozessen und Verfahren zum Rückbau und zur Aufbereitung von WDVS.

³ Mineralische Bauabfälle – Monitoring 2012. Download unter www.kreislaufwirtschaft-bau.de

Hinweis: Für Polystyrolplatten, die noch das „alte“ Flammschutzmittel HBCD enthalten (bis 2014), gelten spezielle abfallrechtliche Regelungen zur Ausschleusung aus dem Stoffkreislauf. Sie werden weiterhin in Müllheizkraftwerken verbrannt und die freigesetzte Energie genutzt. Bei der Verbrennung wird das Flammschutzmittel vollständig zerstört, ohne dass dabei giftige Rauchgasprodukte wie z.B. Dioxine oder halogenierte Furane entstehen.

Umwelt-Produktdeklarationen

Umwelt-Produktdeklarationen werden nach international gültigen Standards erstellt. Sie enthalten alle umweltbezogenen Daten bis hin zur vollständigen Ökobilanz. Umwelt-Produktdeklarationen werden vom Hersteller erstellt und von einer unabhängigen Stelle überprüft. Dafür ist ein entsprechend hoher Aufwand erforderlich. Dennoch können heute die meisten Hersteller Umwelt-Produktdeklarationen für fast alle Produkte vorlegen. Wer Interesse hat, sollte danach fragen.



Blauer Engel

Der Blaue Engel ist das bekannteste Umweltzeichen in Deutschland. Er wird für besonders umweltschonende Produkte vergeben. Hersteller, die den Blauen Engel erlangen wollen, müssen die in Vergabegrundlagen festgelegten strengen Bestimmungen erfüllen. Solche Vergabegrundlagen gibt es nicht für alle Baustoffe. Vor allem bei sogenannten Profi-Produkten, die ausschließlich von Fachwerkern verarbeitet werden, findet sich der Blaue Engel eher selten. Für Innenputze (siehe Seite 56) und für Wärmedämm-



Verbundsysteme (siehe Seite 20) sind jedoch entsprechend gekennzeichnete Produkte erhältlich.

Wenn alles fertig ist: Pflege und Wartung einer Fassade

SO BLEIBT DIE FASSADE INTAKT





Eine Fassade gibt Schutz und ist gleichzeitig das prägende Gestaltungselement eines Gebäudes. Und das soll über viele Jahrzehnte so bleiben. Deshalb ist es sinnvoll, die Fassade regelmäßig zu inspizieren und mögliche Schäden schnell zu reparieren. Wer auf Nummer sicher gehen will, beauftragt damit einen Experten, z.B. indem er einen Wartungsvertrag mit einem Handwerksbetrieb abschließt.

Verklankerte Fassaden sind robust. Trotzdem sollten mögliche

Beschädigungen wie Stein- oder Mörtelausbrüche schnell beseitigt werden. Andernfalls kann Feuchtigkeit eindringen und den Schaden ungewollt vergrößern. Kommt es im Laufe des Fassadenlebens zu Ausblühungen auf den Steinoberflächen, so können diese am nachhaltigsten durch trockenes Abbürsten entfernt werden. Leichtlösliche Ausblühungen werden vom natürlichen Regenwasser abgewaschen. Hartnäckigere Ausblühungen sollten immer von einem Fachmann begutachtet werden.

Verputzte Flächen können von Algen und Pilzen befallen werden (siehe Seite 75). Am leichtesten lassen sie sich wieder entfernen, wenn dies schon im Anfangsstadium erfolgt. Ist eine Putzfläche lediglich verschmutzt, kann eine einfache trockene Reinigung den Putz schon wieder in altem Glanz erstrahlen lassen. Weitergehend ist eine Reinigung mit Wasser. Die sollte am ehesten mit reinem, kaltem Leitungswasser ohne Reinigungsmittelzusätze erfolgen. Unter leichtem Druck mit einer weichen Handbürste kann der Bereich gereinigt werden. Für größere Flächen empfiehlt sich ein Hochdruckreinigungsgerät mit Flachstrahldüse und maximal 30° C warmem Wasser. Der Wasserstrahldruck auf der Putzfläche ist durch ausreichenden Abstand von Düse zu Putzoberfläche zerstörungsfrei auszurichten. Achtung: Fassaden immer von unten nach oben vornässen und anschließend die Verunreinigungen von oben nach unten abwaschen.

