

# Aktiv für mehr Behaglichkeit: Das Passivhaus

Eine Information für Bauherren und alle Interessierten

IG PASSIVHAUS  
Informations-Gemeinschaft Passivhaus Deutschland



Überreicht von:



## IMPRESSUM

6. aktualisierte und erweiterte Auflage 2010  
Auflage: 40.000

### Herausgeber

Informations-Gemeinschaft Passivhaus  
Deutschland  
Rheinstraße 44 | 46  
D-64283 Darmstadt  
Tel.: 06151 | 82699-33  
Fax: 06151 | 82699-34  
info@ig-passivhaus.de  
www.ig-passivhaus.de

### Redaktion und Copyright für Basis- und Detaillierte Informationen

Passivhaus Institut Darmstadt  
www.passiv.de

### Redaktion und Copyright für Objekt- dokumentation und Objektregister, Herstellung sowie Anzeigenredaktion

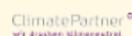
Passivhaus Dienstleistung GmbH  
Rheinstraße 44 | 46  
D-64283 Darmstadt  
Tel.: 06151 | 399499-0  
Fax: 06151 | 399499-11  
post@passivhaus-info.de  
www.passivhaus-info.de

### Entwurf und Umsetzung

Marlies Blücher | PHI

### Druckerei

Rohland & more Mediengesellschaft mbH



### Bild- und Grafiknachweis

PHI | PHD GmbH | FAAG Technik GmbH,  
Jochen Müller | Markus Bullik | Thomas Drexel  
+ Rongen Architekten | Karolina Glodowska |  
Bettina Glaser | Christof Lackner | Ulrike Myrzik  
+ Manfred Jarisch | Joachim Gottstein |  
René Riller | inPlan (M. Kurz) | Oliver Heissner |  
passivhaus-eco ©

Wir bedanken uns herzlich bei allen Beteiligten,  
Planern, Bauherren, Ausführenden und  
Besuchern, die zum großen Erfolg der bundes-  
weiten „Tage des Passivhauses“ beigetragen  
und uns bei der Herstellung dieser Broschüre  
unterstützt haben.

### Haftungsausschluss

Die in dieser Broschüre dokumentierten  
Informationen und technischen Daten von  
Passivhaus-Objekten basieren auf den Angaben  
der jeweiligen Planer. Eine detaillierte Prüfung  
konnte nicht in jedem Fall erfolgen. Zertifizierte  
Passivhäuser sind als solche gekennzeichnet.  
Jegliche Haftung, insbesondere für eventuelle  
Schäden, die durch die Nutzung der angebotenen  
Informationen entstehen, wird ausgeschlossen.  
Die Inhalte sind urheberrechtlich geschützt.

## VORWORT

Passivhaus – das ist inzwischen der international anerkannte wegweisende Standard für wirklich nachhaltiges Bauen. Ausgangspunkt dafür war Mitteleuropa – inzwischen gibt es in allen europäischen Ländern Beispiele und über 20.000 realisierte Wohnungen. Dass der Passivhaus-Standard zu der Lösung für das künftige klimafreundliche Bauen wurde, ist gut zu verstehen:

- Der Standard ist klar beschrieben, die Mittel für seine Umsetzung sind für jede/n verfügbar, das Know-how kann sich jede/r aneignen.
- Wissenschaftliche Begleituntersuchungen in Hunderten von gebauten Passivhäusern bestätigen die Erwartungen: Der Standard führt tatsächlich zu den projektierten 80 % Heizwärmeeinsparung gegenüber „normalen“ Neubauten. Der Passivhaus-Standard ist daher sorgfältig geprüft, und er hat sich bewährt.
- Das Passivhaus ist eine praktikable und eine kostengünstige Lösung – viele sind immer wieder überrascht, wie einfach die Prinzipien sind und wie gering der investive „Mehr“-Aufwand ist – denn vor allem muss für ein Passivhaus qualitativ hochwertig gebaut werden.
- Und dieser letzte Punkt hat weitere Auswirkungen – wirklich erreichter Passivhaus-Standard impliziert naturgemäß das bessere, d. h. weniger schadensanfällige Gebäude.

