

Inhalt

Energieeffizienzpotentiale durch Wärmedämmung	2
Dämmstoffe:	2
Wichtige Begriffe und Kennwerte	2
Kosten und Nutzungsdauer	5
Brandschutz	6
Schallschutz.....	6
Maßnahmen zur Wärmedämmung am Gebäude.....	7
Türen.....	7
Fenster	7
Gebäudehülle Außendämmung.....	9
Gebäudehülle Innendämmung.....	11
Dach	13
Keller.....	16

Energieeffizienzpotentiale durch Wärmedämmung

Heizen und Kühlen sind die größten Einzelenergieverbraucher im Gastgewerbe und machen insgesamt an die 70% der Kraftstoffverbräuche aus. Eine gut gedämmte und dichte Gebäudehülle garantiert Komfort, Schadenfreiheit vor Schimmelpilzen und geringe Energiekosten, da sich in diesen Gebäuden schon bei 19°C ein hohes Komfortgefühl einstellen kann. Bei ungenügender oder undichter Dämmung werden stark überhöhte Raumlufttemperaturen zur Kompensation benötigt. Trotzdem verhindern weiterhin Kältestrahlung und Zugluft ein entsprechendes Wohlbefinden. Das bedingt wesentlich höhere Energiekosten: pro zusätzlichem Grad Raumtemperatur steigt der Energieverbrauch um etwa 6%. Denken Sie also über eine eventuelle Sanierung für mehr Komfort und Werterhaltung nach.

In den meisten Fällen kann man das komplette Haus nicht auf einmal sanieren, sei es aus finanziellen Gründen oder da man den Betrieb während der energetischen Modernisierung möglichst weiternutzen möchte. Aus diesem Grund ist im Vorhinein eine langfristige Strategie und sorgfältige Planung notwendig. Ein unabhängiger Energieberater kann hierbei sehr hilfreich sein. Am sinnvollsten lassen sich Energiesparmaßnahmen durchführen, wenn Instandsetzungsmaßnahmen anstehen. Die Mehrkosten, welche für die Energiesparmaßnahmen aufgebracht werden müssen, sind im Verhältnis sehr gering, da viele Arbeiten ohnehin anfallen. Auch wenn Sie Wärmedämmmaßnahmen durchführen, prüfen Sie, ob es nicht sinnvoll ist, mehrere Maßnahmen in einem Paket durchzuführen. Z.B. ist es günstig im Zuge einer Außenwanddämmung das Dach zu dämmen, da sich auf diese Weise Kostenvorteile ergeben, die man sonst doppelt zahlen müsste (Gerüst, Bauteilanschlüsse). Können Maßnahmen nicht zusammen durchgeführt werden, so ist zumindest darauf zu achten, dass spätere Maßnahmen vorbereitet werden.

Bauteil	Wärmeeinsparung bezogen auf das Bauteil	Heizkosteneinsparung bezogen auf das Gebäude
Dämmung der Gebäudehülle	75 %	20 - 30 %
Fenstererneuerung	50 %	5 - 10 %
Dämmung oberste Geschossdecke oder des Daches	80 %	5 - 15 %
Dämmung der Kellerdecke	50 %	5 - 10 %

Dämmstoffe:

Wichtige Begriffe und Kennwerte

Bei den verschiedenen Dämmmaterialien kann man zwischen natürlichen Materialien und künstlich hergestellten Dämmstoffen wählen. Dabei darf man nicht vergessen, dass auch die natürlichen Rohstoffe behandelt werden müssen, damit sie den bestimmten Erfordernissen (unter anderem Brandschutz) entsprechen. Natürliche Dämmstoffe haben meist eine Wärmeleitfähigkeit von 0,04 und höher, während viele künstlich hergestellten Dämmstoffe oftmals besser dämmen (mit $\lambda=0,025-0,035$). Dämmmaterialien werden entsprechend dem Verwendungszweck in verschiedenen Ausführungen hergestellt. Flexible Matten werden oft als Zwischensparrendämmung verwendet. Auf Dächern und Decken werden Platten eingesetzt. Zur Dämmung von Hohlräumen eignen sich besonders Dämmstoffe zum Einblasen wie z.B. Baumwolle, Korkgranulat oder Zellulosedämmstoff. Falls man einen unebenen Untergrund dämmen möchte, bieten sich Schüttungen an, welche z.B. aus expandiertem Perlit bestehen.

Der Wärmedurchgangskoeffizient, auch **U-Wert [W/m²K]** genannt, ist ein Wert zur Beschreibung der wärmetechnischen Qualität von Bauteilen. Er gibt an wie viel Wärme pro Quadratmeter Fläche je Grad Temperaturdifferenz durch ein Bauteil fließt. Je kleiner der Durchgangskoeffizient ist, desto besser ist das Dämmmaterial.

Die **Wärmeleitfähigkeit λ [W/mK]** ist ein Wert zur Beschreibung der Materialeigenschaft, je niedriger desto günstiger. Wichtig: für Berechnungen von U-Werten dürfen nur „Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit“ angesetzt werden. Alles was anders heißt – „Rechenwert“, „Richtwert“, „Nennwert“, „Grenzwert“, usw. – ist nicht relevant. Der Bemessungswert ist auf Dämmstoffetiketten ausgewiesen.

Wärmebrücken sind Unregelmäßigkeiten im Wärmeabfluss. Sie sind unvermeidlich und werden nach

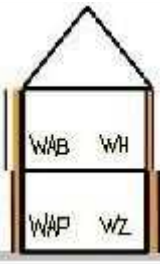
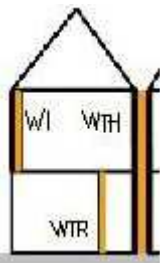
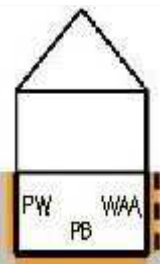
konstruktiven und einer geometrischen Wärmebrücke unterschieden. Eine konstruktive Wärmebrücke ist bei jedem Konstruktionswechsel z.B. bei einem Deckenanschluss an die Außenwand gegeben. Eine geometrische Wärmebrücke an jeder Bauteilecke gegeben. Problematisch sind Wärmebrücken, an denen ein erhöhter Energieabfluss stattfinden und an denen die innenseitigen Oberflächentemperaturen sehr niedrig sind. Dort droht Schimmelpilzbildung.

Eine **Dampfbremse** ist eine Folie, die eine reduzierte Menge an Feuchtigkeit diffundieren lässt. Sie wird auch zur Luftdichtung eingesetzt.

Eine **Dampfsperre** ist komplett dicht. Sie lässt weder Luft noch Feuchtigkeit durch.

Der **Diffusionswiderstand μ** ist eine dimensionslose Größe, welche angibt, wie viel Wasserdampf durch ein Bauteil durchgelassen wird. Vergleichswiderstand ist hier die Luft mit $\mu=1$. Je höher der Diffusionswiderstand ist, desto weniger Feuchtigkeit wird durchgelassen.

Für ihren Einsatzzweck muss Wärmedämmung zugelassen sein. Die DIN 4108-10 ordnet Dämmstoffe nach ihrer Verwendbarkeit. Die Verwendbarkeit ist auf dem Dämmstoffetikett ausgewiesen. Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über Anwendungsfälle, Dämmstoffe und ihrer Wärmeleitfähigkeit (Bemessungswert). Die Angaben zum Bemessungswert orientieren sich am früheren Raster von $0,005 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, obwohl inzwischen auch Dämmstoffe mit Zwischenstufen verfügbar sind. Die Angabe eignet sich für sinnvolle Modernisierungsvorschläge und zur Prüfung ihrer Plausibilität.