Weisen Putzflächen mechanische Schäden oder große Risse auf, müssen zum einen die Ursachen beseitigt werden und zum anderen sollte so schnell wie mög-

lich eine sachgemäße Reparatur erfolgen. Ggf. reichen ein kleinflächiges „Beiputzen“ oder ein neuer Anstrich. Möglicherweise ist aber auch ein auf die instandgesetzte Fläche aufgetragener Renovierungsputz die richtige Lösung.

Handelt es sich um ein Wärmedämm-Verbundsystem mit Polystyrolplatten, so kann eine mechanische Beschädigung unter Umständen sogar die Widerstandsfähigkeit dieser Fassadensysteme unter Brandeinwirkungen beeinträchtigen. Auch hier ist die schnelle Instandsetzung oberstes Gebot.

Regelmäßig zu überprüfen ist auch, ob durch andere Bauschäden, z.B. undichte Abdeckungen oder Dachrinnen, übermäßig viel Feuchtigkeit auf die Fassade gelangt und diese auf Dauer durchfeuchtet.

Bäume, Büsche, Hecken, Stauden o. Ä., die zu dicht an die Fassade gepflanzt werden, können an der Fassade scheuern und sichtbare Spuren hervorrufen. Im engen Zwischenraum zwischen Pflanze und Putzoberfläche entsteht darüber hinaus ein feuchtes Mikroklima, in

dem sich Algen und Pilze wohlfühlen. Deshalb sollte nicht zu dicht an die Fassade gepflanzt werden und erforderlichenfalls ein regelmäßiger Rückschnitt erfolgen, um einen kontaktfreien und ausreichenden Zwischenraum zur Fassade zu schaffen. So wird die Rücktrocknung der Oberfläche nicht behindert und Ablaufwasser von Pflanzen nicht zusätzlich über die Fassade geleitet. Baumkronenabstände sollten 3 Meter, besser mehr, zur Fassade nicht unterschreiten. Fassadenbegrünungen sollten gut überlegt werden, nach Möglichkeit nur an