Energie ist heute viel teurer, als sie es in den Jahrzehnten zuvor war. Auch für den Geldbeutel zahlt sich energieeffizientes Bauen daher aus.

In der hier vorliegenden sechsten Auflage der Informationsbroschüre „Aktiv für mehr Behaglichkeit: Das Passivhaus“ wird dargestellt, wie ein Passivhaus funktioniert und welche Grundlagen bei Planung und Ausführung beachtet werden müssen. Die integrierte Projektdokumentation zeigt anhand von zehn Beispielen, wie vielfältig die Möglichkeiten hinsichtlich Nutzung, Architektur, Bauweise und Haustechnik sind.

Viele Projekte wurden bislang als Wohnhäuser realisiert. Aber auch für viele andere Nutzungen wie Büro-, Gewerbe- und Schulgebäude, Kindergärten oder Sporthallen werden immer häufiger die Vorteile des Passivhaus-Standards entdeckt. Auch für die Modernisierung des Gebäudebestands können Passivhaus-Komponenten erfolgreich eingesetzt werden: Dieser Bereich der Bautätigkeit wird in Zukunft für die Baubranche wie auch für Bewohner bzw. Nutzer eine ganz entscheidende Rolle spielen.

Auf der jährlich im Frühjahr stattfindenden Passivhaustagung treffen sich Fachleute aus der ganzen Welt, um auf hohem wissenschaftlichem Niveau die aktuellen Fragen und neue Lösungen rund um das Passivhaus zu diskutieren.

Der „Tag des Passivhauses“ findet jedes Jahr im November statt und bietet Interessenten die Möglichkeit, das Passivhaus mit allen Sinnen zu erleben. Denn erst wer den Komfort eines Passivhauses „live“ gespürt hat, wird davon überzeugt sein, dass Passivhäuser nicht nur Energie sparen, sondern auch ein Plus an Behaglichkeit bringen. Typische Fragen wie „Wird es im Winter auch wirklich warm?“ oder „Was passiert, wenn ich das Fenster öffne?“ sind im direkten Gespräch mit den Bewohnern überzeugender zu klären als durch eine wissenschaftliche Vorlesung.

Die dokumentierten Beispiele sind eine Auswahl aus den Objekten, die bereits besichtigt werden konnten. Wir bedanken uns bei den Bauherren und Planern, die aktiv zum Gelingen des „Tag des Passivhauses“ beitragen, und wünschen dem Leser eine angenehme Lektüre.

Ihr Univ. Prof. Dr. Wolfgang Feist

IG Passivhaus

[www.ig-passivhaus.de](http://www.ig-passivhaus.de)

**IG PASSIVHAUS**  
Informations-Gemeinschaft Passivhaus Deutschland



# Nicht nur zuschauen ...



Evang, Kindergarten | Döbeln | Architekt Reiter und Rentzsch © Frau Gerhardt



Montessori-Schule | Aufkirchen | Architekturbüro Vallentin © PHI

# ... selbst aktiv werden!

## Ihr Beitrag zum Klimaschutz – Energieeffizienz Hand in Hand mit Architektur

**Wann werden Sie Mitglied?  
[www.ig-passivhaus.de](http://www.ig-passivhaus.de)**

## Ihre Vorteile durch eine Mitgliedschaft:

- Unmittelbarer Zugang zu aktuellen Informationen
- Regelmäßiger Bezug des E-Mail-Rundbriefes
- Ermäßigung auf Veranstaltungen des Passivhaus Institutes und der Passivhaus Dienstleistung GmbH
- Mitgliederdatenbank mit Passivhaus-Referenzen (Projektdatenbank) und Link zur eigenen Homepage
- Informationsmaterial (Informationsbroschüre, Flyer, Plakate etc.)
- Stärkung der öffentlichen Kommunikation des energieeffizienten Bauens
- Vorträge von Univ. Prof. Dr. Wolfgang Feist im geschützten Mitgliederbereich im Internet
- **NEU:** Passipedia, die Passivhaus Wissensdatenbank (ab Sommer 2010)

