

# INFORMATIONEN ZUM PASSIVHAUS

Dipl.-Ing. Dr. Clemens Demacsek

Geschäftsführer der G.P.H. Güteschutzgemeinschaft

Der Begriff „Passivhaus“ bedeutet, dass im Wesentlichen die „passive“ Nutzung der Sonneneinstrahlung sowie der Wärmeabgabe von Beleuchtung, Personen und Geräten ausreicht, um das Gebäude während der Heizperiode auf angenehmen Innentemperaturen zu halten und kein zusätzliches aktives Heizsystem erforderlich ist. Der flächenbezogene Heizwärmebedarf beträgt maximal 15 kWh/m<sup>2</sup>a, also ca. 1,5 Liter Heizöl pro m<sup>2</sup> und Jahr.

Die bei einem Passivhaus zu setzenden Maßnahmen können am einfachsten anhand des Heizwärmebedarfs erläutert werden. Er wird aus den Wärmeverlusten ermittelt, von denen die Wärmegewinne in Abzug gebracht werden. Die Wärmeverluste bestehen aus den Transmissionswärmeverlusten (gelangen durch die Gebäudehülle nach außen) und den Lüftungswärmeverlusten (inkl. Verluste durch Gebäudeundichtheiten). Die Wärmegewinne setzen sich aus den passiven solaren Wärmegewinnen (gelangen durch die Glasflächen der Fenster ins Gebäudeinnere) und den internen Wärmegewinnen (Beleuchtung, Personen, Geräte) zusammen.

Zur Minimierung des Heizwärmebedarfs ist daher in erster Linie eine massive Reduktion der Transmissionswärmeverluste (durch eine hervorragende Wärmedämmung) und der Lüftungswärmeverluste (durch eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung) erforderlich. Weniger bedeutend ist die Anhebung der Solargewinne.

## DIE IDEE

Das Passivhaus verbindet minimalen Energieverbrauch mit hohem Wohnkomfort: warme Innenoberflächen und beste Luftqualität. Darüber hinaus bietet es Sicherheit im Krisenfall und keine Probleme im Sommer.

### 1. Sparsamkeit

Durch den exzellenten Wärmeschutz der Gebäudehülle, die Wärmerückgewinnung aus der Abluft und die optimale Nutzung solarer Wärmegewinne wird der Heizwärmebedarf derart stark verringert, dass nur noch kleinste Wärmemengen zur Aufrechterhaltung der Raumtemperatur nötig sind. Dies bedeutet den Wegfall eines konventionellen Heizsystems. Mit den dadurch eingesparten Kosten können die Mehrkosten für die Passivhausbauweise zum Teil finanziert werden. Wegen der geringen Umweltbelastungen durch die sparsame Beheizung sind Passivhäuser, über ihre gesamte Lebensdauer betrachtet, ein wirkungsvoller Beitrag zum Umweltschutz.

### 2. Behaglichkeit

In einem Passivhaus sind die Temperaturen der Umschließungsflächen, wie Wand, Fußboden, Fenster etc., auf Grund der hervorragenden Wärmedämmung auch bei sehr kalten Außentemperaturen noch angenehm. Die Außenwände und Fußböden zum Keller sind nur um 0,5 bis 1 Grad kühler als die Raumlufttemperatur. Passivhausfenster sind um 2 bis 3 Grad kühler als die

Raumlufttemperatur. Diese hohe Behaglichkeit wird bei Häusern, die nicht dem Energiestandard eines Passivhauses entsprechen, nur mit Wand- und Fußbodenheizungen erreicht.

### **3. Frische Luft**

In einem Passivhaus garantiert eine Lüftungsanlage dafür, dass immer für ausreichend frische Luft gesorgt ist - auch bei längerer Abwesenheit und nachts. Aus hygienischen Gründen ist ein Luftvolumenstrom von 20 m<sup>3</sup> pro Person und Stunde erforderlich. Die Frischluft kann zusätzlich durch spezielle Filter von Pollen und anderen Allergenen befreit werden. In verkehrsbelasteten Gebieten wird der Lärm ausgesperrt und dennoch staubfreie Frischluft ins Haus geführt. Die Fenster können natürlich trotzdem geöffnet werden. Die Lüftungsanlage stellt einen großen Vorteil dar, denn bei konventioneller Fensterlüftung wird im Schlafzimmer oft eine gesundheitsgefährdende CO<sub>2</sub>-Konzentrationen erreicht.