Zeichnung	Kurzzeichen DIN 4108-10	Anwendungsfall DIN 4108-10	häufig eingesetzte, bzw. sinnvoll einzusetzende Dämmstoffe	Wärmeleitfähigkeit λ_{BW} [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]
	WAB	vorgehängte, hinterlüftete Fassade (VHF)*	Mineralwolle (MW) ökologisch: Holzfaser (HF)	0,035 0,045
	WAP	Wärmedämmverbundsystem (WDVS)	Polystyrol (EPS) / Mineralwolle (MW) ökologisch: Holzfaser (HF) / Mineralschaum	0,035 0,045
	WH	Holzständerwände	MW ökologisch: Hanf/ Flachs/ Holzfaser(HF) Zellulose	0,035 0,040
	WZ	Zweischalige Wände	MW	0,035
* Bei VHF sind die Wärmebrücken aus der Unterkonstruktion in den U-Wert einzurechnen.				
	WI	Innendämmung der Außenwand	Polystyrol (EPS) / Mineralwolle (MW) ökologisch: Kalzium-Silikatplatte ökologisch: Foamglas	0,035 0,070 0,040
	WTR**	Dämmung in Innenwänden	MW ökologisch: Hanf/ Flachs/HF	0,035 0,040
	WTH	Haustrennwand	MW	0,035
** Bei Metallständerwänden sind Wärmebrücken der Tragkonstruktion in den U-Wert einzurechnen.				
	PW	Perimeter-dämmung im Wandbereich	extrudiertes Polystyrol (XPS) ökologisch: Foamglas EPS***	0,030 0,040 0,040
	PB	Perimeter-dämmung unter der Bodenplatte	XPS ökologisch: Foamglas	0,035 0,040
	WAA	Dämmung unter Abdichtung	unübliche und zu vermeidende Konstruktion	
*** gemäß Zulassung ist bei EPS ein Aufschlag auf den U-Wert anzusetzen.				

	DAD	Aufsparren-dämmung	Polyurethan mit/ohne Aluminium-kaschierung	0,025 / 0,030
			MW / EPS	0,035
			ökologisch: HF	0,045
			MW	0,035
	DZ	Zwischensparren-dämmung	ökologisch: Hanf, Flachs, HF	0,040
			ökologisch: Zellulose	0,040
	DAA	Dämmung auf Flachdach unter der Abdichtung	EPS / MW	0,035
			Polyurethan mit/ohne Aluminiumkaschierung	0,025 / 0,030
			ökologisch : Foamglas	0,040
			ökologisch : Kork	0,045
			ökologisch : HF	0,050
	DUK	Dämmung auf Flachdach über der Abdichtung, Umkehrdach****	XPS bis 12 cm Dicke	0,030
		XPS über 12 cm Dicke	0,035	
**** Bei der U-Wert-Berechnung ist ein Zuschlag nach DIN 4108-2 anzusetzen				
	DES	Dämmung auf Decken mit Schallschutzanforderungen	MW	0,035
			ökologisch: HF	0,040
	DEO	Dämmung auf Decken ohne Schallschutzanforderungen	MW / EPS	0,035
			ökologisch: HF	0,040
	DI	Dämmung auf der Decken-unterseite	MW / EPS	0,035
			ökologisch: HF	0,040

Kosten und Nutzungsdauer

Zur ersten Übersicht über Kosten und als Grundlage für eine Wirtschaftlichkeitsberechnung kann die folgende Tabelle hilfreich sein. Zu den Inhalten ist folgendes zu beachten: Die Nutzungsdauer wird nicht in jedem Fall durch den technischen Ausfall der Maßnahmen begrenzt, sondern unter Umständen auch durch gestiegene Ansprüche des Eigentümers oder durch wachsende Aufwendung für die Instandhaltung. Daneben kann die Nutzungsdauer einer Maßnahme natürlich auch durch die Nutzungsdauer des Gebäudes begrenzt sein. In den Kosten (brutto) sind Ansätze enthalten für die qualitätsvolle Ausführung in einem Standard, welcher der EnEV entspricht sowie regelmäßig unverzichtbare, begleitende Maßnahmen wie z.B. Bauteilanschlüsse. Abweichungen ergeben sich durch regionale Preis-Unterschiede, die Projektgröße und die Schwierigkeit. „Sowiesokosten“ sind Kosten für anstehende Instandhaltungsmaßnahmen. Im Einzelfall ist zu beurteilen, ob diese anzusetzen sind, ob also eine Instandhaltung ansteht.

Maßnahme	Nutzungsdauer [a]	Kosten [€/m ²]	Sowiesokosten [€/m ²]	Anmerkung
<u>Dämmung von Wänden</u>				
Wärmedämmverbundsystem (EPS)	30	110,-	30,-	Sowiesokosten: Gerüst, Putz, Anstrich
Vorgehängte hinterlüftete Fassade (Faserzementbekleidung)	40	180,-	30,-	Sowiesokosten: Gerüst, Putz, Anstrich
Innendämmung	25	60,-	10,-	Sowiesokosten: Anstrich, kleine Ausbesserungen
Dämmung in/zu unbeheizten Nebenräumen	30	40,-	8,-	Sowiesokosten: Anstrich, kleine Ausbesserungen
Wände zu Erdreich (außen)	40	200,-	160,-	Sowiesokosten: Freilegen, Abdichten, mechan. Schutz, Füllen
<u>Fenstermaßnahmen</u>				
Fenstertausch Holz	40	420,-	-	
Fenstertausch Holz-Alu	50	550,-	-	
Fenstertausch PVC	40	350,-	-	
Glastausch	5 - 25	100,-	-	Nutzungsdauer: je nach Zustand des Rahmens
<u>Dämmung von Decken</u>				
Dämmung oberseitig (oberste Decke)	30	45,-	-	Kosten: ohne Belag
Ersatz des Bodenaubaus (ohne Belag)	40	120,-	-	Kosten: ohne Belag
Dämmung unterseitig (Kellerdecke)	25	50,-	8,-	Sowiesokosten: Anstrich, kleine Ausbesserungen
<u>Dämmung von Flachdächern</u>				
Zusätzliche Dämmschicht	10-25	90,-	25,-	Nutzungsdauer: je nach Zustand der Abdichtung Aufbaus Sowiesokosten: Kies, 1 zusätzliche Abdichtungslage
Erneuerung des Dachaufbaus	30	180,-	50,-	Sowiesokosten: Abdichtungssystem
<u>Dämmung von geneigten Dächern</u>				
Zwischensparredämmung von innen	30	120,-	-	
Zwischensparredämmung von außen	40	180,-	50,-	Sowiesokosten: Deckung, Lattung, Unterdeckung, Bleche
Aufsparrendämmung	40	200,-	50,-	Sowiesokosten: Deckung, Lattung, Unterdeckung, Bleche

Brandschutz

Natürlich darf der Brandschutz der Dämmmaterialien nicht vernachlässigt werden. Hersteller kennzeichnen ihr Dämmprodukt daher mit der jeweiligen Brandschutzklasse.

- A: nicht brennbar
- B1: schwer entflammbar
- B2: normal entflammbar

Bauteil		Gebäude			
		n = 1 Geschoss	n ≤ 2 Geschosse	n > 2 Geschosse < Hochhaus	Hochhäuser (OK _{FB} > 22m)
hinterlüftete Systeme	Bekleidung	B2	B2	B1	A
	Unterkonstruktion	B2	B2	B1	B1
	Wärmedämmung	B2	B2	B2	B1
	Verankerung	A	A	A	A
Wärmedämmverbundsysteme		B2	B2	B1	A

Tabelle: Brandschutzanforderungen für Wärmedämmverbundsystem und Vorhangsfassade

Quelle: Dr. Frank Ulrich Vogdt: Seminar „Warm eingepackt? Die richtige Wahl von Gebäudedämmung, Fenster und Türen“, Teil B

Schallschutz

Der Schallschutz kann sich durch eine Dämmung entweder verschlechtern oder verbessern, da nun ein Resonanzsystem entstanden ist, welches auf die Anregfrequenzen des Luftschalls unterschiedlich reagiert. Eine entscheidende Größe ist das bewertete Schalldämmmaß R'_w [dB], welches das Schalldämmverhalten eines Baustoffes kennzeichnet. Je höher dieser Wert, desto besser ist die Schalldämmung. Wenn nun ein Wärmedämmverbundsystem angebracht wurde und anschließend das Schalldämmmaß gemessen wurde ist entweder eine Verbesserung oder eine Verschlechterung des Schalldämmmaßes festzustellen. Diese wird dann als Änderung des Luftschallschutzmaßes bezeichnet $\Delta R'_w$ [dB]. In Zusammenhang mit dem bewerteten Schalldämmmaß stehen oft die Spektrum-Anpassungswerte C und C_{tr} in Dezibel, welche zum bewerteten Schalldämmmaß addiert werden können. C steht für mittel- und hochfrequenten Lärm, welcher z.B. durch Wohnaktivitäten, Autobahngeräusche und schneller Schienenverkehr entsteht. C_{tr} steht für tieffrequenten Lärm, welcher z.B. von Diskomusik und Propellerflugzeugen verursacht wird.

