

Adobe Stock / ronstik

Gut gedämmt

Eine Wärmedämmung hilft im Winter, Heizkosten zu sparen und die Gefahr von Schimmelbildung zu reduzieren.

Denise Müller-Dum und Jens Kube

Das Heizen und Kühlen von Gebäuden spielt beim Gesamtenergiebedarf eine wichtige Rolle: 2021 haben private und gewerblich genutzte Gebäude in Deutschland 2268 Petajoule verbraucht – etwa genauso viel wie der Verkehrssektor (2351 PJ). Damit der Gebäudesektor nahezu klimaneutral wird, gilt es, Bestandsgebäude zu sanieren und zu dämmen.

Aus Sicht der Physik erzeugt das Heizen eines Raumes ein thermodynamisches Ungleichgewicht. Um den meist unerwünschten Ausgleich solange wie möglich hinauszuzögern, also die unterschiedlichen Temperaturen innen und außen mit möglichst wenig Energieaufwand aufrechtzuerhalten, ist es nötig, den Wärmestrom durch die Wände zu minimieren. Das gelingt durch das Dämmen des Gebäudes.

Als Dämmstoffe kommen Materialien infrage, welche die Wärme schlecht leiten. In der Regel sorgen dafür Lufteinschlüsse im festen Material, da Luft als Gasgemisch ein schlechter Wärmeleiter ist. Zu den Dämmstoffen gehören Mineralwolle wie Stein- oder Glaswolle, Kork, Holzwolle oder Kunststoffe wie Polyurethan und Polyethylen. Der Wärmedurchgangskoeffizient, kurz U-Wert, gibt den Wärmestrom pro Fläche und Temperaturunterschied an. Je kleiner der Wert, desto besser eignet sich das Material zum Dämmen (**Tab. 1**).

In der Regel bestehen die Außenwände nicht aus einem einzelnen Material, sondern setzen sich als Wärmedämmverbundsystem aus mehreren Schichten zusammen: Mauerwerk, Dämmung, Armierung und Putz. Der gesamte U-Wert hängt dann von den Wärmeleitfähigkeiten der einzelnen Materialien und deren Schichtdicken ab. Er berechnet sich als Kehrwert des Wärmedurchgangswiderstands R, wobei sich dieser als Summe der einzelnen Wärmedurchlasswiderstände der Bauteilschichten $R_{\mathrm{BS},i}$ und der Wärmeübergangswiderstände zwischen Luft und Bauteil R_{si} und R_{se} ergibt:

$$U = R^{-1} = \frac{1}{R_{\mathrm{si}} + \Sigma_i R_{\mathrm{BS},i} + R_{\mathrm{se}}} .$$

Laut dem derzeit gültigen Gebäudeenergiegesetz soll der U-Wert der Außenwände in einem modernisierten oder neu gebauten Haus kleiner als 0,24 W/m²K sein und derjenige der Fenster 1,3 W/m²K betragen. Ein quaderförmiger Bau mit einer Grundfläche von 10 Meter × 5 Meter und 2,5 Metern Höhe benötigt dann je nach Fenstergröße eine Heizleistung von 1 bis 1,2 Kilowatt, um bei 0 °C Außentemperatur eine Innentemperatur von 20 °C aufrechtzuerhalten.

Gerade bei Fenstern ist allerdings nicht allein die Wärmeleitung für den Temperaturausgleich verantwortlich, sondern auch die Wärmestrahlung. Deshalb gibt es Wärmeschutzgläser, bei denen der Raum zwischen den beiden Glasscheiben mit einem Edelgas gefüllt ist, das Wärme noch schlechter überträgt als Luft. Außerdem ist mindestens eine der Scheiben mit einer hauchdünnen Metallschicht bedampft. Diese reflektiert langwellige Infrarotstrahlung und hindert so die Wärme am Durchgang. Solche speziellen Wärmeschutzfenster erfül-

Vergleich verschiedener Dämmstoffe

Material	Beton	PE-Folie	Gipsputz	Holzwolle	Schilf	Schaumvlies	Stroh	Hanf	Kork	Mineralwolle	Flachs	Polyurethan
U-Wert	20,0	4,0	3,5	0,9	0,65	0,5	0,48	0,44	0,4	0,4	0,39	0,3

Tab. 1 Die angegebenen U-Werte der Materialien gehören zu einer Schichtdicke von zehn Zentimetern; die Angabe erfolgt in W/m²K.

© 2023 Wiley-VCH GmbH

len mit U-Werten von 0,5 W/m²K bei Dreifachverglasung und 1,2 W/m²K bei Zweifachverglasung die gesetzliche Vorgabe. Im Sommer können die Isoliergläser auch das Aufheizen der Räume durch Sonneneinstrahlung reduzieren, falls die Außenscheibe bedampft ist.