### **4. Krisensicherheit**

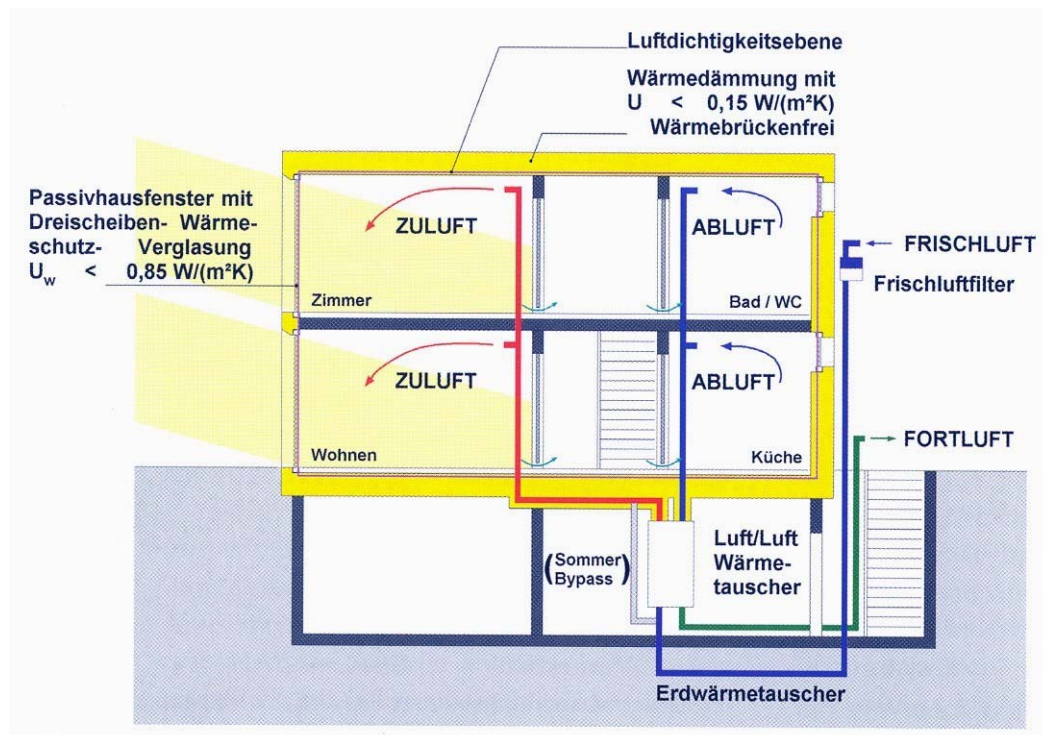
Passivhäuser sind krisensicher, denn sie kühlen nur sehr langsam aus und unterschreiten selbst bei Totalausfall der Heizung über einen längeren Zeitraum kaum die Schwelle von 15 °C. Jede kleinste Notheizung sorgt für ausreichend Wärme, so reichen beispielsweise für die Beheizung eines 15 m<sup>2</sup> großen Zimmers während kalter und sonnenloser Tage 150 Watt Heizleistung. Zum Vergleich: Die Heizleistung eines Teelichtes beträgt 30 Watt. Die Wärme von nur fünf Teelichtern reicht also für die Beheizung eines 15 m<sup>2</sup> großen Zimmers aus! Trotzdem ist in einigen Bundesländern die Errichtung eines Notkamins zwingend vorgeschrieben. Dieser ist jedoch in Anbetracht der Krisensicherheit von Passivhäusern entbehrlich. Ein Entfall des Notkamins wäre nicht nur der Luftdichtheit zuträglich, sondern könnte auch dazu beitragen, die Mehrkosten für Passivhäuser zu senken.