Wärmedämmschicht und Verkleidung	$\Delta R'_w$ [dB]
Dreischichtplatte (20mm Hartschaum mit Holzwolle Außenschichten) angegipst an Massivwand, verputzt	- 11
Gipskartonplatten auf 30mm Hartschaum a) mit Gipsstreifen befestigt b) mit Holzleisten befestigt	a) - 4 b) + 4
Gipskartonplatten auf 30mm Mineralfaserplatten	+ 15
Gipskartonplatten über Dämmstreifen befestigt, im Hohlraum lockerer Dämmstoff	+ 17

Tabelle: Veränderung des Luftschallschutzes einer Außenwand; Minuszeichen bedeutet eine Verschlechterung, Pluszeichen eine Verbesserung

Quelle: S.4, 20 Wärmeschutz – Schallschutz, Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie

Maßnahmen zur Wärmedämmung am Gebäude

Türen

Außentüren und Windfänge

Stark frequentierte Türen benötigen einen Windfang (Schleuse). Dieser soll nicht beheizt werden, sondern die unangenehmen Zugerscheinungen im Innenraum verhindern. Damit dies klappt, muss immer eine Türe geschlossen sein, d.h. der Abstand zwischen den Türen muss groß genug sein.

Automatische Türen

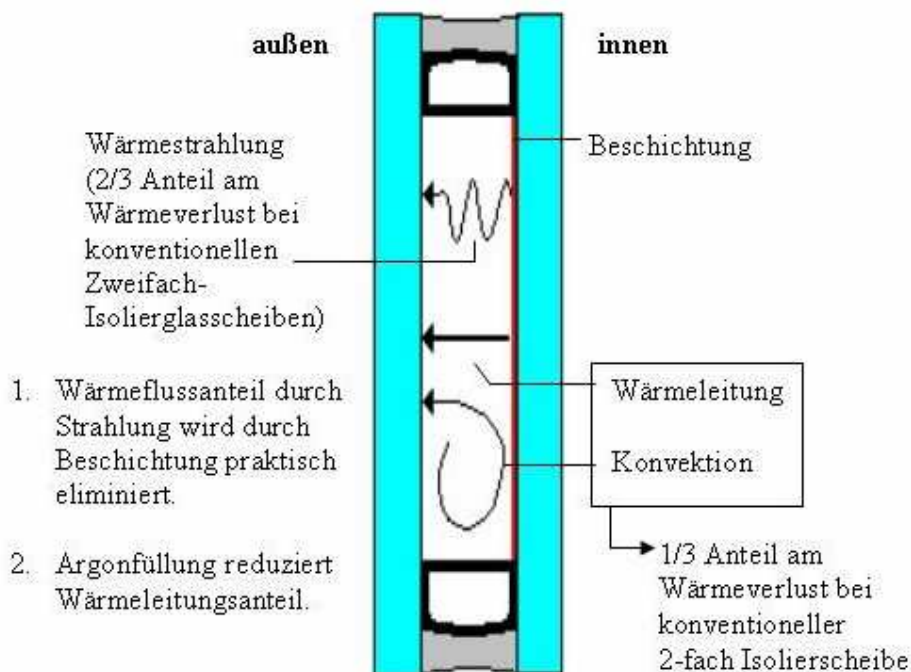
Besonderes Augenmerk ist der oft sehr schlechten Winddichtigkeit automatischer Türen zu widmen. Winddichter sind elektrische Drehtüren, z.B. optisch ansprechende Glasdrehtüren.

Wenn Sie sich neue Türen anschaffen wollen, schauen Sie also am besten nach Türen, welche bereits mit Isolierung konstruiert wurden.

Fenster

Die Erneuerung der Fenster ist für die Verbesserung der Behaglichkeit vorteilhaft, da Zuglufterscheinungen, Kaltluftseen und Kältestrahlung vermindert bzw. eliminiert werden. Äußerlich gleichen heutige Fenster üblichen Isolierglas-Fenstern. Bei den heute vorgeschriebenen Wärmeschutzgläsern werden jedoch gegenüber Isoliergläsern zwei technische Verbesserungen realisiert:

- Wärmereflektierende Beschichtung
- Füllung des Scheibenzwischenraumes mit schlecht leitendem Edelgas (Argon / Krypton).



Quelle: abgeändert nach: Ingenieurbüro Leuchter, Wuppertal

Von allen Sanierungsmaßnahmen dürfte die Fenstererneuerung das anspruchsvollste sein. Die Anforderungen an Planung und Ausführung sind außerordentlich vielfältig und hoch. Sind die Fensterrahmen in gutem Zustand, ist es kostengünstiger und es kann daher sinnvoll sein nur die Verglasung zu erneuern. In vereinzelt Fällen bietet sich das Anbringen eines einfachverglasteten Vorsatzflügels auf der Innenseite des Fensterrahmens an. Dieser verbessert den U-Wert eines einfachverglasteten Fensters um bis zu 40 %.

Bei den Fenstern gilt es folgende U-Werte zu unterscheiden: Erstens den UG Wert der Verglasung. Die Energiesparverordnung fordert hier einen UG von 1,5 oder geringer, wohingegen der Markt bereits einen

Standard von UG = 1,2 oder geringer zur Verfügung stellt. Zweitens den UW Wert des gesamten Fensters. Die EnEV schreibt einen UW von 1,7 oder geringer vor. Ein Standardprodukt des Marktes erfüllt hier schon einen UW von 1,5 oder geringer. Der UF Wert beschreibt den U-Wert des Fensterrahmens.

Neue (=dichte) Fenster verringern den Abtransport von feuchter Innenluft und erhöhen die Tauwasser- und Schimmelrisiken im Innenraum. Dem ist durch folgenden Maßnahmen entgegen zu wirken:

- Dämmung der Wärmebrücken (Laibung, Sturz, Brüstung). Der Mindestwärmeschutz für Wärmebrücken nach DIN 4108-2 ist nachzuweisen. Sinnvoll ist es eine Außenwanddämmung als Begleitmaßnahme zur Fenstererneuerung durchzuführen.
- Eine tragfähige Möglichkeit, wie das Haus zukünftig gelüftet werden kann, ist im Zuge der Planung zu erarbeiten. Als einfachste Möglichkeit können sogenannte, in Abhängigkeit vom Winddruck selbst regulierende „Fenster-Falz-Lüfter“ in den Fensterrahmen eingebaut werden. Im Einzelfall ist im Zuge der Planung zu prüfen, ob weitere Verbesserungen, z.B. 3-fach-Wärmeschutzverglasung oder optimierte (Passivhaus-) Rahmen, zu vertretbaren Kosten möglich sind.

Als **Rahmenmaterialien** kommen in Frage:

- Holz – der traditionelle, optisch ansprechende Rahmen-Werkstoff. Die Auswahl der Holzart und der Rahmenbeschichtung ist unter Gesichtspunkten der Umwelt und des Bauunterhaltes zu treffen.
- Kunststoff (PVC) – ein pflegeleichtes Material, im Allgemeinen mit Nachteilen hinsichtlich Aussehen und Ökobilanz.
- Holz-/Aluminium – eine teure Werkstoffkombination mit Vorteilen hinsichtlich Bauunterhalt, Aussehen und Ökobilanz.
- Aluminium – ein sehr belastbarer und beständiger Werkstoff mit Eignung vor allem für besonders anspruchsvolle Aufgaben (z.B. Fensterfaltwände) und größere Verglasungen. Alle Rahmenmaterialien gibt es auch in verbesserter Qualität (Passivhaus-taugliche Rahmen).

