

Lass die Sonne draußen

Verschattungseinrichtungen für das Passivhaus

Was im Winter gerade im Passivhaus durchaus gewünscht ist, kann im Sommer störend sein: die Sonne. Wie kann Überhitzung sinnvoll verhindert werden? Eine Frage, die sich allerdings nicht nur bei Passivhäusern stellt. Aber gerade bei Gebäuden, die die „passive“ Solarnutzung durch Einstrahlung durch die Fenster im Winter besonders nutzen, ist es wichtig, für den Sommer Vorkehrungen zu treffen, dass es auf Wunsch der Bewohner auch angenehm kühl bleibt.



Der Jalousiekasten verschwindet hinter der Fassadenbekleidung des Hauses

*Dipl.-Ing. Gerrit Horn,
Zimmermeister und
Architekt, Kaiserslautern*

Vor der Entwicklung des Passivhauses verstand man in den 80er Jahren unter „solarem Bauen“ Häuser mit großen Südverglasungen oder angedockte Wintergärten, die so viel Sonne wie eben möglich ins Haus holen sollten. Teilweise wurde die Südseite von Wohnhäusern bis zu 100 % verglast. Doch die meisten dieser Konzepte verzeichneten keine, oder allenfalls geringe Energieeinsparungen im Vergleich zum herkömmlichen Bauen. Im Gegenteil: Gerade die oft mit dem Argument der „Energieeinsparung“ angebauten, vollverglasten Wintergärten stellten sich geradezu als Energieschleudern heraus. Nur ein geringer Anteil wirklich gut geplanter Gebäude mit hohem Verglasungsanteil nutzt die Sonne sinnvoll und spart im Winter spürbar Energie. Zu spüren bekommt man große Verglasungen aber vor allem im Sommer: Wenn die Sonne die Räume unerträglich warm werden lässt, wie in einem Treibhaus. Dagegen hilft nur Verschatten und Lüften.

Aus diesen Erfahrungen heraus wurde das Passivhaus gezielt anders entwickelt. Zwar sind große Südfenster auch beim Passivhaus ein wesentliches Merkmal, und: Osten, Westen sowie der Norden

werden eher mit geringer Fensterfläche geplant. Doch auch die Südöffnungen bleiben begrenzt. Das hat einige gute Gründe:

1. Das Passivhaus bietet mehr Komfort

Gerade weil das Konzept des Passivhauses mehr Komfort bei geringerem Energieeinsatz bietet, muss der Verglasungsanteil aller Fassaden genau geplant und für Winter und Sommer gleichermaßen betrachtet werden. Zwischen 20 und maximal 40 % der Südseite eines Passivhauses werden üblicherweise zur Sonne geöffnet. Auch trotz der guten dreifachverglasten Fenster mit gedämmten Fensterprofilen und thermisch getrenntem Glasrandverbund bei U-Werten unter 0,8 W/m²K (siehe BAUHANDWERK 05/2004 [Horn]) ist an kalten Tagen der Wärmeverlust in der Nacht so hoch, dass die „kleine“ Restheizung in einem Passivhaus möglicherweise zur komfortablen Erwärmung des Hauses nicht mehr ausreicht, wenn zu große Fensteranteile vorhanden sind. Da nützt es nichts, wenn unter Berücksichtigung der Solarstrahlung ein südorientiertes Fenster mehr Energie reinholt als verliert. Die Passivhausaußenwände sind wesentlich besser als die optimierten Fenster und verhindern das nächtliche Auskühlen.

2. Das Passivhaus ist auch im Sommer komfortabel

„Ganzjährig wohl fühlen“ verspricht das Konzept des Passivhauses. Also muss ein sommerliches Aufheizen des Hauses verhindert werden. Das wird am Besten mit Verschattungseinrichtungen erreicht. Hinzu kommt die Möglichkeit der Kühlung mit der Lüftungsanlage, sofern ein Erdwärmetauscher vorhanden ist.

Dabei darf der Erdwärmetauscher allerdings nicht überschätzt werden. Die Kühlleistung des Erdrohres ist relativ gering. Beim Durchströmen der warmen Sommerluft durch des Lüftungsrohr im Erdreich wird die Luft zwar deutlich abgekühlt, doch die geringen Luftwechselraten im Passivhaus bewirken kein Kühlen, wie es von Klimaanlagen erwartet wird. Der Erdwärmetauscher sorgt dafür, dass sich das Gebäude an heißen Sommertagen wesentlich langsamer erwärmt als durch Fensterlüftung, denn durch geöffnete Fenster strömt warme Außenluft direkt in die Räume.

