

Wärmedämmung

Springen Sie zu [Wasserdampfdiffusion, Dampfsperre und -bremse](#)
[Wasserdampfkonvektion, Luftdichtheit und Blower-Door-Test](#)

Grundlagen der Wärmedämmung

Sollen Wärme- und damit Energieverluste durch Wärmedämmung vermieden werden, ist dies ein komplexer Vorgang. Die Ursache der Wärmeverluste ist einfach: der Wärmetransport von warm zu kalt und in unserem Fall im Winter von innen nach außen. Aber die Maßnahmen dagegen können sich nicht einfach darauf beschränken, diesen Transport zu verhindern. Sie müssen weitere bauphysikalische Phänomene berücksichtigen, wenn die Dämmung wirksam sein und keine Folgeschäden durch Feuchtigkeit heraufbeschwören soll: Wasserdampfdiffusion und Wasserdampfkonvektion.

Wärmetransport, Wärmeleitfähigkeit, U-Wert

Im Winter tritt bei beheizten Räumen ein **Wärmetransport** von der inneren warmen zur äußeren kalten Seite auf. Besonders stark ist er bei Wärmebrücken. So bezeichnet man eine örtlich begrenzte Fläche eines Außenbauteils, durch die bedingt durch die Konstruktion oder die Gebäudegeometrie in der Heizperiode mehr Wärme abfließt als durch die übrige Wandfläche. Beispiele sind ein Betonpfeiler in einer Wandkonstruktion oder der Kantenbereich von Außenwänden eines Gebäudes. Bei letzteren steht der kleinen wärmeaufnehmenden Innenfläche der Kante eine sehr viel größere äußere Abkühlfläche gegenüber, so dass es zu einem stärkeren Abfluss von Wärme nach außen kommt als in der Fläche..

Die Höhe der aus dem Transport resultierenden Wärmeverluste (sog. Transmissionswärmeverlust) hängt von der Art des Bauteils, beziehungsweise von der Dicke, der Beschaffenheit der zu durchdringenden Schichten und der Temperaturdifferenz zwischen innen und außen ab. Hier setzt die Dämmung an.

Bei der Auswahl geeigneter Dämmstoffe ist die **Wärmeleitfähigkeit λ** von Bedeutung, die in W/mK ausgedrückt oder auch über **Wärmeleitgruppen WLG** klassifiziert wird. Dabei entspricht z.B. die WLG 040 einer Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,04$ W/mK.

Je geringer die Wärmeleitfähigkeit desto besser die Dämmeigenschaft des Materials.

Die Dämmwirkung eines gesamten Bauteils, z.B. eines Fensters oder einer Wand, wird mit dem sog. **U-Wert** (Wärmedurchgangskoeffizient) in W/(m²K) ausgedrückt. Der U-Wert bezeichnet die Wärmemenge in Watt, die in einer Stunde durch den Quadratmeter eines Bauteils verloren geht, wenn die Temperaturdifferenz zwischen innen und außen 1 Kelvin (Grad Celsius) beträgt. Je geringer der U-Wert, desto kleiner fallen Wärmetransport und Wärmeverluste durch das jeweilige Bauteil aus.

[Wasserdampfdiffusion, Dampfsperre und -bremse](#)

In der Raum- und Außenluft befindet sich Wasserdampf. Bedingt durch Nutzungseinflüsse und Temperaturverhältnisse tritt im Winter im Innenbereich ein höherer Wasserdampfdruck auf. Dies führt zu einem Wasserdampftransport von innen nach außen (Diffusion).

Bei einer Dämmung muss berücksichtigt werden, dass dieser Wasserdampf sich nicht in den gedämmten Bauteilen niederschlägt. Denn abgesehen davon, dass dies die Dämmwirkung erheblich beeinträchtigt (eine Zunahme der Feuchtigkeit von 5 % in einem Dämmstoff kann dessen Wärmedämmfähigkeit auf bis zu 50 % senken), kann es auch die betroffenen Bauteile beschädigen. Deshalb muss die Dämmkonstruktion entweder so aufgebaut sein, dass sie einen Transport durch das Bauteil ohne Kondensationserscheinungen erlaubt. Oder es muss auf der Innenseite des Raums durch dampfsperrende- oder dampfbremsende Schichten dafür gesorgt werden, dass Wasserdampf nicht oder nur stark reduziert in das Bauteil transportiert werden kann.