Auch der **Rolladenkasten** sollte gut gedämmt sein. Wenn Sie nachträglich außen einen Rolladenkasten anbringen lassen, achten Sie auf Fugendichtigkeit. Um Zugluft aus den Führungsgurtschlitz zu vermeiden, kann man dort nachträglich noch bürstenartige Dichtungen anbringen.

Um hohe Raumtemperaturen im Sommer zu vermeiden sollten Sie unbedingt einen **Sonnenschutz** bei großflächigen Fenstern oder Dachfenstern anbringen. Ein äußerer Sonnenschutz hält bis zu 75 % Sonneneinstrahlung ab und ist damit effektiver als ein innen angebrachter Sonnenschutz, welcher bis zu 25 % der Einstrahlung abhält.

Gebäudehülle Außendämmung

Da die Außenwand meist den größten Flächenanteil einer Gebäudehülle hat, ist diese oft zu 40% der Heizkosten ursächlich. Ihre Dämmung hat daher ein sehr hohes Energieeinsparpotential. Bei richtiger Ausführung minimiert sie zudem die Tauwasser- und Schimmelgefahr auf der Innenseite. Sie ist insofern besonders wichtig, wie zuvor beschrieben, bei (der möglicherweise geplanten Montage von) dichten Fenstern. Weiter ist die Maßnahme für die Verbesserung der Behaglichkeit Ihrer Gäste und Mitarbeiter entscheidend.

Falls möglich, ist eine Außendämmung der Innendämmung vorzuziehen. Durch eine Außendämmung kann das Gebäude rundum abgedichtet werden. Da man von außen von der „richtigen“ Dämmseite dämmt (die „richtige“ Seite ist die kalte Seite), ist es einfacher Wärmebrücken zu vermeiden und es ist keine Dampfsperre nötig, da sich kein Kondensationswasser an der Innenwand bilden kann, und somit auch keine Schimmelpilz. Außerdem ist es hier möglich eine dicke Dämmschicht anzubringen, da keine Wohnraumfläche verloren geht.

Leider bringt eine Außendämmung höhere Investitionskosten mit sich. Zudem ist es nicht möglich die Fassade im Originalzustand zu erhalten, somit ist die Außendämmung keine Lösung für denkmalgeschützte Häuser. Es gibt 2 verschiedene Arten der Außendämmung. Zum einen das Wärmedämmverbundsystem (WDVS), auch Thermohaut genannt, und zum anderen die hinterlüftete Vorhangsfassade. Beide haben eine gleich gute Dämmwirkung und welche Dämmung für welches Gebäude am besten geeignet ist, sollte ein Fachmann vor Ort entscheiden.

Tabelle: Vor- und Nachteile des Wärmedämmverbundsystems und der hinterlüfteten Vorhangsfassade

Wärmedämmverbundsystem	hinterlüftete Vorhangsfassade
+ preiswert	+ Abtransport von Feuchtigkeit
+ Platz sparend	+ guter Schutz vor Hitze im Sommer
	+ lange Lebensdauer
	- 40% teurer als das WDVS

Wärmedämmverbundsystem (WDVS) / Thermohaut

Das Wärmedämmverbundsystem, auch Thermohaut genannt, ist ein kostengünstiges Verfahren, um Alt- oder Neubauten zu dämmen. Gegenüber der hinterlüfteten Fassadenbekleidung hat ein Wärmedämmverbundsystem die Eigenschaft des traditionellen Erscheinungsbildes als geputzte Fassade, der Wärmebrückenfreiheit und der geringeren Kosten. Dämmplatten werden außen auf die verputzte Fassade geklebt und (in Altbauten stets) gedübelt. Nach außen ist das System zuerst mit einem Armierungsputz und dann mit einem Sichtputz versehen, so dass die äußere Erscheinung des Hauses anschließend einem üblichen verputzten Haus ähnelt.

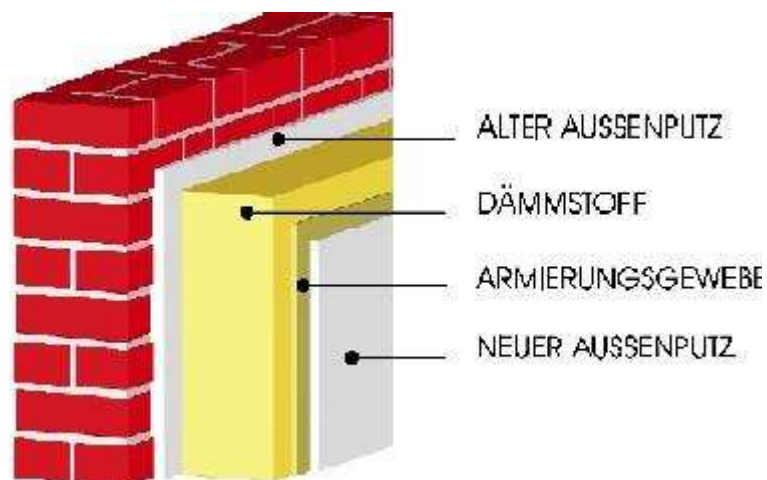


Abbildung: Aufbau eines Wärmedämmverbundsystems

Quelle: Ratgeber zur energetischen Gebäudemodernisierung, Hrsg.: Hessisches Ministerium für Wirtschaft und Landesentwicklung

Wärmedämmverbundsysteme sind entsprechend ihrer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung auszuführen. Diese ist Grundlage von Ausführung und Ausführungs-Überwachung. Um Tauwasser- und Schimmelgefahr auf der Innenseite zu minimieren, ist es wichtig Wärmebrücken zu reduzieren.

Das heißt ins Besondere:

- Dämmung auf den Fensterrahmen führen
- Dämmung unter die Kellerdecke herunterführen (ideal 50 cm), bzw. lückenlos an die Perimeterdämmung anschließen. Auf Aluschieben soll am Übergang zur Perimeterdämmung möglichst verzichtet werden. Die Qualität eines WDVS entscheidet sich nicht zuletzt danach, wie diese und die Anschlüsse gelöst werden.

Putzfassaden neigen grundsätzlich zu unansehnlichen Stockflecken (Algen), wenn sie über längere Zeit feucht sind. Folgende Faktoren, von denen wenigstens einige umzusetzen wären, können dem entgegen wirken: Dachüberstand, er muss nicht allzu groß sein.

- Bunter Farbton (Licht wird vermehrt in Wärme umgewandelt, Stockflecken werden weniger sichtbar).
- Wasserabweisende und dabei dampfdiffusionsoffener Putz und Anstrich.
- Feine Textur des Putzes. (Wasser läuft schnell ab).
- Gegliederte Fassade (Gesimse etc.)
- daneben werden auch pilzhemmende (algizide) Zusätze standardmäßig eingesetzt.

Die Wahl des Dämmstoffes und des Putzes entscheidet, ob die Wärmedämmung eine Verbesserung des Schallschutzes oder eine Verschlechterung bewirkt. Dies ist vor allem bei kritischen Standorten wie Hauptverkehrsstraßen und Bahnlinien zu beachten.

Vorgehängte hinterlüftete Fassade (VHF)

Gegenüber dem Wärmedämmverbundsystem hat diese Art der Außendämmung den Vorteil eines feuchtetechnisch optimalen Aufbaus und der vielseitigen Gestaltungsmöglichkeiten. Je nach Randbedingung (Dachüberstand, Materialwahl) verlängert sich auch die Nutzungsdauer der Fassadenkonstruktion. Die Fassadenelemente werden an einem auf die verputzte Fassade gedübelte Konstruktion angebracht. Zwischen bzw. unter den Latten befindet sich der Dämmstoff. Bei den Fassadenelementen können Sie zwischen den verschiedenen Materialien, von Holz über Schiefer bis hin zu Materialien wie Aluminium, Kunststoff oder zementgebundenen Platten auswählen. Diese unterscheiden sich neben dem Aussehen in Preis, Pflegebeanspruchung und in ihrer Umweltverträglichkeit.

