

Warme Oberflächen
zeichnen hochwertige
Fenster aus.



Fotos: Wiegand

Irrtümer, Gerüchte, Halbwahrheiten

Mythen rund um das Passivhausfenster
von Dirk Wiegand

Mythen um das Passivhaus und seine Komponenten gibt es, seit die ersten Passivhäuser realisiert wurden. Ein Bauteil, um das relativ viele Unwahrheiten und Missverständnisse kreisen, ist das Fenster im Allgemeinen und das Passivhausfenster im Besonderen. Einige der gängigsten Mythen rund um das Passivhausfenster sollen in diesem Beitrag entzaubert werden.

1. Bei Passivhausfenstern entstehen auf der Innenseite Kondensat und Schimmel.

Im Passivhaus wird das nicht passieren. Warum? Kondensat und in der Folge Schimmel entstehen immer dort, wo Luftfeuchtigkeit auf kalte Oberflächen trifft. Im Passivhaus haben wir an den inneren Oberflächen der Außenwand und der Fenster höhere Temperaturen als in einfacheren Häusern mit normalen Fenstern. Das gilt auch für die kritischen Stellen, wo sonst oft Kondensat entsteht: an den Fugen zwischen Fenster und Außenwand sowie am Übergang von Glas zu Rahmen. Diese relativ warmen Oberflächen in Kombination mit der Lüftungsanlage für den stetigen Luftaustausch gewährleisten, dass die Luftfeuchtigkeit im Passivhaus nie sonderlich hoch ist. Deshalb wird am Passivhausfenster kein Kondensat anfallen. Im Passivhaus mit üblicher Nutzung wird die Lüftung sicherstellen, dass die Luftfeuchtigkeit nicht über 60 % liegt; bei einer Raumtemperatur von 20 °C werden die Oberflächen der Fenster auch im Winter wärmer als 12,6 °C sein, was die kritische Temperatur ist, bei der ab einer Luftfeuchtigkeit von 80 % eine Schimmelbildung auftreten könnte (wenn diese Temperatur über einen längeren Zeitraum unterschritten wird).

Im Passivhaus sind Kondensat an den Fenstern und in der Folge Schimmel also ausgeschlossen. Wenn in einem schlecht gedämmten Bestandsgebäude ohne Lüftungsanlage nur die alten Fenster gegen Passivhausfenster ausgetauscht werden, muss man sich die Rahmenbedingungen genauer ansehen. Bei Einfamilienhäusern, die in der Regel eine geringe Personenzahl je m² aufweisen und bei denen eine ausreichende manuelle Lüftung sichergestellt ist, entstehen hier keine Probleme. Im Ge-

genteil: Je besser die Fenster dämmen, desto wärmer werden alle umgebenden Oberflächen, so dass die Tauwassergefahr und damit die Gefahr der Schimmelbildung sinkt. Wenn die Bedingungen allerdings ungünstig sind und eine hohe Luftfeuchtigkeit aufgrund einer hohen Belegungszahl und ein nicht ausreichendes Lüftungsverhalten zusammen kommen, kann es dann anstatt am Fenster an der Wand zu Kondenswasser kommen. Nach gültigen DIN-Normen ist Kondenswasser am Fenster erlaubt, an der Wand dagegen nicht. Ohnehin ist der Kondensatanfall immer eine Frage der Belüftung. In Häusern mit sehr alten Fenstern stellte sich das Problem vielleicht weniger, weil die Fenster keine Dichtungen enthielten und deshalb ein ständiger unkontrollierter Luftaustausch stattfand. Seit Jahrzehnten aber sind auch herkömmliche Fenster relativ dicht, sodass für den Abtransport der Luftfeuchte sehr regelmäßiges Lüften erforderlich ist. Wenn als Einzelmaßnahme nur der Austausch von Fenstern ohne gleichzeitige Verbesserung der Wanddämmung ausgeführt wird, ist in der Norm 1946-6 geregelt, dass man mit dem Bauherren beim Tausch von Fenstern im Bestandsgebäude über das künftige Lüftungsverhalten reden muss.

2. Passivhausfenster müssen breite Rahmen haben.

Natürlich nicht! Man muss diesen Mythos vor dem Hintergrund der Entwicklung von Passivhausfenstern sehen. Anfangs wurde versucht, mit traditioneller Fenstertechnik Produkte zu bauen, die doppelt so gut waren wie herkömmliche Fenster. Dabei entstanden Fenster mit tiefem Glaseinstand zur Optimierung der Psi-Werte im Glasanschlussbereich und mit mehreren Dich-

tungsebenen wegen der erhöhten Anforderungen an die Luftdichtheit – in aller Regel ging dies einher mit breiteren Rahmen. Außerdem wurden die Rahmen gedämmt, wodurch diese statisch schwächer waren. Weil sie aber trotzdem mit der dritten Schreibe mehr Gewicht tragen sollten, blieb nur die Verbreiterung des Rahmens, um ihn für seine statische Funktion wieder fit zu machen.