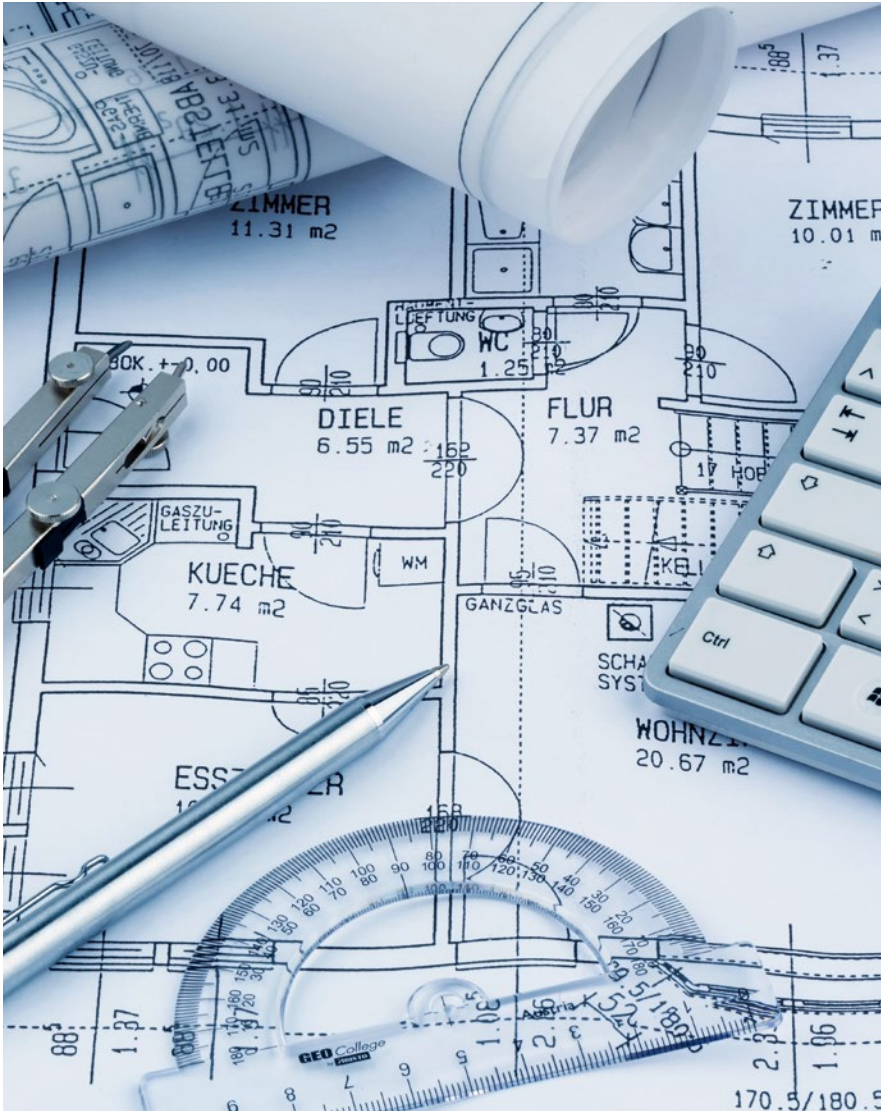


Mechanischer Schaden
in der Fassade

geeigneten Rankgerüsten und mit ausgesuchten Begrünungsarten. Selbstklimmer wie z.B. Efeu, Kletterhortensien oder wilder Wein sind an Putzfassaden nicht vorgesehen und hinterlassen in jedem Fall dauerhafte Spuren auf der Oberfläche.



Gut geplant ist halb gebaut



DER GESETZLICHE RAHMEN – VORSCHRIFTEN UND BAUORDNUNGEN

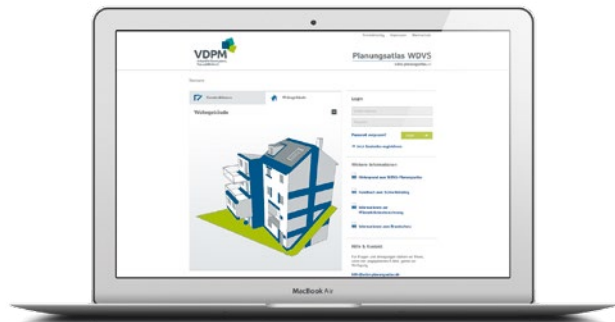
Für das Baurecht sind in Deutschland die Bundesländer zuständig. Sie erlassen Landesbauordnungen, die sich von Bundesland zu Bundesland unterscheiden können. Die Landesbauordnungen regeln zum Beispiel, welche Baustoffe für welchen Anwendungsfall verwendet werden dürfen.

Hinzu kommen die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV). Diese wird von der Bundesregierung nach Zustimmung durch den Bundesrat verabschiedet. Damit gilt sie bundesweit und enthält strenge Vorgaben zum Energieverbrauch von Gebäuden. Sie gilt nicht nur für den Neubau, sondern auch dann, wenn saniert wird (siehe dazu auch die Infokästen auf Seite 26 und 49).

Planungsatlas WDV5

Gerade bei Wärmedämm-Verbundsystemen kommt es auf die Details an. Für Planer und Fachhandwerker ist es nicht immer ganz einfach, den Überblick zu behalten. Hier schafft

der Online-Planungsatlas WDV5 Abhilfe. Unter www.wdvs-planungsatlas.de finden Architekten, Bauphysiker und Fachhandwerker zuverlässige produktneutrale Detaillösungen für alle relevanten Anschlusspunkte von WDV5-Fassaden. Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Bereitstellung thermischer Daten für die Wärmebrückenberechnung. Dank der Exportfunktion lassen sich die entsprechenden Detailzeichnungen bequem in die gängigsten CAD-Anwendungen übernehmen. Nicht zuletzt wurden produktneutrale Ausschreibungstexte integriert. Zur schnellen Einarbeitung steht zudem ein Handbuch zum Download bereit.