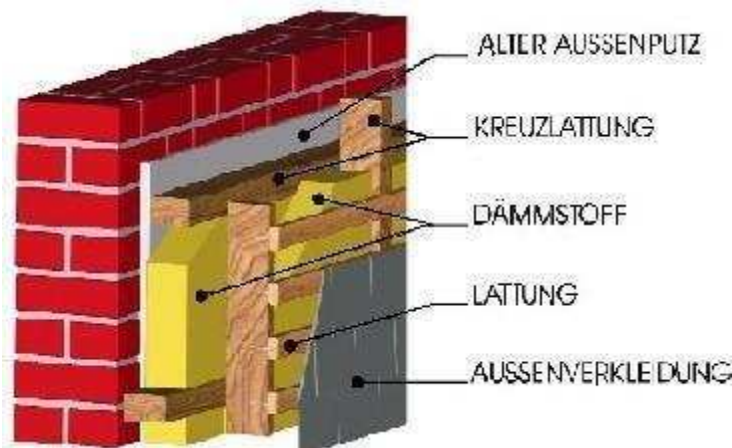


Abbildung: Ausführung mit Holzunterkonstruktion (geringer Primärenergieinhalt) aus gekreuzten Traglatten (zur Minimierung der Wärmebrücken), mit zweilagiger Mineralfaserdämmung und Faserzementschindeln
Quelle: s.o.

Bei der U-Wert-Ermittlung sind die Wärmebrücken der Unterkonstruktion mit zu berücksichtigen. In günstigen Fällen wird die Energieeinsparverordnung mit 10 (bei Wärmeleitfähigkeit 0,035), bzw. mit 12 (bei Wärmeleitfähigkeit 0,040) cm dicken Dämmstoffplatten erfüllt. Hierüber hinaus zu gehen heißt auch zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden und geringe (dabei wirtschaftliche) Mehrinvestitionen in die Wertentwicklung des Hauses zu tätigen.

Als Dämmstoffe kommen vor allem mattenförmige Dämmstoffe in Frage z.B.

- Mineralfaser – der kostengünstige Standarddämmstoff
- Holzweichfaser - ökologische Dämmstoffe für Häuser bis 3 Geschosse (einschließlich EG und

ausgebautes Dachgeschoss)

Holzunterkonstruktionen sind hinsichtlich Wärmebrücken und Primärenergieinhalt gegenüber Aluminium-Unterkonstruktionen zu bevorzugen, sind jedoch aus Gründen des Brandschutzes nicht bei Hochhäusern einsetzbar. Bei Aluminium-Unterkonstruktionen sind möglichst Kunststoffunterlagen als thermische Trennung zwischen Unterkonstruktion und bestehender Außenwand einzusetzen. Der Dämmstoff soll außen mit diffusionsoffenem Vlies kaschiert sein, damit der Wärmeschutz nicht durch Luftströmungen aus der und in die Dämmung herabgesetzt wird. Auch bei dieser Konstruktion sind die Dämmplatten bis auf die Fensterrahmen zu führen. Be- und Entlüftungsöffnungen sind durchlaufend am unteren und am oberen Ende der Fassade, sowie unter und über den Fenstern vorzusehen. Diese Öffnungen sind durch Lochblech gegen Insekten und Kleinsäuger zu schützen.

Gebäudehülle Innendämmung

Bei gleicher Dicke dämmt eine Innendämmung nicht weniger als eine Außendämmung. Sie wird aber – nicht zuletzt um den Nutzflächenverlust zu begrenzen - oft dünner ausgeführt. Ein erheblicher Vorteil der Innendämmung ist, dass man nach und nach einzelne Bereiche dämmen kann und so keine hohen Investitionskosten auf einmal entstehen. Ein Raum, der von innen gedämmt ist, lässt sich außerdem schneller aufheizen. Für Gebäude mit einer denkmalgeschützten Fassade ist es die einzige Möglichkeit der Wanddämmung.

Der Dämmstoff wird innenseitig aufgebracht. Je nach Dämmstoff ist er durch eine Dampfbremse vor Feuchte aus dem Innenraum zu schützen. Eine Dampfbremse muss nicht immer separat angebracht werden, es gibt so genannte Verbundsysteme, welche eine Dampfsperre integriert haben. Auf der Innenseite wird er meist mit einer Gipskartenschale bekleidet.



Quelle: Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung

Die Energieeinsparverordnung fordert von der Innendämmung weniger, als von Außendämmungen, so dass sie üblicherweise mit einer Dämmstärke von 6 – 8 cm erfüllt wird.

Als Dämmstoffe kommen im Prinzip alle Platten- und mattenförmigen Dämmstoffe in Frage – letztere sind zwischen Tragprofilen anzubringen.

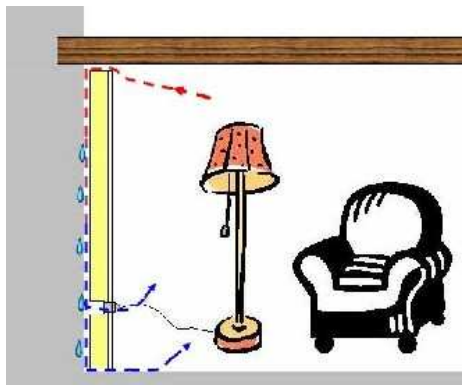
Häufig eingesetzt werden:

- Mineralwolle und Polystyrol als Standarddämmstoff
- Foamglas als ökologischer und dampfdichter Dämmstoff, der keine Dampfbremse erfordert.
- Kalziumsilikatplatte, die Feuchte speichern und später wieder abgeben können, so dass sie ebenfalls keiner Dampfsperre brauchen („Klimaplatte“)

Da die Innendämmung die Erwärmung der Außenwand verhindert, müssen im Zuge der Planung bei durchfeuchteter Außenwand und bei wasserführenden Leitungen in der Außenwand Frostschäden ausgeschlossen werden. Heizkörpernischen und Fensterlaibungen müssen auf jeden Fall mitgedämmt werden, selbst wenn es sich hinter dem Heizkörper um eine Dämmschicht von lediglich 1 cm handelt. Beachten Sie dabei den Mindestabstand von 3 cm zwischen Heizkörper und Wand. Falls notwendig, sollten die Heizkörper versetzt werden. Es kann sinnvoll sein die Fensterlaibungen mit einem besseren Dämmstoff (etwa $\lambda=0,03 \text{ W/[mK]}$, z.B. Polyurethan) zu dämmen, da man hier meist nur wenige Zentimeter zur Verfügung hat. Um zu vermeiden, dass die Unterkonstruktion zur Wärmebrücke wird, sollte man zu allererst darauf achten, kein wärmeleitendes Material zu verwenden. Holz oder Kunststoff sind empfehlenswerte Werkstoffe. Die Wahl der Unterkonstruktion, des Dämmstoffes und der raumseitigen Bekleidung ist auch nach Gesichtspunkten des Schallschutzes zu treffen, da hier sowohl eine Verbesserung als auch eine Verschlechterung möglich ist.

Der feuchtetechnische Nachweis ist bei der Innendämmung besonders wichtig. Sie soll ohne die Begleitung durch eine bauphysikalische Beratung nicht durchgeführt werden.

- Innendämmung verstärkt Wärmebrücken, da sie von den einbindenden Bauteilen wie Decken und Wände durchstoßen wird. Damit ist es grundsätzlich möglich, dass Schimmel- und Tauwasserprobleme auftreten, die vor ihrer Ausführung nicht bestanden haben. Hierfür gibt es aber spezielle Lösungen: Man kann mit Minimaldämmstreifen, welche in die Innenwand eingebettet werden, dämmen. Dazu muss an dieser Stelle der Putz abgeschlagen werden. Oder man kann diese Dämmstreifen einfach aufsetzen. Eine andere Lösung sind Dämmkeile, welche etwa 30 cm lang sind und sich von ca. 2,5 cm auf 0,5 cm verjüngen.
- Die Balkenköpfe einbindender Holzbalkendecken sind besonders gefährdet, zumal dort Feuchteschäden zu Beginn gar nicht sichtbar werden.
- Das Temperaturgefälle ist in der Außenwand stark verändert. Um Wasserdampf-Kondensation und Anreicherung von Feuchte hinter der Wärmedämmung zu vermeiden, ist ein feuchtetechnischer Nachweis zu führen um eine optimale Materialwahl zu treffen. Häufig ist eine Dampfbremse einzusetzen.
- Sind in der Konstruktion Luftpolster und in der Dampfbremse gleichzeitig Lecks, so droht ein- und ausströmende Luft große Mengen Feuchtigkeit in die Konstruktion zu transportieren, wo sie wiederum Feuchteschäden verursacht. Durchdringungen –und sei es auch nur ein durchgeführtes Antennenkabel bedürfen der allergrößten Beachtung.