### **5. Sommertauglichkeit**

Passivhäuser verhalten sich im Sommer ähnlich wie herkömmliche Häuser. Auf die Beschattung von ost- und westseitigen Fenstern ist zu achten. Große Südverglasungen brauchen zumindest einen konstruktiven Sonnenschutz, zum Beispiel durch einen ausreichenden Dachüberstand. Durch die Ausstattung mit energieeffizienter Haustechnik und stromsparenden Geräten wird weniger Abwärme im Gebäudeinneren frei, zusätzlich bietet der Erdwärmetauscher über die Lüftungsanlage einen sanften Kühleffekt, wodurch gut gebaute Passivhäuser auch im Sommer einen Vorteil gegenüber normalen Häusern bieten.

## **DIE AUSFÜHRUNG**

Ein Passivhaus muss höchste Bauqualität aufweisen, damit es optimal funktioniert. Aber höchste Bauqualität wird ohnedies von jedem Bauherren erwartet, der einen großen Teil seines Lebensinkommens für das Dach über dem Kopf ausgibt.



## 1. Gebäudehülle

### a) Wärmedämmung

Für Außenwände, Decken und Fußböden von Passivhäusern ist ein U-Wert von  $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$  erforderlich, besser sind  $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Die dafür notwendigen Dämmdicken liegen je nach Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffes zwischen 25 und 40 cm. Langjährige Erfahrungen liegen über genormte Dämmstoffe vor, das sind in erster Linie Styropor (EPS) und Mineralwolle, die traditionell in Wärmedämmverbundsystemen zur Anwendung kommen. Weiters sind noch XPS, PUR, Schaumglas, Holzwolle und Kork zu nennen. Bauherren stellen gerade bei Passivhäusern gerne ökologische Betrachtungen bei der Wahl des Dämmstoffes an. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Angaben über ökologische Parameter (Primärenergieinhalt, Treibhauseffekt, Versäuerungspotential, etc.) oft auf die Masse in kg bezogen sind, ein Vergleich aber nur bei der selben Nutzungseinheit Sinn macht. In jedem Fall sind Wärmebrücken unbedingt zu vermeiden. Beispielsweise führt ein die Wärmedämmung durchstoßendes Sockelanschlussprofil aus Alu zu Wärmeverlusten, die in etwa jenen eines zwei Meter hohen Wandstreifens entsprechen.

### b) Luftdichtheit

Zur Begrenzung unerwünschter Wärmeverluste und zur Vermeidung von Zugerscheinungen muss die Gebäudehülle von Passivhäusern unbedingt luftdicht sein. Insbesondere auch deshalb, weil in Räumen, wo die Zuluft aus der Lüftungsanlage einströmt, ein leichter Überdruck entsteht, in Räumen mit Abluftöffnungen ein entsprechender Unterdruck. Kabel- und Rohrdurchführungen jeglicher Art, welche die Dichtebene durchstoßen, sind auf ein Minimum zu reduzieren und sorgfältig abzudichten. Gleiches gilt für Fensteranschlüsse, Kamindurchführungen, etc. Bei Elektroinstallationen ist sogar das Kabel im Installationsschlauch mit Silikon abzudichten, damit es nicht aus den Steckdosen zieht. Die Luftdichtheit von Gebäuden wird mit dem Blower-Door-Test

nachgewiesen. Passivhäuser sollten bei einem Unterdruck von 50 Pa höchstens eine Luftwechselrate von 0,6/h aufweisen.

### **c) Fenster**

Speziell für das Passivhaus wurden Dreischeiben-Wärmeschutzverglasungen entwickelt, die mit einem  $U_g$ -Wert von unter  $0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$  so gut wärmedämmen wie noch vor wenigen Jahren übliche Außenwände. Diese Fenster lassen auch im mitteleuropäischen Kernwinter mehr Sonnenenergie in die Räume als Wärme durch sie verloren geht. Eine gute Verglasung benötigt unbedingt auch einen Rahmen mit entsprechender Qualität sowie einen optimierten Glasrandverbund. Fenster für Passivhäuser sollen daher insgesamt einen  $U_w$ -Wert von  $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$  erreichen. Besonderes Augenmerk ist auf einen geeigneten Fenstereinbau zu richten, um die thermische Qualität der hochwärmedämmten Verglasungen und Rahmen auch zu nutzen. Die Überdämmung des Fensterstockes hat sich hier als am zielführendsten erwiesen.