Die richtige Finanzierung – Förderungen und Kredite



Eine energetische Modernisierung von Gebäuden verursacht Kosten. Die Bundesregierung unterstützt die energetische Modernisierung von Wohngebäuden oder den Erwerb bereits modernisierten Wohnraums mittels zinsvergünstigter Förderdarlehen. Adressaten dieses Angebotes sind alle Privatpersonen und Wohnungseigentümergeinschaften (WEGs), die solche Investitionsmaßnahmen an Wohngebäuden durchführen wollen, für die vor dem 01.02.2002 der Bauantrag gestellt oder eine Bauanzeige erstattet wurde.

Wird eine Modernisierung zu einem KfW-Effizienzhaus durchgeführt, kann die Maßnahme mit bis zu 100.000 Euro pro Wohneinheit finanziert werden. Je nach erreichtem Effizienzhaus-Standard (KfW-Effizienzhaus 55, 70, 85, 100, 115) gibt es gestaffelte Tilgungszuschüsse von 12,5 % bis zu 27,5 % der Darlehenssumme. Für die Sanierung denkmalgeschützter Gebäude beträgt der Tilgungszuschuss 12,5 % der Darlehenssumme (Stand August 2016).

Aus den unterschiedlichsten Gründen ist es nicht immer möglich, ein Gebäude vollständig zu

modernisieren. Dann kann die energetische Modernisierung mit sogenannten Einzelmaßnahmen durchgeführt werden. Auch diese Einzelmaßnahmen tragen zu einer Verbesserung der Energiebilanz eines Gebäudes bei und werden ebenso wie die Sanierung zu einem KfW-Effizienzhaus oder der Erwerb eines energetisch modernisierten Gebäudes von der Bundesregierung mittels der zinsvergünstigten Förderdarlehen durch die KfW unterstützt. Hier beträgt der maximale Kreditbetrag 50.000 Euro pro Wohneinheit.

Sowohl für die Komplettsanierung als auch für die Durchführung der Einzelmaßnahmen gilt als Bemessungsgrundlage die Anzahl der Wohneinheiten nach Abschluss der Maßnahmen.

Die Baubegleitung durch einen qualifizierten Experten unterstützt die KfW-Bank mit 50 % der dafür entstehenden Kosten bis zu einem Höchstbetrag von 4.000 Euro.

Im Internet findet man unter www.kfw.de einen vollständigen Überblick über alle aktuellen Finanzierungsprogramme. Entspre-

chende Informationen, Konditionen und die Anträge stehen zum Download bereit. Darüber hinaus gibt es in den einzelnen Bundesländern und sogar in der Verantwortung von Städten und Gemeinden noch eine Vielzahl eigener Förderungsangebote. Selbst einige lokale Energieversorger haben Förderprogramme aufgelegt und

auch Banken bieten entsprechende haus eigene Programme an. Eine aus Werbung finanzierte Förderdatenbank bietet unter www.foerderdata.de die kostenlose Möglichkeit, online eine objektbezogene Fördermittelabfrage zu erstellen, die alle bekannten und infrage kommenden Förderprogramme berücksichtigt.



Energiestandards



Im Rahmen von Modernisierungen und Neubauten ist immer wieder von verschiedenen Energiestandards die Rede. Doch was bedeutet eigentlich „Passivhaus-Standard“ und was ist ein „Niedrigenergiehaus“?

Niedrigenergiehaus

„Niedrigenergiehaus“ bezeichnet einen Gebäude-Dämmstandard, der jedoch nicht genau definiert ist. In der Baupraxis sind meist Häuser gemeint, die sehr gut gedämmt sind und einen spezifischen Jahres-Heizwärmebedarf von 50 bis 60 kWh pro Quadratmeter (bei Mehrfamilienhäusern) bzw. bis 70 kWh pro Quadratmeter (bei Einfamilienhäusern) aufweisen.

Passivhaus

Ein Gebäude heißt Passivhaus, wenn es kein aktives Heizsystem mehr benötigt. Dazu müssen die Wärmeverluste stark verringert werden. Kernbestandteil ist eine automatisierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung. Falls doch noch Heizenergie zugeführt werden muss, erfolgt dies mittels einer Zuluftnachheizung, die in das automatische Lüftungssystem eingebaut ist. Ein Passivhaus soll einen Jahres-Heizwärmebedarf von maximal 15 kWh pro Quadratmeter Wohnfläche aufweisen.