Quelle: abgeändert nach: Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung

Dach

Das ungedämmte Dach verursacht durch seine große Fläche etwa 20% der gesamten Wärmeverluste eines Gebäudes. Im Sommer kann es auf der Dachhaut bis zu 60°C warm werden, was zu unerträglicher Hitze unter dem Dach führt und im Winter liegen die Temperaturen auf der Dachhaut bei oftmals weniger als -10°C. Um sowohl im Sommer als auch im Winter ein angenehmes Raumklima zu haben, ist es sehr sinnvoll, das Dach zu dämmen. Es gibt 3 Arten der Dachdämmung. Die gebräuchlichste und unkomplizierteste Art ist die Aufsparrendämmung, wobei das Dach von der Außenseite gedämmt wird. Des Weiteren gibt es die Zwischensparren- und Untersparrendämmung, wobei die Untersparrendämmung meist eine Erweiterung der Zwischensparrendämmung ist, falls diese nicht ausreicht. Bei dieser Dämmform wird von Innen gedämmt.

Tabelle: Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Dachdämmarten

Aufsparrendämmung	Zwischensparrendämmung	Untersparrendämmung
+ praktisch bei anstehender Dachsanierung + Räume können während der Sanierung weiter genutzt werden + kein Wohnraumverlust + keine energetischen Schwachstellen	+ gut durchführbar, wenn das Dach nicht saniert werden soll + bereits vorhandene Dämmung kann so problemlos verstärkt werden - oftmals nicht genügend Platz für vorgesehene Dämmdicke, daher muss man die Sparrenhöhe erhöhen	+ Vermeidung von Wärmebrücken in der Zwischensparrendämmung + kann als Installationsebene für Stromleitungen genutzt werden - Wohnraumverlust

Aufsparrendämmung

Diese Art der Sanierung ist sehr empfehlenswert bei bereits gebauten Häusern, z.B. wenn das Dach sowieso neu eingedeckt werden muss. Einen weiteren Vorteil bietet die Dämmung vor allem bei bewohnten Dachgeschossen: Man vermeidet den Aufwand innen alles aufzureißen, was mit viel Dreck und neuen Sanierungsmaßnahmen verbunden wäre.

Sie kann nur von oben aufgebracht werden. Auf den Holzdachstuhl werden eine Luftdichtung, die Dämmung und die Deckung aufgebracht. Die Deckung ist zu erneuern, dafür kann der bestehende Dachstuhl erhalten bleiben. Durch die Erhöhung der Dachebene vergrößern sich die Abstandsflächen. Daher ist die Maßnahme baurechtlich relevant.

Bei Aufdachdämmungen befindet sich die Luftdichtung auf dem Dachstuhl, so dass bei auskragenden Dächern die Sparren diese regelmäßig durchstoßen. Diese Punkte sind mit großer Sorgfalt zu planen.

Es ist je nach Landesbauordnung eine Abweichung zu beantragen. Die Energieeinsparverordnung wird bereits mit 8 (bei Wärmeleitfähigkeit 0,025), bzw. 10 (bei Wärmeleitfähigkeit 0,035), bzw. mit 12 cm dicken Dämmstoffplatten erfüllt (bei Wärmeleitfähigkeit 0,040).

Als Dämmstoffe kommen vor allem in Frage:

- Schaumstoffe – EPS oder PU der Standardbaustoff, für die relativ preisgünstige und gut dämmende Systeme auf dem Markt sind, Nachteile bestehen bezüglich des sommerlichen Wärmeschutzes auf Grund fehlender Wärmespeicherung
- Mineralwolle – ein Dämmstoff mit guten Brandschutzeigenschaften und mittlerer Eignung für den sommerlichen Wärmeschutz.
- Holzweichfaserdämmung – mit bester Eignung für den sommerlichen Wärmeschutz, aber mit Nachteilen bezüglich der Kosten und des winterlichen Wärmeschutzes. Dieser Dämmstoff wird empfohlen.

Zwischensparrendämmung

Die Dachschrägen sollen mit einer Zwischensparrendämmung gedämmt werden. Zwischensparrendämmungen können von der Raumseite (bei Dachgeschossausbau) oder vom Dach (bei Neudeckung) aus eingebracht werden.

Bei Einbringung der Dämmung von außen ist es nach EnEV ausreichend den Sparrenzwischenraum so dick wie möglich zu dämmen. Unter Berücksichtigung des Feuchteschutzkonzeptes sollte grundsätzlich die vollständige Dämmung der Sparrenzwischenräume angestrebt werden. Bei Einbringung der Dämmung von

der Innenseite zwischen den unzureichend dimensionierten Sparren wird empfohlen die Dämmung durch eine Untersparrendämmung zu ergänzen.

Untersparrendämmung

Die Untersparrendämmung wird meist mit der Zwischensparrendämmung kombiniert, falls diese nicht ausreicht. Dazu wird einfach auf die Sparren eine relativ dünne Dämmschicht zwischen die kreuzweise angelegte Lattung gelegt, um Wärmebrücken zu vermeiden. Bei dieser Art von Dämmung muss man allerdings eine Wohnraumverkleinerung in Kauf nehmen.

Was außerdem noch zu beachten ist:

Dachfenster sollen ebenfalls einen sehr guten Wärmeschutz erhalten. Daneben soll eine Dämmzarge entsprechend DIN 4108 Beiblatt 2 eingesetzt werden.

Eine Dachdeckung ist nicht wasser- oder regendicht, nur „regensicher“. Sie ist durch eine zusätzliche Maßnahme –Unterspannbahn oder Unterdeckung- zu ergänzen. Dies kann auch durch eine Lage entsprechend (hydrophob) ausgerüsteten Dämmstoffs geschehen.

Ein feuchtetechnischer Nachweis ist dort zu führen, wo Regelkonstruktionen verlassen werden, dies könnte je nach Konstruktion im Bereich der Gauben der Fall sein.

Eine lückenlose Luftdichtung ist zur Vermeidung von Zugerscheinungen und Bauschäden von allergrößter Wichtigkeit. Hierfür sind die Anschlüsse der Luftdichtungsfolie an Außenwände, Kamine, Dachfenster etc. entsprechend zu lösen.

Bei Aufdachdämmungen befindet sich die Luftdichtung auf dem Dachstuhl, so dass bei auskragenden Dächern die Sparren diese regelmäßig durchstoßen. Diese Punkte sind mit großer Sorgfalt zu planen und auszuführen.

Der Vereinbarkeit mit den Brandschutzbestimmungen der jeweiligen Landesbauordnungen ist zu überprüfen. Brandwände, auch Haustrennwände, dürfen nicht mit brennbaren Materialien überbrückt werden. Hier sind druckbeständige Mineralfaser mit einem Schmelzpunkt über 1000 °C und Blechspangen statt Dachlatten einzusetzen.

Oberste Geschossdecke

Falls der Dachboden nicht als Wohnraum genutzt wird ist die Dämmung der obersten Geschossdecke einer Dämmung an den Schrägwänden vorzuziehen. Diese lässt sich einfach umsetzen. Nicht begehbare, aber zugängliche oberste Geschossdecken von beheizten Räumen müssen nach EnEV so gedämmt werden, dass ein U-Wert $< 0,3$ erreicht wird. Die Maßnahme ist kostengünstig und wirtschaftlich.

Auf der Dachbodenfläche werden Dämmstoffplatten verlegt. Zur Begehrbarkeit können Spanplatten darüber verlegt oder Trockenestrichelemente z.B. als Verbundplatten aus Spanplatte und Dämmstoff verwendet werden.

Die Dämmung ist technisch unkompliziert. Die EnEV wird üblicherweise mit Dämmstoffdicken von 10 - 12 cm erreicht. Hierüber hinaus zu gehen heißt auch zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden und geringe (dabei wirtschaftliche) Mehrinvestitionen in die Wertentwicklung des Hauses zu tätigen.