**Tag des Passivhauses**  7. Tag des Passivhauses: 12.-14.11.2010

# Ein Passivhaus – was ist das?

## Mehr Behaglichkeit – weniger Energie!

Ein Passivhaus zeichnet sich durch besonders hohe Behaglichkeit bei sehr niedrigem Energieverbrauch aus. Das wird vor allem durch passive Komponenten (z. B. Wärmeschutzfenster, Dämmung, Wärmerückgewinnung) erreicht. Jedes Passivhaus ist ein aktiver Beitrag zum Klimaschutz. Rein äußerlich unterscheiden sich Passivhäuser nicht von konventionellen Häusern, denn mit Passivhaus bezeichnen wir einen Standard und keine bestimmte Bauweise.

## Das Besondere steckt in den Details:

1. Besonders gute Wärmedämmung
2. Wärmedämmte Fensterrahmen mit Dreifach-Wärmeschutz-Verglasung
3. Wärmebrückenfreie Konstruktion
4. Luftdichte Gebäudehülle
5. Komfortlüftung mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung

## Für die Zukunft gebaut!

Das Passivhaus ist ein konsequent weiterentwickeltes Niedrigenergiehaus. Entscheidend sind gute Planung und sorgfältige Ausführung der Details. Es ist so durchdacht, geplant und realisiert, dass der geringe restliche Heizwärmebedarf beispielsweise über die vorhandene Komfortlüftung zugeführt werden kann. Die notwendige Heizleistung ist so gering, dass ein 20-Quadratmeter-Zimmer mit zehn Teelichtern oder vier zusätzlichen Personen beheizt werden könnte – selbst im kältesten Winter.

Tatsächlich heizt man Passivhäuser in der Regel nicht mit Teelichtern, sondern mit einem effizienten und komfortablen Heizsystem – der Wärmeverbrauch ist dabei sehr gering.

## 1,5 l/m<sup>2</sup> Heizenergie im Jahr!

### In Zahlen heißt das für den Hausbesitzer:

Ein Passivhaus benötigt für die Heizung im Jahr bei üblicher Nutzung nicht mehr als etwa 1,5 Liter Öl oder 1,5 Kubikmeter Erdgas (entspricht 15 kWh) pro Quadratmeter Wohnfläche. Das bedeutet eine Einsparung von mehr als 90 Prozent gegenüber dem durchschnittlichen Verbrauch in bestehenden Wohngebäuden. Zum Vergleich: Ein Neubau nach gesetzlicher Vorschrift benötigt immer noch sechs bis zehn Liter Öl je Quadratmeter Wohnfläche.

„Die Wärmeverluste des Bauwerks werden so stark verringert, dass kaum noch geheizt werden muss. Passive Wärmequellen wie Sonne, Mensch, Haushaltsgeräte und die Wärme aus der Fortluft decken einen Großteil des Wärmebedarfs. Die noch erforderliche Wärme kann leicht über die Zuluft zugeführt werden, wenn die maximale Heizlast weniger als 10 W/m<sup>2</sup> Wohnfläche beträgt. Wenn eine solche Zuluftheizung als alleinige Wärmequelle ausreichen kann, nennen wir ein Gebäude ein Passivhaus.“