Nullenergiehaus und Plusenergiehaus

Nullenergiehaus bedeutet, dass der externe Energiebezug des Gebäudes im Jahresmittel durch den eigenen Energiegewinn (z.B. durch Solaranlagen usw.) aufgewogen ist. Wird mehr Energie erzeugt als das Haus selbst verbraucht, spricht man von einem Plusenergiehaus. Beide Gebäudearten sind jedoch nach wie vor auf den externen Energiebezug angewiesen, solange der selbst erzeugte Strom nicht gespeichert werden kann. Erst wenn tatsächlich keine externe Energie mehr benötigt wird, ist ein Gebäude energieautark.

KfW-Effizienzhäuser

Die Zahl nach dem Begriff „KfW-Effizienzhaus“ gibt an, wie hoch (in Prozent) der Jahresprimärenergiebedarf in Relation zu den Vorgaben der Energieeinsparverordnung

(EnEV) sein darf. Entsprechend gilt: Je kleiner die Zahl, desto niedriger und besser das Energieniveau. Ein KfW-Effizienzhaus 55 hat zum Beispiel höchstens 55 Prozent des Jahresprimärenergiebedarfs, der nach der EnEV 2014 zulässig ist. Darüber hinaus wird eine Förderung nur gewährt, wenn technische Mindestanforderungen, beispielsweise beim U-Wert der Außenwand, erfüllt werden, die zum Teil deutlich über die geltenden Baubestimmungen hinausgehen. Aktuell gibt es im Rahmen einer Modernisierung mit der KfW-Förderung folgende KfW-Effizienzhaus-Standards: Energieeffizient Sanieren 55, 70, 85, 100, 115 und KfW-Effizienzhaus Denkmal. Den Neubau von Wohngebäuden fördert die KfW mit den KfW-Effizienzhaus-Standards Energieeffizient bauen 40 Plus, 40 und 55.





EXPERTEN FÜR IHR BAUVORHABEN – WEITERFÜHRENDE LINKS

Grundsätzlich können alle in dieser Broschüre beschriebenen Möglichkeiten rund um die Außenwand nur von Fachunternehmen, die über eine entsprechende Ausbildung und Erfahrung verfügen, ausgeführt werden. In vielen Fällen wird man sich deshalb an einen Maler- oder Stuckateurbetrieb wenden.

Unter www.stuckateur.de und www.farbe.de können in den vorhandenen Datenbanken die entsprechenden Fachhandwerker gefunden werden.

Energieberater für die Förderprogramme des Bundes finden Sie unter: www.energie-effizienz-experten.de

Darüber hinaus bieten auch die örtlichen Verbraucherzentralen professionelle Energieberatung an: www.verbraucherzentrale.de

Der Verband für Dämmsysteme, Putz und Mörtel e.V. informiert mit zahlreichen Broschüren und Publikationen zum Thema Außenwände, Putz, Mauermörtel und Wärmedämmung: www.vdpm.info



Dossiers und Informationen über energetische Sanierungen und energieeffizientes Bauen:

www.co2online.de/modernisieren-und-bauen

www.dena.de

Informationen zur Energieeinsparverordnung (EnEV) und zu Fördermöglichkeiten:

www.enev-online.de

www.kfw.de

www.foerderdata.de

Der WDVS-Planungsatlas des Verbands für Dämmsysteme, Putz und Mörtel e.V. gibt Architekten und Planern ein Tool an die Hand, mit dem sich Anschlüsse und Details von Wärmedämm-Verbundsystemen sicher und herstellerunabhängig planen lassen:

www.wdvs-planungsatlas.de

Umweltzeichen wie der Blaue Engel kennzeichnen emissions- und schadstoffarme Dämmstoffe und -systeme. Vergabekriterien und ausgezeichnete Produkte finden Sie unter: www.blauer-engel.de