Doch die kühlende Wirkung einer solchen Lüftungsanlage reicht allein nicht aus. Zusätzlich muss verhindert werden, dass die Sonnenstrahlung das Gebäude aufheizt. Zum einen ist hier das Passivhaus mit rundherum 30 bis 40 cm Dämmung klar im Vorteil gegenüber herkömmlichen Bauten mit ma-



Fotos: Gerrit Horn

ximal halb soviel Dämmung. Doch auch das Aufheizen über die Solarstrahlung durch die Fenster muss verhindert werden, damit ganzjährig ein angenehmes Klima im Haus herrscht. Das ist der Grund für kleinere Fensteranteile im Osten und Westen eines Gebäudes. Denn gerade in der Übergangszeit treffen die ersten Sonnenstrahlen fast im rechten Winkel auf die Ostfassade. Es wird fast nichts reflektiert, die Hitze kommt direkt rein ins Haus. Abends findet sich im Westen die gleiche Situation vor. Deshalb sind an diesen Gebäude-seiten Verschattungseinrichtungen besonders wichtig.

Dachüberstände und Balkone als Verschattung

Die Südseite ist hingegen unproblematischer: Die heiße Mittagssonne steht im Sommer fast senkrecht über dem Haus. Die im flachen Winkel

auf Südfenster treffenden Sonnenstrahlen werden zum großen Teil reflektiert, nur ein geringer Strahlungsanteil gelangt ins Haus. An Südfassaden lässt sich die Sommersonne zudem auch durch weite Dachüberstände oder auskragende Balkone leicht von den Fenstern fernhalten. Die Auskragung sollte nicht mehr als einen Meter betragen, damit im Winterhalbjahr genug Sonne ungehindert die passive Erwärmung des Hauses bewirken kann.

„Wir sollen draußen bleiben“

Verschattungen gehören nach außen vor das Glas! Die Sonnenstrahlung, die schon durchs Glas eingedrungen ist und innen auf Vorhänge, Jalousien oder sonstige innenliegende Fensterbehänge trifft, erwärmt den Innenraum. Vorhänge und dergleichen können Blendschutz bieten oder die Einsicht von

außen verhindern. Sie helfen aber nicht gegen sommerliche Überhitzung.

Mit Rollläden verdunkeln

Der Rollladen gehört heutzutage zur Standardausrüstung eines Gebäudes. In den vergangenen 50 Jahren haben sich die im Fenstersturz als Fertigteil eingelegten Rollladenkästen etabliert. Diese Konstruktion stellt trotz integrierter Polystyrolschale eine große Wärmebrücke dar. Für Passivhäuser wurden deshalb anfangs außen vorgesetzte Rollladenkästen empfohlen, damit die Fensterrahmen auch im Sturzbereich fachgerecht mit dem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) überdämmt werden können. Die angebotenen Systeme wirken jedoch teilweise aus architektonischer Sicht sehr plump – gerade bei kleineren Fensterformaten an Ost- und Westfassaden.

Verschattungselemente sind vor allem an der Ost- und Westfassade eines Hauses von großer Bedeutung – hier eine Jalousie an einem Holz-Passivhaus



Links: Screens im WDVS eines gemauerten Passivhauses; daneben: ein in die Putzfassade eingebauter Rollladenkasten

Bei guter Planung jedoch können die vorgesetzten Rollladenkästen als gestalterisches Mittel bei den sonst sehr klaren und einfachen Passivhausbaukörpern eingesetzt werden. Sollten sichtbare Rollladenanlagen nicht gewünscht sein, so gibt es auch die Möglichkeit, im WDVS integrierte Rollladen vorzusehen. Bei einer solchen Ausführung muss die verringerte Überdämmung im Sturzbereich bei der Wärmebedarfsberechnung allerdings unbedingt berücksichtigt werden. Durch Dämmungen mit geringerer Wärmeleitfähigkeit oder Vakuumdämmplatten können diese Schwachstellen verbessert werden.

Ohne Gurt

Der Rollladengurt ist passé! Die hohen Anforderungen an die Luftdichtigkeit bei Passivhäusern werden von Gurtwicklersystemen nicht erzielt. Auch Kurbelantriebe, die zwar auch mit luftdichten Wellen angeboten werden, sind nicht für Passivhäuser geeignet. Die von außen nach innen ins Warme durchgehende Welle aus Metall stellt eine erhebliche Wärmebrücke dar. Zu wünschen ist, dass die Industrie hierfür neue Lösungen entwickelt, die beispielsweise mit leistungsfähigen Kunststoffen



Fotos: Gerrit Horn

im Rahmendurchgang den Wärmestrom deutlich reduzierten. Dadurch könnten Kurbelantriebe zur wirklichen Alternative zu den sonst einzig möglichen, aber kostenintensiven elektrischen Rollladenantrieben werden. Das trifft auch für den Antrieb von Jalousien oder Screens zu.