**Univ. Prof. Dr. Wolfgang Feist**  
Universität Innsbruck/Bauphysik und  
Passivhaus Institut Darmstadt

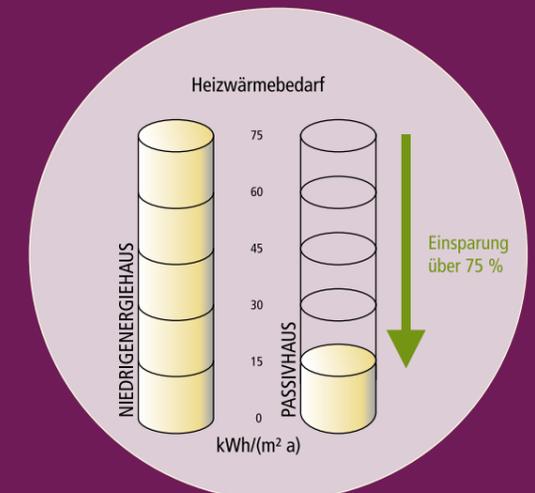
„Geringe Heizkosten, angenehmes Raumklima während aller Jahreszeiten – deshalb ist das Passivhaus die Bauweise der Zukunft.“  
Karl Kiggenberg, Anwaltskanzlei in Wassenberg

Rongen Architekten GmbH | Einfamilienhaus | Selfkant-Großwehrtshagen



### DIE ENTSCHEIDENDEN VORTEILE:

1. Hoher Wohnkomfort
2. Ganzjährig frische Luft in allen Wohnräumen
3. Bauphysikalisch einwandfreie Konstruktion: keine erhöhte Feuchtigkeit, schimmelfrei
4. Extrem geringe Heizkosten – selbst bei steigenden Energiepreisen
5. Radikale Umweltentlastung
6. Zinsvergünstigung durch die KfW



# Von der Idee zum Haus!

## Wer unterstützt Sie beim Bau eines Passivhauses?

### Informations-Gemeinschaft Passivhaus Deutschland

Das Netzwerk für Kommunikation, Information und Weiterbildung unterstützt und berät beim Bau von Passivhäusern beteiligte Architekten, Ingenieure, Hersteller, Verarbeiter und Forschungseinrichtungen sowie Bauherren.

>> [www.ig-passivhaus.de](http://www.ig-passivhaus.de)

### International Passive House Association

Das Passivhaus trifft überall auf dem Globus auf großes Interesse. Velerorts gibt es Initiativgruppen. Damit führen wir gerade rechtzeitig eine Wende beim Klimaschutz herbei: Denn Passivhäuser können überall kostengünstig mit regionalen Ressourcen realisiert werden.

Hilfestellungen für die Verbreitung bietet die „International Passive House Association“. In ihr können Aktive aus allen Regionen der Welt Mitglied werden – und auch Initiativgruppen. Die Schwerpunkte sind der Austausch von Informationen und die Sicherung des hohen Qualitätsstandards.

>> [www.passivehouse-international.org](http://www.passivehouse-international.org)

### Passivhaus Institut

Hier gibt es Literatur zum Thema Passivhaus. Das Passivhaus Projektierungs Paket (PHPP) steht bei der Planung als unverzichtbare Berechnungshilfe zur Verfügung. Es wird vom Passivhaus Institut als Tabellenkalkulation herausgegeben und aktuell gehalten.

>> [www.passiv.de](http://www.passiv.de)

„Wir hätten es uns vor 20 Jahren nicht träumen lassen, dass wir eines Tages mit einer Entwicklung, die inzwischen Standard ist – ich meine das so genannte Passivhaus – den Energieverbrauch beim Heizen auf rund 15 Kilowattstunden pro Quadratmeter Wohnraum im Jahr herunterschrauben könnten. Das sind großartige Perspektiven, die ich aus meinem Haus heraus mit allen Kräften fördern werde.“

Aus der Regierungserklärung von Bundesbauminister Dr. Peter Ramsauer, Berlin, 11. November 2009

### Zertifizierter PassivhausPlaner

Sie suchen kompetente Partner für die Planung Ihres Passivhauses?

Zertifizierte PassivhausPlaner haben fundiertes Fachwissen in Fortbildungsangeboten oder durch praktische Erfahrungen erworben und in einer Prüfung oder mit der Zertifizierung eines Passivhauses bewiesen.

>> [www.passivhausplaner.eu](http://www.passivhausplaner.eu)

### Zertifikat „Passivhausgeeignete Komponente“

Hohe Qualität und gesicherte Informationen über die Eigenschaften wichtiger Komponenten wie z. B. Fenster, Türen, Verglasungen und Lüftungsanlagen unterstützen die Sicherheit bei der Realisierung von Passivhäusern.