Das Umweltbundesamt (UBA) informiert in einem Hintergrundpapier umfassend zum Thema Wärmedämmung:

www.umweltbundesamt.de/publikationen/waermedaemmung

BILDNACHWEISE

© KB3 - Fotolia.com	1, 6, 9
© ronstik - Fotolia.com	10
© focus finder - Fotolia.com	13
QUITTMANNARCHITEKTEN, Kirchplatz 7b, 59423 Unna, www.quittmann-architekten.de	16
Xella Deutschland GmbH	17, 37, 42, 85
© Davidus - Fotolia.com	19
Sto SE & Co. KGaA	21, 22, 66
© Dariusz Jarzabek - Fotolia.com	23
HECK Wall Systems GmbH	25, 26
Schlagmann Poroton	33
Saint-Gobain Weber GmbH	27, 55
quick-mix Gruppe GmbH & Co. KG	29
© Frank Boston - Fotolia.com	30
© Kara - Fotolia.com	31, 32
VDPM e. V.	34, 35, 36, 42, 43, 47, 53, 65, 72, 73, 88
© Thomas - Fotolia.com, Schlagmann Poroton	38
© PRILL Mediendesign - Fotolia.com	39
FMI Fachverband Mineralwolleindustrie e. V.	41
© Thanrada - Fotolia.com	43
IVPU – Industrieverband Polyurethan-Hartschaum e. V.	44, 45
© Kara - Fotolia.com	46
FIXIT TM Holding GmbH	47
CAPAROL	47, 54
© Ingo Bartussek - Fotolia.com	48
© Stefan Körber - Fotolia.com	52
© Waler - Fotolia.com	57
© kutanina - Fotolia.com	60
KEIMFARBEN GmbH	62
© Frank Boston - Fotolia.com	63
© Stefan Thiermayer - Fotolia.com	64
Knauf - Mathias Lehmann	65
© ventura - Fotolia.com	67
© Kara - Fotolia.com	68
© Gina Sanders - Fotolia.com	71
© aline caldwell - Fotolia.com	72
© dietwalther - Fotolia.com	73
© ag visuell - Fotolia.com, Sto SE & Co. KGaA	74
© exclusive-design - Fotolia.com	75
© 123dartist - Fotolia.com	80
© Romolo Tavani - Fotolia.com	82
www.fassadenreinigung-zywicki.de	86
© ArTo - Fotolia.com	88
© Gina Sanders - Fotolia.com	89
© M. Schuppich - Fotolia.com	91
© smuki - Fotolia.com	93
© Stanisic Vladimir - Fotolia.com	94
© schulzfoto - Fotolia.com	95
© luckybusiness - Fotolia.com	96

An der Erarbeitung dieses Ratgebers
haben folgende Verbände mitgewirkt:



Verband für Dämmsysteme,
Putz und Mörtel e.V.
Reinhardtstraße 14
10117 Berlin

Tel.: 030 4036707-50
Fax: 030 4036707-59
www.vdpm.info



Bundesverband
Farbe Gestaltung Bautenschutz
Gräfstraße 79
60486 Frankfurt am Main

Tel.: 069 66575-300
Fax: 069 66575-350
www.farbe.de



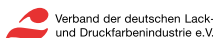
Bundesverband Ausbau und Fassade
im Zentralverband
des Deutschen Baugewerbes
Kronenstraße 55-58
10117 Berlin

Tel.: 030 20314-0
Fax: 030 20314-234
www.stuckateur.de



Fachverband Hoch- und Massivbau
im Zentralverband
des Deutschen Baugewerbes
Kronenstraße 55-58
10117 Berlin

Tel.: 030 20314-0
Fax: 030 20314-252
www.zdb.de



Verband der deutschen Lack- und
Druckfarbenindustrie e.V.
Mainzer Landstraße 55
60329 Frankfurt am Main

Tel.: 069 2556-1411
Fax: 069 2556-1358
www.lackindustrie.de

**Verband für Dämmsysteme,
Putz und Mörtel e.V.**
Reinhardtstraße 14
10117 Berlin
info@vdpm.info
www.vdpm.info

3. Auflage (aktualisiert).
Stand: November 2018

Herausgeber: Verband für Dämmsysteme,
Putz und Mörtel e.V.

Alle Angaben erfolgen nach bestem Wissen
und Gewissen, jedoch ohne Gewähr.

Die Bilder wurden von unseren Mitglieds-
unternehmen zur Verfügung gestellt und
sind urheberrechtlich geschützt.