Standard-Dämmstoffe sind:

- Polystyrol (trittfest) und Mineralfaser (standardmäßig nicht trittfest). Aber auch andere Materialien sind möglich:
- Ökologische Varianten sind z.B. Holzweichfaserdämmung (trittfest) und Zellulosefaser-Matten (nicht trittfest).
- Bei sehr unebenen Oberflächen gibt es auch die Möglichkeit mit einer Schüttung (z.B. Perlite oder Zellulose) zu dämmen. In diesem Fall sind Beläge von Kanthölzern zu tragen.

Die fugenfreie Verlegung der Dämmstoffplatten ist wichtig. Im Idealfall wird der Dämmstoff zweilagig mit versetzten Stößen eingebaut. Über Holzbalkendecken ist möglicherweise eine Luftdichtung z.B. in Form einer PE-Folie unter den Dämmplatten einzubauen. Allergrößte Sorgfalt ist beim Anschluss dieser Folie an die Luftdichtung angrenzender Bauteile geboten. Sind im Dachbereich einzelne Räume beheizt (z.B. Oberes Treppenpodest) empfiehlt es sich, die Wände zu diesen Räumen auf der kalten Seite zu dämmen.

Flachdach

Ist die Dachabdichtung zu erneuern, so ist die Dämmung des Daches wirtschaftlich und durch die EnEV vorgeschrieben. Das Aufbringen einer Dämmschicht kann sich aber schon lohnen, wenn die Dachabdichtung nur auszubessern ist. Ist die vorhandene Dämmung durchfeuchtet, ist möglicherweise der Mindestwärmeschutz (Schutz vor Schimmel) möglicherweise nicht mehr gewährleistet und dadurch die Sanierung geboten. Ein weiterer guter Grund ist die sich ergebende Verbesserung des sommerlichen

Wärmeschutzes.

Soll eine Solaranlage installiert werden, muss das Dach vorher in Ordnung gebracht sein, was eine ausreichende Dämmung miteinschließt.

Aus finanziellen und ökologischen Gründen ist der bestehende Dachaufbau so weit wie möglich zu erhalten: Oft ist es beispielsweise möglich, auf dem bestehenden Flachdach, oberhalb der vorhandenen, gegebenenfalls sanierten Dachabdichtung eine zusätzliche Dämmschicht nach zu rüsten. Diese ist durch ein weiteres Dachabdichtungssystem zu schützen oder muss absolut wasserunempfindlich sein („Duo-Dach“ extrudiertes Polystyrol mit Umkehrdachzulassung).

Darüber wird in der Regel das bestehende Erscheinungsbild, wie z.B. Bekiesung, Dachterrasse oder eine Begrünung, wieder hergestellt.

Bei der Bewertung des vorhandenen Daches und der Sanierungsplanung ist allergrößte Sorgfalt anzuwenden.

Der Grad der Durchfeuchtung und die Art des vorhanden Dämmstoffes bestimmen über die Möglichkeit der Wiederverwendbarkeit. Schaumstoffe vertragen durchaus höhere Feuchtigkeiten und behalten trotz Feuchte sogar einen gewisse Wärmedämmfähigkeit, Kork muss trocken sein, da er sonst verrottet.

Um die Dämmstärke nach Energieeinsparverordnung zu bestimmen erscheint es angebracht, durchfeuchtete Dämmschichten mit verminderter Dämmfähigkeit anzusetzen. Demnach ist üblicherweise eine Zusatzdämmung von 12 cm (bei Wärmeleitfähigkeit von 0,040 oder 0,035), bzw. von 8 cm (bei Einsatz von PU-Hartschaum bei Wärmeleitfähigkeit 0,0250) notwendig.

Als Dämmstoffe kommen vor allem in Frage:

- Extrudierter Expandierter Polystyrol – Hartschaum (EPS) – der kostengünstige Standard-Dämmstoff.
- Polystyrol – Hartschaum (XPS) – ein absolut wasserunempfindlicher, teurer Dämmstoff.
- Polyurethan - Hartschaum (PU-HS) – ein hocheffizienter, teurer und wenig umweltfreundlicher Dämmstoff.
- Foam-Glas – ein sehr stabiler, sehr teurer, dampfdichter Dämmstoff, von Baubiologen empfohlen, aber mit hohem Energieverbrauch bei der Herstellung. Keine Eignung auf bestehenden Flachdachaufbauten.

Bei Terrassendächern mit Höhenbegrenzung durch Balkontüren ist der vorhandene Dachaufbau abzurechnen und zu ersetzen. Hier kann die Forderung der EnEV nur durch Einsatz von sehr teurer Vakuum-Dämmung erfüllt werden. Alternativ könnte eine Befreiung nach EnEV §17 beantragt werden.

Bei Duo-Dächern ist die neue Dämmung einlagig mit Stufenfalz auszuführen.

Flachdächer sind gemäß „Flachdachrichtlinien“ mit Gefälle (2 % oder mehr) und mit geeigneten Schutzschichten auszuführen.

Bei fehlendem Gefälle besteht eventuelle die Möglichkeit die Dämmung und die neue Dachabdichtung im Gefälle auszuführen.

Dichtigkeitsschäden entstehen an Anschluss- und Durchstoßpunkten. Diese sind vom Bieter nachzuweisen und sind besonders sorgfältig zu planen und auszuführen. Zwischen den einzelnen Anschluss- und Durchstoßpunkten ist ein Abstand von mindestens 50 cm vorzusehen, damit eine übersichtliche und saubere Ausführung derselben möglich ist.

Ein besonderer Aufwand entsteht dadurch, dass die Anschlusspunkte und Dachränder höher gesetzt werden müssen.

Zur Vermeidung von Wärmebrücken sollen aufgehende Bauteile (Wände, Dachrand) flankierend gedämmt werden – ausreichend sind 60 mm Dicke und 50 cm Breite.

Wo dies nicht möglich ist (z.B. Außenseite Attika) soll die spätere Wärmedämmung durch eine Auskrugung der Attika-Abdeckung (15 cm) vorbereitet werden.

Die äußerste Schicht des Daches ist als sogenannte „harte“ Bedachung nach Bauordnung –d.h. mit Widerstand gegen Flugfeuer- auszuführen.

Keller

Wärmedämmung von Böden auf der Oberseite
Dämmung von erdberührenden Außenwänden

Die Dämmung der Kellerdecke auf der kalten Seite ist kostengünstig und wirtschaftlich, zudem unkompliziert, da von der kalten Seite gedämmt wird. Die EnEV wird üblicherweise mit Dämmstoffdicken von 6 bis 8 cm mit Wärmeleitgruppe 030 oder 035 erreicht. Die Dämmstoffplatten werden an die Unterseite der Kellerdecke fugenfrei geklebt oder gedübelt.

Standard-Dämmstoff ist:

- Polystyrol mit oder ohne Gipswerkstoffkaschierung.

Aber auch andere Materialien sind möglich:

- Eine ökologische Variante sind z.B. Zellulosefaser-Matten.
- Um Höhe einzusparen können PU-Hartschaum-Platten, die besonders effektiv dämmen, eingesetzt werden.
- In Fluren ist eine nicht brennbare Dämmung - Mineralfaser - einzusetzen.

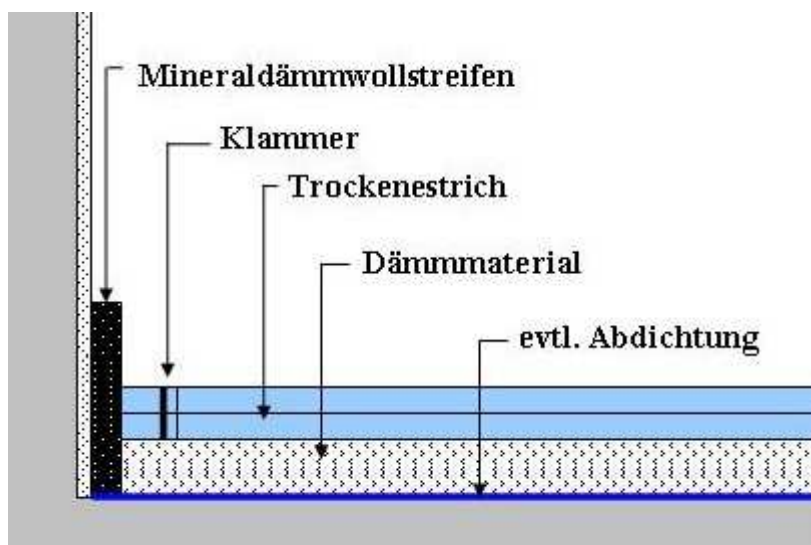
Die fugenfreie Verlegung der Dämmstoffplatten ist wichtig. Lückenlose Dämmung soll angestrebt werden. Sind Leitungen vorhanden, kann dies durch zweilagige Verlegung erreicht werden oder durch eine abgehängte Decke, die hier und da ausgestopft wird.