Mehr Licht mit Jalousien

Im Gegensatz zu Rollläden können Jalousien als „echte“ Verschattungseinrichtungen angesehen werden. Solche, auch als „Außenraffstores“ bezeichneten, an Seilen aufgehängten, verstellbaren Lamellen ermöglichen je nach Stellung und Form der Lamellen eine freie Durchsicht oder vollständige Verdunkelung. Rollläden können prinzipiell nur Verdunkeln – halb heruntergelassene Rollläden verringern die Erhitzung des Raumes jedoch nur um die Hälfte. Jalousien ermöglichen dagegen volle Tageslichtausnutzung bei sehr gut wirkender Verschattung: Viel Licht ist eine der wichtigsten Anforderungen, die Bauherren an ihre Neubauten stellen. Gerade Kunden, die für das Alter bauen, erwarten viel Licht. Bei getrüübter Sehkraft ist der Mensch auf gute Beleuchtung mit Tageslicht angewiesen. Künstliches Licht wird

dann oft als störend empfunden. Doch bei den zur Verschattung eingesetzten Rollläden muss auch im Sommer fast ganztags das Licht brennen.

Je nach Form der Lamellen ist mit Jalousien dagegen sogar eine Lichtlenkung an die Decke möglich. Dadurch können tiefe Räume besser belichtet werden, als durch Fenster ohne lenkende Jalousien. Werden solche Systeme mit selbst regelnder elektrischer Beleuchtung kombiniert, so kann bei Bürogebäuden sogar elektrische Energie gespart werden. Zusätzlich wird damit gleichzeitig die Aufheizung der Büroräume durch die Lampen vermindert – und damit die Behaglichkeit weiter verbessert.

Üblicherweise werden im Wohnhausbau Jalousien mit Z-Lamellen eingesetzt. Diese haben gegenüber früher üblichen Jalousien mit leicht gebogenen Lamellen eine wesentlich bessere Windstabilität. Im geschlossenen Zustand sind Z-Lamellen mit Dichtlippe und seitlicher Führungsschiene mit Rollläden vergleichbar und deshalb für Nutzer interessant, die beim Schlafen absolute Dunkelheit benötigen, oder aufgrund ihrer Sicherheitsanforderungen nachts keinen Einblick ins beleuchtete Heim wünschen.

Die aufgeführten Vorteile rechtfertigen den Mehrpreis von Jalousien gegenüber Rollläden. Ist jedoch das Budget gering, so kann der Einsatz von „Screens“ die Kosten für Verschattungen verringern.

Screens und Markisen

Fassadenmarkisen oder Screens bestehen aus UV-beständigen Stoffen, die seitlich am Fensterrahmen an einem Drahtseil oder in einer Führungsschiene laufen. Bei Verwendung von Führungsschienen besteht die Möglichkeit, das Verschattungselement vor dem Fenster auszustellen. Dadurch wirkt dieses Verschattungselement wie ein Vordach, unter dem man ungestört nach außen blicken kann. Nachteil dieser Konstruktionen ist ihre Windanfälligkeit. Durch sogenannte Windwächter können Beschädigungen jedoch vermieden werden. Andererseits: Was nützt eine Verschattung, die ab bestimmten Windverhältnissen nicht mehr zur Verfügung steht? Die Sonne spricht sich mit dem Wind nicht ab, und scheint oftmals trotzdem. Windwächter und die dazugehörige Steuerung haben auch ihren Preis. Die Markisen mit einem Stoff, der bei Feuchtigkeit im aufgerollten Zustand für Stockflecken anfällig ist, benötigen zudem noch einen Regenwächter, damit diese bei Niederschlägen rechtzeitig und schnell hochfahren.

Deshalb sei von Markisen eher abzuraten. Dagegen gibt es halbdurchlässige Screens, die auch nass aufgerollt keinen Schaden nehmen. Im herabgelassenen Zustand kommt noch recht viel Licht ins Innere, die Außenwelt scheint schemenhaft hin-

durch. Nachts schimmert die Raumbelichtung genauso nach außen durch, so dass das Gebäude nicht so „tot“ wirkt wie bei völlig verschlossenen Fenstern. Auch wenn die Hersteller den Einsatz von Windwächtern auch für nicht ausstellbare Screens empfehlen, so können nach guter Beratung des Kunden die Kosten dafür eingespart werden. In diesem Fall muss der Bewohner des Hauses bewusst bei Wind die Jalousien rechtzeitig hochfahren und bei längerer Abwesenheit auch auf Verschattung verzichten.