Vorsicht: Schimmel!

Bei einem schlecht gedämmten Haus besteht die Gefahr, dass feuchte Stellen entstehen, an denen sich Schimmel bildet. In Wohnräumen liegt reichlich Wasserdampf durch Atmen, Kochen oder Duschen in der Luft vor. Dieser schlägt sich immer an der kältesten Stelle im Raum in Form feiner Tröpfchen nieder. In der Regel passiert das an den Fenstern, sofern sie nicht besser gedämmt sind als die Wände: Ihr Beschlagen gibt ein Signal zum Lüften. Wenn andernorts die Wärme schneller nach außen abfließt, spricht man von Wärmebrücken. Sie können konstruktionsbedingt auftreten, zum Beispiel wenn ein Stahlträger das Mauerwerk unterbricht oder die Wand wegen eines Rolladenkastens dünner ist. Außerdem gibt es geometrische Wärmebrücken, wenn eine kleine Innenseite auf eine große Außenseite trifft. Das ist an den Kanten oder in den Ecken des Gebäudes automatisch der Fall.

Ob und wann sich Luftfeuchtigkeit als Wasser niederschlägt, hängt vom Taupunkt und damit von der Temperatur ab. Da warme Luft mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann als kalte, steigt die relative Luftfeuchtigkeit, sobald sich ein Luftpaket abkühlt. Schimmel bildet sich bereits bei 70 bis 80 Prozent relativer Luftfeuchtigkeit. Liegt in einem Raum eine relative Luftfeuchtigkeit von 55 Prozent bei einer Temperatur von 20 °C vor, besteht schon beim Abkühlen auf 14 °C die Gefahr, dass Schimmel entsteht (**Abb. 1**). Das passiert vor allem dort, wo die Luft nur schlecht zirkuliert, sodass die Sporen oft einen Nährboden hinter Möbelstücken finden, die an schlecht isolierten Außenwänden stehen.

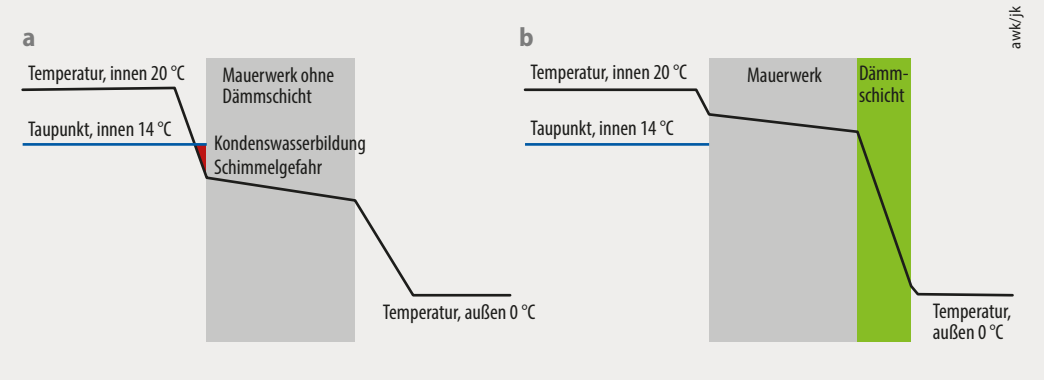


Abb. 1 Bei einer ungedämmten Wand (a) kann der Taupunkt im Raum liegen, sodass sich Schimmel bildet (rot). Eine Dämmschicht (b, grün) kann helfen, dies zu vermeiden.

Weil eine gute Dämmung das starke Abkühlen verhindert, vermeidet sie Schimmelbildung. Vorsicht ist geboten, wenn sich die Dämmstoffe im Inneren des Raums befinden: Das kann den Taupunkt in die Wand verschieben. Dann hilft eine zusätzliche Dampfsperre, die das Eindringen feuchter Luft in das Mauerwerk verhindert. Grundsätzlich ist bei einem gut gedämmten Haus besonders darauf zu achten, dass sich im Inneren nicht zu viel Feuchtigkeit ansammelt. Wenn durch Ritzen und Spalten nichts nach außen entweichen kann, hilft nur Lüften. Richtig umgesetzt geht dabei nicht viel Wärme verloren. Stoßlüften dauert nur wenige Minuten, in denen das Mauerwerk nicht auskühlt: Die höhere Dichte sorgt im Vergleich zur Luft für eine viel größere Wärmekapazität. Wer sich nicht darauf verlassen will, ergänzt Dämmstoffe und Wärmeschutzfenster mit einem Lüftungssystem, das für die richtige Feuchtigkeit sorgt.

Die Autor:innen

Dr. Denise Müller-Dum und **Dr. Jens Kube**, awk/jk – Agentur für Wissenschaftskommunikation, awkjk.de



© 2023 Wiley-VCH GmbH