Später wählte man einen anderen Ansatz, hat die traditionelle Fenstertechnik überwunden und für die neuen Anforderungen auch neue Fenster entwickelt. Die Idee war, die Dicke der Fenster zu erhöhen und dafür die Ansichtsbreite der Rahmen zu verringern. Die gedämmten Wände im Passivhaus sind in jedem Fall dick genug, um darin auch einen Fensterrahmen einzubauen, der dicker als bei herkömmlichen Fenstern ist. Früher lag die Dicke eines Fensters bei 68 mm. Bei den ersten Passivhausfenstern waren es rund 100 mm und derzeit sind wir bei 134 mm. So wurden die Rahmen in der Ansicht schmaler, legten aber in der Bautiefe zu – bei zum Teil noch verbessertem Dämmwert.

Dieses Vorgehen wurde schließlich noch kombiniert mit neuen Materialien und Techniken wie GFK oder zusätzlich aufgebrauchten Dämmprofilen, um so trotz schmaler Rahmen passivhaustaugliche Dämmwerte bei gleichzeitig hoher Stabilität zu erreichen. Dies hat einen höheren Glasanteil zur Folge, was sich allerdings nur minimal positiv auf die Dämmwirkung des Fensters auswirkt. Entscheidend ist, dass mit dem höheren Glasanteil auch die Solargewinne steigen und somit die Gesamteffizienz des Fensters wächst.

Ein Beispiel zeigt dies deutlich: Klassische Passivhausfenster haben eine Rahmenbreite von 13 cm. Wenn man sich ein Fenster von 100 × 100 cm vorstellt und die Rahmenbreite abzieht, bleibt eine Glasfläche von 74 cm. Oder anders gerechnet: 0,74 m × 0,74 m, was dann einem Glasanteil von 54,8 % entspricht. Die neuen Generationen der Passivhausfenster weisen aber nur noch Rahmenbreiten von 99 mm auf. Bei gleicher Rechnung ist der Glasanteil dann 64,3 % und damit 9,5% höher (Achtung: es geht um Fenster, die geöffnet werden können. Bei feststehenden Fenstern kann man die Rahmenbreiten deutlich weiter reduzieren). So hat man bei normalen Gebäuden mit normalen Fenstern schnell 10 % mehr Solargewinn. Das wirkt sich erheblich aus, denn 6 % mehr Glasfläche sind genauso wertvoll wie ein um ein Zehntel besserer U-Wert.

3. Passivhausfenster sind klein und erinnern an Schießscharten.

Die Sache ist so: Wenn man Passivhausfenster in dicke Außenwände einbaut, setzt man die Fenster in der Regel um die Stärke der Dämmung zurück. Dadurch hat man Laibungstiefen von z. B. 20 cm. Kombiniert man dies mit kleinen Fenstern, sind Laibungstiefen von 20 cm recht viel. Dann entsteht tatsächlich

ein Schießscharten-Eindruck. Da wir im Passivhaus aber in der Regel recht große Fenster bauen, relativiert sich der Effekt deutlich. Außerdem darf man nicht vergessen: Auch früher waren die Fenster nicht flächenbündig mit der Außenwand, sondern lagen ebenfalls ca. 14 cm zurück. Die zusätzlichen Zentimeter lassen sich heute umso besser für Rollläden oder Raffstores nutzen, die man jetzt in die Dämmung integrieren kann und die nach außen nicht sichtbar sind. Trotzdem bleiben sie für Wartungsarbeiten gut erreichbar und stellen – anders als früher – keine Wärmebrücke mehr dar. Außerdem ist eine hohe Schalldichtigkeit gegeben. Die größeren Laibungstiefen bringen also auch echte Vorteile.

Wer tiefe Laibungen partout vermeiden will, kann sogar im Passivhaus die Fenster weiter nach vorne bauen – auch so, dass dies thermisch dennoch gut funktioniert. Da gibt es Lösungen, die aber freilich Mehrkosten bedeuten.

4. Jedes dreifachverglaste Fenster ist ein Passivhausfenster.

Das ist natürlich Unsinn und trifft allenfalls bei besonderen Situationen zu. Denkt man sich beispielsweise ein feststehendes, also nicht offenes Fenster, dessen Rahmen somit weniger Funktionen übernehmen muss, so könnte dieses Fenster mit einem minimal breiten Rahmen versehen sein. Ist das Fenster sehr groß, reduziert sich der Rahmenanteil noch weiter, sodass das Fenster fast nur noch aus Glasanteil besteht, der den deutlich besseren U-Wert als der Rahmen hat. Der U-Wert des gesamten Fensters entspricht dann nahezu dem des Glases. In solchen Ausnahmefällen ist die herkömmliche Dreifachverglasung tatsächlich vergleichbar mit der Qualität eines Passivhausfensters. Da kann der Rahmen so schlecht sein, wie er will, er spielt für die Dämmwirkung des Fensters so gut wie keine Rolle mehr.