Montage von Jalousien und Screens

Die Montage von Jalousien und Screens kann wie bei Rollläden vor oder in der Fassade erfolgen. Screens haben durch geringes Wickelvolumen den geringsten Platzbedarf. Bei Fenstertüren reicht ein Kasten mit der Abmessung von etwa 10 x 10 cm. Jalousien haben einen Platzbedarf im Fenstersturzbereich von etwa 25 cm Höhe bei etwa 15 cm Tiefe. Bei Holzhäusern lassen sich beide Systeme gut in vorbereitete Hohlräume in den Holzwänden einbauen. Auch hierfür muss natürlich eine genaue Wärmebrückenberechnung erfolgen.

Mit Klappläden klappt's auch

Die älteste Form, Fenster zu verschließen, ist immer noch aktuell: Im dicken WDVS finden die Klappläden allerdings nicht ausreichend Halt am Rande der Laibung – deshalb müssen die Beschläge direkt am Rahmen befestigt werden; die Problematik der Rahmenüberdämmung ist gleichwohl zu berücksichtigen. Wenn technisch von



Fotos: Gerrit Horn



Handarbeit: Schiebeläden an einem Passivhaus sind ebenso einfache wie wirkungsvolle Verschattungselemente

der Fensterbefestigung her möglich, wandert das Fenster am besten in der Laibung weit nach außen. Dann passen herkömmliche Klapp-lädenbeschläge, und die bei Passivhäusern oft zu findende „Schießschartenansicht“ wird vermieden, und damit auch die Verschattung durch tiefe Fensterlaibungen.

Im Gegensatz zu den elektrisch betriebenen Verschattungen ist hier natürlich Handarbeit von Nöten. Doch das erhöht für den Bewohner ja die Verbundenheit mit dem eigenen Haus.

Gestaltung mit Schiebeläden

Auch bei Schiebeläden muss Hand angelegt werden. Beim Einsatz dieser Elemente verändert sich das Erscheinungsbild eines Gebäudes laufend. Das macht Schiebeläden besonders interessant und ein solches Gebäude spannend und erlebbar. Oben werden die Elemente aus Holz und Stahl an einer Schiene aufgehängt und unten an einem einzelnen Dorn geführt. Die Flächen können geschlossen oder mit Lamellen hergestellt werden. Natürlich können auch Lochbleche, Metallgitter oder ähnliches zum Einsatz kommen. Entsprechend der gewählten Ausführung, die eher aus gestalterischer Sicht erfolgt,

bewegen sich die Kosten für Schiebeläden in einer großen Bandbreite.

Verschattungen für Dachflächenfenster

Vorweg: wie in der BAUHANDWERK 05/2004 [Horn] erläutert, gibt es bislang kein zertifiziertes passivhaustaugliches Dachflächenfenster. Sollten dennoch Dachflächenfenster für einen Passivhausentwurf unbedingt erforderlich sein, so sollte darauf geachtet werden, dass ein Produkt mit einer echten Dreifachverglasung gewählt wird. Von Zweifach-Verglasungen mit außen vorgesetzter dritter Scheibe ist wegen Kondensatbildung im Scheibenzwischenraum abzuraten. Bei der Berechnung des genauen Heizwärmebedarfs müssen die Herstellerangaben genau geprüft und entsprechend der tatsächlichen Einbausituation korrigiert werden.

Verschattungen sollten zur Wahrung des Komforts immer – auch bei Norddachflächenfenstern – vorgesehen werden. Die kräftige Sommersonne trifft auch nördliche Dachflächen.

Der Laubbaum im Garten

Oftmals findet sich in Architekturbeschreibungen, dass

ein Laubbaum im Süden die Verschattungsaufgabe übernehmen sollte. Im Sommer voller Blätter und im Winter durchlässig, so die Vorstellungen, werde die Sonne vom Gebäude abgehalten oder in der kalten Jahreszeit durchgelassen. Dieser im Ansatz spannende Gedanke funktioniert aber nicht unbedingt. So muss auf jeden Fall bei der Energiebedarfsberechnung berücksichtigt werden, dass auch ein kahler Baum noch relativ viel Schatten wirft. Im Sommer steht die Sonne recht hoch, also müsste der Baum recht nah am Hause stehen, um zu wirken, und er müsste auch Ost- und Westfassaden erreichen. Dazu kommt, dass es bei einem Neubau Jahre dauert, bis im Sommer ein schattiges Plätzchen zur Verfügung steht.

Literatur
[Horn] Gerrit Horn „Laß die Sonne rein“ in BAUHANDWERK 05/2004, Bauverlag, Gütersloh, 2004