Bei der Auswahl geeigneter Dämmstoffe ist hier die **Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl μ** von Bedeutung. Ein kleiner μ -Wert deutet auf diffusionsoffene Eigenschaften hin. Ein Wert von $\mu = 1$ entspricht den Eigenschaften von Luft, $\mu > 1$ beschreibt Stoffe, die feuchteundurchlässiger als Luft sind.

Wasserdampfkonvektion, Luftdichtheit und Blower-Door-Test

Fugen, Löcher und Risse in Sperrschichten sowie poröse Bauteilschichten ermöglichen Luftströmungen und somit das Eintreten der feuchten Luft ins Bauteil. Unter ungünstigen Bedingungen kann dort der Wasserdampf zu Wasser kondensieren und das Bauteil durchfeuchten.

Diese Feuchtigkeit beeinträchtigt nicht nur die Dämmwirkung, sie kann auch die betroffenen Bauteile beschädigen. Daher muss auf **Luftdichtheit** insbesondere bei den Anschlüssen an Trennwänden, Decken, Fußböden oder durchstoßenden Bauteilen sehr genau geachtet werden.

Erforderlich ist eine Luftdichtheitsschicht, die den direkten Luftdurchtritt von innen nach außen und umgekehrt verhindert. Zweckmäßiger Weise sollte diese Schicht zugleich in der Raumluft befindlichen Wasserdampf abhalten, also Luftdichtheitsschicht und Dampfsperre (siehe oben Feuchtediffusion) in einem sein. Bei einer massiv gemauerten, verputzten Wand übernimmt die Putzschicht diese Funktionen. Bei Leichtbaukonstruktionen und Dächern werden vorwiegend Bahnen aus Kunststoff bzw. armierte Baupappen gewählt.

Die Schicht ist auf der Warmseite (Raumseite) der Dämmung einzubauen. Bei Durchdringungen und angrenzenden Bauteilen ist sie dicht anzuschließen. Bei einem angrenzenden Bauteil hat der Anschluss grundsätzlich an dessen Luftdichtheitsschicht zu erfolgen.

Durchbrüche als Folge von Installationen sind auf das Notwendige zu beschränken. Alle anderen Installationen – Wasser, Elektrizität – sollten zum Innenraum hin vor der Luftdichtheitsschicht untergebracht werden (Installationsebene).

Die Dichtungsbahnen werden über geeignete Dichtungsbänder miteinander verbunden. Die Klebestellen an Folien sind möglichst zusätzlich durch Unterlagen konstruktiv zu unterstützen. Lose Überlappungen sind nicht zulässig.

Luftdichtheit herzustellen bedarf einer sorgfältigen Planung und Ausführung und ist im Ergebnis mit dem **Blower-Door-Test** überprüfbar. Bei diesem Test wird im Gebäude bei geschlossenen Fenstern und Türen mit Ventilatoren durch Absaugen der Luft ein konstanter Unterdruck oder durch Einblasen von Luft ein konstanter Überdruck erzeugt. Die abgesaugte bzw. eingeblasene Luftmenge ist so groß wie die durch die Leckstellen einströmende bzw. ausströmende Luftmenge. Während des künstlich erzeugten Unterdrucks oder Überdrucks können mithilfe von Infrarot-Thermographie die Leckstellen sichtbar gemacht werden. Dabei sind alle jene Stellen zu erkennen, die sich aufgrund der einströmenden Kaltluft abkühlen. Allerdings ist dazu eine minimale Temperaturdifferenz von etwa 10 K (Grad Kelvin) zwischen innen und außen erforderlich. Wird mit Überdruck gearbeitet, können außerdem mittels einer farbigen Rauchpatrone die Leckstellen sichtbar gemacht werden.

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) stellt bei Altbauten keine Anforderungen an die Luftdichtheit. Nach einer umfassenden Sanierung der Gebäudehülle empfiehlt es sich dennoch, die Qualität der Luftdichtheit aus oben genannten Gründen zu überprüfen und gegebenenfalls nachbessern zu lassen. Zu weiteren Einzelheiten berät Sie die Energieberatung Ihrer Verbraucherzentrale gern.