>> [www.passiv.de](http://www.passiv.de)

### Zertifikat „Qualitätsgeprüftes Passivhaus“

Wer sichergehen möchte, dass aus dem geplanten Objekt auch ein Passivhaus wird, kann das Gebäude zertifizieren lassen.

Eine aktuelle Liste der vom Passivhaus Institut autorisierten Zertifizierer finden Sie unter:

>> [www.passiv.de](http://www.passiv.de)

### Technische Fragen?

Rufen Sie unsere Hotline an!

Montag-Freitag:

9.00-12.00 Uhr, Tel.: 09 00 / 1 86 10 61

(1,86 Euro/Min. in Deutschland)

## Neugierig?



### JETZT WOLLEN SIE BESTIMMT MEHR WISSEN!

Im folgenden Teil der Broschüre finden Sie weitere Informationen, Hinweise und technische Werte, die Ihnen bei der Planung Ihres Passivhauses wertvolle Unterstützung leisten werden.



# Komfortlüftung:

Die kontrollierte Wohnungslüftung nimmt beim Passivhaus eine Schlüsselfunktion ein. Sie sorgt für **hygienisch einwandfreie Luft** (ohne Staub und Pollen) und transportiert Feuchtigkeit und Gerüche dort ab, wo sie entstehen. Wollte man dies durch Fensterlüftung erreichen, wären die entstehenden Wärmeverluste größer als der gesamte übrige Wärmebedarf.

Die Wärmerückgewinnung aus der Abluft ist daher für ein Passivhaus unverzichtbar. Sie reduziert die Lüftungswärmeverluste erheblich, indem die in der Abluft enthaltene Wärme in einem (passiven) Wärmeübertrager an die kalte Frischluft abgegeben wird. Je nach Effizienz dieses Übertragers ist es möglich, dass die kalte Außenluft über 90 Prozent der Wärme aus der Abluft übernehmen kann und dadurch eine Temperatur nahe der Raumtemperatur erreicht.

Qualitativ hochwertige Anlagen stellen sicher, dass die Abluft- und Zuluftkanäle im Wärmeübertrager dicht sind, so dass sich Frischluft und Abluft nicht vermischen können.

Solche hochwertigen Lüftungsanlagen verbrauchen viel weniger Primärenergie, als sie an Wärmeverlusten einsparen. Dazu muss die Anlage sorgfältig geplant und ausgelegt werden. Der (nicht spürbare) Luftstrom tritt in Wohn-, Schlaf- und Kinderzimmer in das Haus ein und verlässt es durch Küche, Bad und WC. Diese beiden Gruppen sind durch sogenannte Überströmzonen (z. B. Flur) miteinander verbunden. Auf diese Weise wird die Frischluft in der Wohnung mehrfach genutzt.