Aber: Wie putzte ich feststehende Fenster im ersten Stock? Wie gestalte ich den Zugang zum Garten? Und möchte ich bei schönem Wetter die Vögel singen hören oder in Sommernächten querlüften? Dass man auch im Passivhaus die Fenster öffnen darf, sollte sich mittlerweile herumgesprochen haben. Fast alle Bauherren möchten deshalb tatsächlich viele Fenster, die ganz normal zu öffnen sind. Also muss der Rahmen zusätzliche Funktionen erfüllen, weshalb er sich nicht so schmal ausbilden lässt: Der Rahmenanteil liegt beim durchschnittlichen Fenster bei rund 30 %. Und damit steigt seine Bedeutung für die Effizienz des Fensters; passivhaustauglich kann das Fenster dann nur sein, wenn der Rahmen die Mindest-U-Werte erfüllt, die das Passivhaus Institut aus gutem Grund bei $U_f = 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ festgelegt hat. Wer versucht, ein Passivhaus korrekt zu berechnen und dabei mit nicht passivhausgeeigneten dreifachverglasten Fenstern arbeitet, wird schnell merken, dass es schwer wird, die Passivhausanforderungen zu erreichen.



Große Fenster sind im Passivhaus längst kein Problem mehr.

In sehr gut ausgeführten Mehrfamilienhäusern mit hoher Luftdichtheit kann es gelingen, dass man den Passivhausstandard erreicht, obwohl die Fenster selbst etwas darunter liegen. Im Einfamilienhaus klappt das eigentlich nie. Insgesamt gilt: Vorsicht mit Bauchgefühl walten lassen – man muss wirklich sehr sorgfältig rechnen.

5. Die U-Wert-Angaben des Fensterbauers gelten für alle Formate eines Fenstertyps.

Da muss man schon genauer hinschauen. In der Regel gelten die angegebenen U-Werte für ein Normfenster im Format $1,23\text{ m} \times 1,48\text{ m}$. Dieses Fensterformat ist eine ganz gute Orientierung für einen ersten Marktüberblick. Tatsächlich sind aber alle gekauften Fensterformate individuell und weichen oft erheblich vom Normfenster ab. Formate, die kleiner sind als das Normfenster, haben schlechtere Werte, weil der Rahmenanteil steigt; größere Formate mit hohem Glasanteil weisen dagegen bessere Dämmwerte auf. Seriöse Anbieter weisen die U-Werte für jedes gewünschte Fensterformat separat aus; andere geben bewusst nur die Werte des Normfensters an. Deshalb muss der Bauherr aufpassen, welche Datengrundlage ihm geliefert wird.

Es wird noch etwas komplizierter: Werden die Einzelwerte verglichen (U-Wert für den Rahmen – U_p , U-Wert für das Glas – U_g und die Psi-Werte für den Einbau – ψ), kann man die Qualitätsunterschiede eines Fensters schnell erkennen. Wird aber der Gesamtwert (U_w) angegeben, wird es schwierig. Erst recht, wenn sich der Gesamtwert auf den eingebauten Zustand bezieht. Dabei wendet mancher nämlich einen rechnerischen Trick an, indem er davon ausgeht, dass der U-Wert des Rahmens durch die teilweise Überdämmung verbessert wird. So kann ein relativ schlechtes Fenster plötzlich gut dastehen.

Wichtig für Passivhaus-Bauherren: Nicht jedes einzelne Fenster muss den geforderten U-Wert für ein Bauvorhaben erfüllen. Das PHPP ermittelt einen Mittelwert für alle Fenster eines Gebäudes und bezieht dabei alle tatsächlich verwendeten Formate ein. Stimmen muss am Ende der Mittelwert aus den großen Fenstern mit hohem Glasanteil und den kleineren Fenstern mit niedrigem Glasanteil.

6. Der g-Wert kann vernachlässigt werden, wenn der U-Wert des Fensters gut ist.

Leider steht beim Vergleich von Fenstern oft nur der U-Wert im Vordergrund. Erinnern wir uns, dass das Passivhaus zu seinem Namen kam, weil passive Wärmeinträge genutzt werden, konkret auch passive Solarenergie. Die Strahlung der Sonne trifft durch die Fenster hindurch auf feste Körper im Raum. Dabei ändert sich die Wellenlänge der Strahlung, wodurch die Lichtstrahlung zur Wärmestrahlung wird. Der g-Wert eines Fensters gibt an, wie durchlässig die Scheiben für die Lichtstrahlung sind. Der U-Wert dagegen sagt uns, wie viel Wärmestrahlung zum Fenster nach draußen geht.