Besitzt die Kellerdecke Kappengewölbe, kann man auch dort eine abgehängte Decke anbringen lassen und den so entstandenen Zwischenraum dann mit z.B. Zelluloseflocken ausblasen. Eine Alternative zur abgehängten Decke sind flexible Dämmstoffe, die sich der Form der Kellerdecke anpassen, zum Beispiel Mineralfaserlamellendämmplatten, die sogar verputzt werden können.

Sind im Keller einzelne Räume beheizt (z.B. Abgang in den Keller) empfiehlt es sich, die Wände zu diesen Räumen auf der kalten Seite zu dämmen. Falls Sie Ihre Kellerdecke nicht dämmen können, gibt es die Möglichkeit einer Wärmedämmung von Böden auf der Oberseite.

Wärmedämmung von Böden auf der Oberseite

Diese Maßnahme verbessert die Behaglichkeit von Fußböden zu unbeheizten Bereichen, wenn auf der kalten Seite nicht gedämmt werden kann, zum Beispiel weil sich dort Erdreich befindet. Die Erneuerung der Fußböden ermöglicht dann eine einheitliche Nivellierung und somit eine großzügigere Gestaltung derselben. Für den Fall der Erneuerung von Böden ist die Maßnahme nach EnEV vorgeschrieben, den Wärmeschutz zu verbessern.



Quelle: abgeändert nach: Fa. Knauf

Bei der Erneuerung der Fußböden wird die Dämmung erhöht, bzw. erstmalig eingebracht. Darüber liegt eine Estrich-Konstruktion, eventuell auch als Trockenestrich.

Nach EnEV soll ein U-Wert von 0,5 W/(m²*K) erreicht werden, dies wird üblicherweise mit einer Dämmung von 6 bis 8 cm erreicht. Sind diese Dämmdicken nicht möglich, so ist es nach EnEV ausreichend, wenn die Dicke so dick wie möglich ausgeführt wird. 1 oder 2 cm Wärmedämmung sind - wenn wirklich nicht mehr möglich ist - schon deutlich besser als keine Wärmedämmung.

Grundsätzlich sind vielerlei druckfeste Dämmstoffe möglich:

- Polystyrol dürfte meist der kostengünstigste Dämmstoff sein.
- Eine ökologische Variante sind z.B Holzweichfaserdämmung.
- Um Höhe einzusparen können PU-Hartschaum-Platten, die besonders effektiv dämmen, eingesetzt werden (Wärmeleitfähigkeit 0,025 – 0,030 W/(m*K).
- Noch erheblich effektiver - bei allerdings sehr hohen Kosten - dämmen Vakuum-Dämmpaneele (Wärmeleitfähigkeit von 0,005 W/(m*K). Diese können selbst bei minimaler Dicke eine ausgezeichnete Dämmwirkung erreichen.

Die fugenfreie Verlegung der Dämmstoffplatten ist wichtig. Wird eine Verbesserung des Trittschallschutzes angestrebt, ist ein Randdämmstreifen vorzusehen (s. Zeichnung oben) und auf eine konsequente Abtrennung des Belages von allen aufgehenden Bauteilen (Wände, Heizkörperanschlussleitungen und –konsolen, Türzargen etc.) zu achten.

Schwere Estriche können grundsätzlich einen besseren Trittschallschutz gewährleisten.

Bei Böden auf dem Erdreich ist (von Ausnahmen abgesehen) eine Abdichtung gegen aufsteigende Feuchtigkeit vorzusehen. Dabei wäre die Möglichkeit bzw. die Notwendigkeit des Anschlusses der Abdichtung an die vertikale Abdichtung im Bereich der Außenwände, sowie der Durchführung unter Innenwänden zu prüfen.

Ist der Boden unter der Wärmedämmung nicht glatt, ist eine Nivellierspachtelung oder eine Ausgleichsschüttung notwendig. Die Ausgleichsschüttung hat dabei den Vorteil unter Umständen ebenfalls eine relevante Dämmwirkung zu haben. In Frage kommt z. B. eine zementgebundene oder latexierte Perlite-Schüttung. Die Nivellierspachtelung kann dagegen dünner sein und so eine dickere Dämmschicht darüber ermöglichen.

Als Estrich kommen verschiedene Konstruktionen in Frage:

- Zementestrich als Standard-Fußbodenkonstruktion, die ins Besondere im Umbau gewünschte rasche Belagsreife verursacht jedoch nicht unerhebliche Mehrkosten.
- Anhydritestrich, schnell abbindend, aber ohne Eignung für feuchtebelastete Bereiche.
- Gußasphaltestriche, die sehr dünn ausgeführt werden können und daher gute Eignung im Umbau haben.
- Trockenestrich, d.h. 1 - 2 Lagen Gipsfaserplatten, die miteinander verschraubt werden.

Dämmung von erdberührenden Außenwänden

Feuchte Keller bedürfen der intensiven Untersuchung durch einen Feuchtespezialisten. Als Ursachen kommen in Frage:

- Aufsteigende Feuchte auf Grund fehlender Abdichtung des Bodens oder des Wandsockels.
- Tauwasserbildung aus Feuchte aus der Raumluft in Folge kalter Außenwände
- hygroskopische Feuchtaufnahme durch versalztes Mauerwerk.
- Seitliche einsickernde Feuchte auf Grund fehlender Abdichtung.

Nur im letzten Fall stellt die Abdichtung der Außenwand eine Lösung dar, in diesem Fall schreibt die EnEV die Dämmung der Außenwand vor – wenn sich dahinter ein beheizter Innenraum befindet. In allen anderen Fällen ist Feuchteschutz - und das Wärmeschutzproblem im Einzelfall zu lösen. Auf der Außenseite der erdberührenden Außenwand wird durch Aufgraben freigelegt, abgedichtet und gedämmt.

Die Energieeinsparverordnung wird mit 8 cm Wärmedämmung ($\lambda=0,035$, eventuell auch bereits bei $\lambda=0,040$) erfüllt.

Da die eingesetzten Dämmstoffe teuer und mit hohem Energieaufwand hergestellt sind, ist im Einzelfall abzuwägen, ob dickere Dämmdicken sinnvoll sind.

Als Dämmstoffe kommen in Frage:

- Extrudierter Polystyrol (XPS) – der Standard-Dämmstoff.
- Foamglas – eine baubiologische, jedoch noch teurere und energieaufwändigere Alternative.
- Expandierter Polystyrol (EPS) – nur mit großen Einschränkungen.

Die Wärmedämmung ist lückenlos und vollflächig zu verkleben. Es darf kein Wasserfilm zwischen Wärmedämmung und Außenwand möglich sein.

Die Abdichtung der Kelleraußenwand erfordert hohen Aufwand für Planung und Bauüberwachung. Die DIN 18195 ist anzuwenden, eventuelle Zulassungen zu berücksichtigen, der Planungsprozess (Ermittlung des Lastfalles, Wahl des Abdichtungssystems und Ermittlung aller notwendigen Arbeitsschritte) ist zu dokumentieren. Eine unabhängige Qualitätssicherung mit mindestens 2 Ortsterminen wird hier besonders empfohlen.

Eventuell sind zusätzliche Maßnahmen wie Glättung des Untergrundes, Drainage, Kieskoffer, Filtermatten etc. notwendig.

Literaturhinweise zum Thema Wärmedämmung finden Sie auf der Internetseite der Kampagne