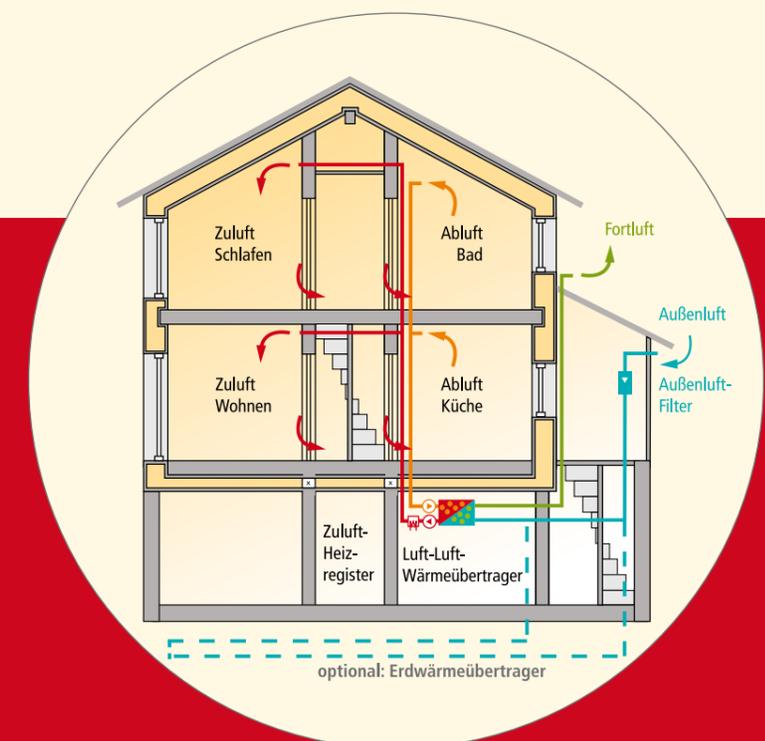
## reine Luft, angenehmes Klima

Damit geschlossene Türen den Luftstrom nicht behindern, gibt es geeignete Überströmöffnungen, z. B. verblendete, schalltechnisch optimierte Spalten über der Türzarge. Eine hochwertige Passivhaus-Lüftungsanlage ist flüsterleise: In Passivhäusern hat sich ein Schallpegel von 25 dB(A) als oberer Grenzwert bewährt. Um dies zu gewährleisten, sind in den Zu- und Abluftkanälen Schalldämpfer eingebaut, die auch die Schallübertragung zwischen den Räumen verhindern.

Die Bedienung und Wartung einer Komfortlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ist sehr einfach. Aus hygienischen Gründen (Vermeidung von Verschmutzung) muss die Anlage mit hochwertigen Filtern in der Frischluftansaugung und Grobfiltern in den Abluftventilen ausgestattet sein, die regelmäßig erneuert werden (ein- bis viermal pro Jahr je nach Typ, Größe und Bauart). Zu Planung, Einbau und Information stehen Ihnen Fachleute und Fachbetriebe zur Verfügung. Eine Nutzerinformation können Sie auch kostenlos von der Homepage des Passivhaus Instituts herunterladen ([www.passiv.de](http://www.passiv.de)).

Auch ein Passivhaus kommt nicht ganz ohne Heizwärme aus. Allerdings ist der Heizwärmebedarf so gering, dass die Lüftung gleichzeitig auch für die Wärmeverteilung genutzt werden kann: Ein Heizregister erwärmt die den Räumen zugeführte Frischluft. Bestens bewährt haben sich Wärmepumpen-Kompaktgeräte, die alle Haustechnikfunktionen (Lüftung mit Wärmerückgewinnung, Heizung, Warmwasserbereitung und -speicherung) in einem Gerät kombinieren. Diese Platzsparer sind industriell vorgefertigt und optimiert und ermöglichen eine sehr einfache Montage.

Aber auch andere Lösungen sind möglich – das Passivhaus ist flexibel. Selbstverständlich kann auch mit Gas, Öl, Fernwärme oder Holz geheizt und Warmwasser bereitet werden. Die aktive Nutzung der Solarenergie mit Sonnenkollektoren zur Brauchwasserbereitung ist gerade im Passivhaus eine interessante Option zur weiteren Verringerung des Energieverbrauchs.



**Prinzip der Lüftung im Passivhaus:** Die feuchte Luft wird in Küche, Bad und WC abgesaugt. Frische Luft strömt in die Wohnräume. Die Flure werden automatisch mitbelüftet. Nach DIN 1946 geht die Planung von 30 m<sup>3</sup>/h Frischluft je Person aus. Bei 30 m<sup>2</sup> Wohnfläche pro Person ergibt sich eine Zuluftmenge von etwa 1 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>h). Da im Passivhaus die Maximaltemperatur am Nachheizregister auf unter 50 °C begrenzt wird, ergibt sich eine maximale Heizlast von 10 W/m<sup>2</sup>. So viel Wärme kann bequem über die Zuluft zugeführt werden.