## **2. Haustechnik**

### **a) Lüftung**

Erst eine automatische Frischluftzufuhr ermöglicht die für Passivhäuser erforderliche Wärmerückgewinnung aus der Abluft. Lüftungsanlagen neuerer Bauart weisen sehr geringe Betriebskosten auf und sind einfach bedienbar, kompakt und überschaubar. Die automatische Frischluftzufuhr bedeutet aber nicht, dass die Fenster stets geschlossen sein müssen. In jedem Wohnraum sollte es sogar mindestens ein offenbares Fenster geben, um in Ausnahmefällen für frische Luft sorgen zu können. Eine sinnvolle Planung von Beginn an hilft in jedem Fall, die Kosten im Rahmen zu halten. Vor der Wärmerückgewinnungsanlage wird meist ein Erdwärmetauscher angeordnet. Dieser bewirkt, dass die Frischluft auch im Winter mindestens  $5^\circ\text{C}$  hat. Die Lüftungsleitungen werden sinnvollerweise unter der Decke verlegt. Es sollte keinesfalls an den Lüftungsquerschnitten, wohl aber an den Leitungslängen gespart werden. Auf schall- und strömungstechnische Aspekte ist unbedingt Bedacht zu nehmen. Die Strömungsgeschwindigkeit in den Lüftungsleitungen muss unter  $3 \text{ m/s}$  liegen. Im Bewegungsraum von Personen sollte die Luftgeschwindigkeit maximal  $0,25 \text{ m/s}$  betragen. Es darf nicht unerwähnt bleiben, dass für den Betrieb einer Lüftungsanlage ein gewisser Wartungsaufwand erforderlich ist, wie z.B. das regelmäßige Reinigen der Luftfilter.

### **b) Heizung**

Die Lüftungsanlage verfügt stets über einen Wärmetauscher, der die Wärme aus der verbrauchten Abluft rückgewinnt und damit die kalte Frischluft aufwärmt. In diesem Gerät ist sinnvollerweise auch eine Heizpatrone integriert, um bei extremen Wettersituationen eine zusätzliche Erwärmung zu ermöglichen. Dabei ist zu beachten, dass die Frischluft nicht über  $55^\circ\text{C}$  erwärmt wird, um ein Verschmelzen von Staubpartikeln zu verhindern. Alternativ könnte die zusätzliche Erwärmung auch über kleine Heizkörper erfolgen, die an beliebiger Stelle angebracht werden.

## **DIE ENTSCHEIDUNG**

Warum ist nicht jeder Neubau ein Passivhaus? Die Entscheidung des Bauherrn wird von verschiedenen Seiten beeinflusst und im Folgenden einer näheren Betrachtung unterzogen.

### **1. Bauherrn**

#### **a) Private**

Besonders ausgeprägt ist der Wunsch nach einer möglichst großen Wohnnutzfläche. Da das Baubudget oft knapp bemessen ist, wird dann eher an der Gebäudehülle gespart. Auf Grund der mittleren Mehrkosten von im Schnitt acht Prozent kommt die Passivhausbauweise für die meisten Bauherren nicht in Frage, obwohl sich das Konzept langfristig gesehen sehr wohl rechnet. In vielen Fällen gibt es aber schlicht und einfach nur Vorbehalte gegenüber der modernen Architektur.

#### **b) Bauträger**

Passivhäuser werden nur äußerst selten von Bauträgern errichtet. An erster Stelle der Überlegungen stehen immer noch die Kosten für die zu errichtende Wohnnutzfläche. Und die anfallenden Heizkosten zahlen sowieso die künftigen Nutzer. Dabei wären gerade im großvolumigen Geschosswohnungsbau die Voraussetzungen für die Errichtung von Passivhäusern ideal. Die kompakte Bauweise kommt der Minimierung des Heizwärmebedarfs sehr entgegen. Und die kontrollierte Wohnraumlüftung in Verbindung mit den warmen Innenoberflächen senkt das gefürchtete Schimmelrisiko auf Null. Trotzdem schweigen sich nach wie vor die Verkaufsunterlagen der meisten Bauträger über die thermische Qualität der Gebäudehülle aus.