Je höher der g-Wert ist, umso mehr Lichtmenge kann in den Raum dringen und umso mehr Wärmestrahlung kann dort entstehen. Der g-Wert heißt deshalb auch Gesamt-Energie-Durchlassgrad nach DIN EN 410-2011 und gibt in Prozent den Energiedurchlass des Fensters an. Ein hoher g-Wert reduziert somit den Heizwärmebedarf im Winter. Damit kauft man sich freilich für den Sommerfall den Nachteil ein, dass Räume schneller überhitzen. Deshalb braucht man sommers eine effektive Verschattung. Eine höhere solare Einstrahlung erreicht man wie schon oben beschrieben mit einem höheren Glasanteil oder aber wenn das Glas einen höheren g-Wert aufweist. Dabei gilt wiederum: Ein um sechs Prozentpunkte höherer g-Wert bewirkt in der Bilanz so viel wie ein um ein Zehntel niedrigerer U-Wert.

7. Auf der Nordseite eines Passivhauses sollte man möglichst kleine Fenster einbauen.

Dieser Mythos kommt aus einer anderen Zeit. Bei den ersten Passivhausfenstern hatte man Glas mit einem U-Wert von $0,7\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und einem g-Wert von 50 % oder knapp darunter. Heute können wir Scheiben einsetzen mit $U_g = 0,5\text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, die dennoch einen g-Wert von 62 % haben. So erreichen wir selbst auf der Nordseite in der Bilanz einen Energiegewinn. Was oft unterschätzt wird: Nicht nur die direkte Sonneneinstrahlung erzeugt Wärme. Auch die diffuse Strahlung, die wir auf der Haut nicht mehr spüren, führt zu einer solaren Einstrahlung und bringt noch rund 15-20 % an Wärme im Vergleich zur direkten Sonneneinstrahlung.

Nordfenster klein zu bauen, ist deshalb heute nicht mehr erforderlich – vorausgesetzt, man arbeitet mit qualitativ hochwertigen Passivhausfenstern.

8. Die Dämmwirkung eines Fensters lässt im Laufe der Jahre nach.

Das ist nicht ganz auszuschließen, aber es besteht auch kein Grund zur Sorge. Gute Fenster bleiben dicht; wenn sie nicht dicht bleiben, kann man die Dichtung unkompliziert tauschen, was aber in der Praxis kaum vorkommt. Selbst bei 40 Jahre alten Fenstern ist festzustellen, dass die Dichtungen im Allgemeinen noch gut funktionieren. Auch der Rahmen stellt normalerweise kein Problem dar. Die Beschichtungen der Gläser sind heute dauerhaft.

Etwas anders sieht es mit der dämmenden Gasfüllung zwischen den Scheiben aus. In der Fachwelt geht man davon aus, dass im Laufe der Zeit geringe Mengen Gas diffundieren und damit der Dämmwert – wenn auch nur minimal – nachlässt. Wir wissen aber, dass die Verluste bei guten Fenstern sich auf etwa 5 % innerhalb von 20 Jahren beschränken. Und dies kalkuliert man schon vorher mit ein: Gefüllt werden die Scheibenzwischenräume üblicherweise mit 96 % Argon, gerechnet wird aber nur mit einem Füllgrad von 90 %. So werden die Dämmwertangaben der Hersteller über Jahrzehnte trotz diffundierendem Gas

nicht unterschritten. Die tatsächliche Auswirkung auf den Glasdämmwert ist ohnehin so gering, dass sie praktisch nicht nachweisbar ist.

Eine Rolle spielen kann, dass die Fugen des Glasverbunds auf Dauer sehr belastet sind, weil aufgrund wechselnder Temperaturen und Luftdrücke die Scheiben „pumpen“, also sich laufend ausdehnen und wieder zusammenziehen. Hierzu muss man klar sagen: Glas und damit Fenster sind nicht für die Ewigkeit gebaut. Das könnte man tatsächlich machen, wäre aber unbezahlbar.

Insgesamt gilt deshalb, dass ein sehr gutes Passivhausfenster seinen Dienst über Jahrzehnte ohne nennenswert nachlassende Dämmwirkung verrichten wird.



DIRK WIEGAND

ist Fensterbauer mit Leib und Seele. Er hat das Handwerk von Grund auf gelernt und an der Hochschule Rosenheim studiert. Er ist Inhaber der Firma Wiegand Fensterbau und gefragter Experte für Passivhausfenster. www.wiegand-info.de