### **2. Architekten**

Trendige Architekten wollen den Technologievorsprung selbstverständlich nach außen hin zeigen und treffen damit nicht immer den Geschmack der Bauherren. Das muss aber nicht sein. Die Bauform der meisten Bauern-, Handwerker- und Bürgerhäuser war immer schon kompakt und einfach. Auch in der modernen Architektur des 20. Jahrhunderts gab es viele kompakte und dennoch schöne Gebäude. Die zahlreichen, bereits errichteten Passivhäuser beweisen sehr wohl, dass alle Bauweisen möglich sind (z.B. mit Satteldach, Walmdach oder Pultdach).

### **3. Energieberater**

Mittlerweile gibt es in allen Bundesländern ein dichtes Netz an Institutionen, die dem interessierten Bauherren mit Rat und Tat zur Seite stehen. Man erhält Auskünfte über energiesparende Bauweisen und Hilfestellung bei der Ausstellung des Energieausweises. Darüber hinaus gibt es regelmäßige Veranstaltungen und außergewöhnliche Aktionen, wie z.B. einen Eisblock mit Wärmedämmung zu verpacken. Dabei musste erraten werden, wie viel Eis nach drei Monaten übrig bleibt. Alle diese Maßnahmen helfen mit, bei der Bevölkerung das Interesse für energiesparende Bauweisen zu wecken.

## **4. Behörden**

### **a) Bauvorschriften**

Aufklärung ist eine Sache, baubehördlicher Zwang eine andere. Faktum bleibt, dass das Gros der Bauherren sich lieber an den gesetzlichen Vorgaben orientiert als an dem Stand der Technik. Es ist daher unbedingt erforderlich, dass der Gesetzgeber die Mindestanforderungen an den Wärmeschutz von Gebäuden regelmäßig überprüft und gegebenenfalls korrigiert.

### **b) Wohnbauförderung**

Die Wohnbauförderung spielt eine immer wesentlichere Rolle bei der Anhebung des Wärmeschutzes. Genügte früher einmal die bloße österreichische Staatsbürgerschaft, um in den Genuss der begehrten Fördermittel zu kommen, begannen die Bundesländer in den 90er Jahren sukzessiv Anreizsysteme für energiesparende Bauweisen einzuführen. Dabei handelte es sich aber um eher geringe Beträge. Unter dem doppelten Druck, sparsam mit den Fördermitteln umgehen und die Kyoto-Verpflichtungen einhalten zu müssen, gewannen energiesparende Bauweisen immer mehr an Bedeutung. Dazu erfordert es jedoch ökologischen Weitblick und politischen Mut. Beispielsweise werden in Niederösterreich seit 1. Jänner 2003 nur mehr Eigenheime unter 55 kWh/m<sup>2</sup>a gefördert. Die meisten Bundesländer fördern mittlerweile Passivhäuser deutlich höher als Niedrigenergiehäuser.

### **c) Energieausweis**

Die flächendeckende Einführung des Energieausweises mit seiner übersichtlichen Darstellung der wärmetechnischen Eigenschaften eines Gebäudes wäre für die Verbreitung der Passivhausbauweise sehr förderlich. Nachdem die Wohnbauförderungsstellen als Erste damit begonnen hatten, unterschiedliche Ausweise zu entwickeln, gab es eine Initiative des Österreichischen Institutes für Bautechnik, wo unter Beteiligung der Bundesländer ein Leitfaden für die Berechnung des Heizwärmebedarfes und ein Muster für den Energieausweis ausgearbeitet wurden. Besonders auffällig ist das Deckblatt des Ausweises, auf dem der Heizwärmebedarf in einer farbigen Grafik („Kühlschrankschrank“) eingetragen wird. Bedauerlicherweise konnte sich diese Art der Kennzeichnung bei der neuen Ö NORM H 5055 „Energieausweis für Gebäude“ nicht durchsetzen.

Seit 16. Dezember 2002 gibt es eine EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (2002/91/EG). Diese schreibt vor, dass beim Neu- oder Umbau, beim Verkauf oder bei der Vermietung von Gebäuden ein Energieausweis vorzulegen ist, der nicht nur die thermische Qualität des Gebäudes berücksichtigt, sondern auch die gesamte Haustechnik und Beleuchtung. Es ist anzunehmen, dass die Umsetzung der EU-Richtlinie den endgültigen Durchbruch für Passivhäuser bringen wird.