# Nicht-Wohngebäude mit Passivhaus-Standard

## Vielfältige Nutzungsmöglichkeiten

Der Passivhaus-Standard ist nicht nur für Wohngebäude zukunftsweisend. Der Nutzungsart sind keine prinzipiellen Grenzen gesetzt:

- Bürohäuser
- Wohn- und Pflegeheime
- Gewerbe- und Produktionsgebäude
- Ministerien
- Feuerwachen
- Schulen
- Turnhallen
- Kindertagesstätten u. a.

wurden bereits erfolgreich als Passivhaus gebaut.

Nicht-Wohngebäude im Passivhaus-Standard sind heute mindestens genauso wirtschaftlich wie ein entsprechendes Gebäude nach gesetzlich vorgeschriebenem Neubaustandard. Neben der Energiekosteneinsparung haben Betreiber und Nutzer jedoch noch zahlreiche weitere Vorteile:

- hoher Komfort
- gute Luftqualität
- zukunftssichere Immobilie

Mit dem Passivhaus wird ein rundherum nachhaltiges Konzept für alle Nutzungen umgesetzt!

## Synergie durch Effizienz

Die entscheidenden Maßnahmen sind zunächst die gleichen wie im Wohnungsbau: eine hochwärmedämmte Gebäudehülle – luftdicht und wärmebrückenfrei, Fenster mit wärmedämmten Rahmen und Dreischeiben-Wärmeschutzverglasungen sowie eine kontrollierte Lüftung mit effizienter Wärmerückgewinnung.

Darüber hinaus bringt die Reduzierung von internen Wärmelasten große Vorteile: Eine stromsparende Beleuchtung, eine gute Tageslichtnutzung und stromeffiziente Geräte reduzieren nicht nur die Betriebskosten, sie ermöglichen häufig auch eine minimierte Gebäudetechnik bis hin zur Einsparung von ganzen Kühlanlagen.

Ein hoher sommerlicher Komfort wird so ohne aufwendige Klimaanlage erreicht. In Passivhaus-Bürogebäuden kommen stattdessen Systeme wie Betonkern-Temperierung, aber auch einfachere Kühlkonzepte wie Fensterverschattung und Nachtlüftung zum Einsatz.

Besonders attraktiv ist die Passivhaus-Technik gerade für den hohen Bedarf bei der Sanierung und dem Neubau von Schulgebäuden.

„Das Passivhaus ist die Erkenntnis, dass wir keine Energie, sondern Nutzen und Komfort brauchen und diese mit zehnmal weniger Energieaufwand erreichbar sind.“

Dr. Werner Neumann, Energiereferat der Stadt Frankfurt am Main

PSA Architekten + Ingenieure | Turnhalle | Unterschleissheim



Gottstein Architekten, BDA | Gemeindehaus der Ev. Kirchengemeinde | Roßdorf



# Passivhaus auch im Altbau!

## Warum sanieren?

In Deutschland wird weniger als ein Prozent des Gebäudebestands pro Jahr neu gebaut. Die meisten Menschen werden hier also auch in den nächsten Jahrzehnten in alten Gebäuden wohnen und arbeiten. Da Altbauten deutlich mehr verbrauchen als durchschnittliche Neubauten, ist dort das Einsparpotenzial besonders hoch. Hier gilt: Was im Neubau richtig ist, kann im Bestand nicht falsch sein. Insgesamt ist die Altbausanierung finanziell ein Gewinn – und zusätzlich verringert sie die Abhängigkeit unserer Volkswirtschaft von Energieimporten.

## Kosten und Nutzen – lohnt sich das für mich?

Entscheidend für die Kosteneffizienz ist die Optimierung der ohnehin erforderlichen Modernisierungsmaßnahmen. Der Zusatzaufwand für passivhausgeeignete Komponenten ist dann gering. Der Gebäudewert erhöht sich dagegen erheblich: Ein energetisch konsequent saniertes Haus mit hohem Komfort und geringen Nebenkosten ist für Mieter wesentlich attraktiver. Hierdurch verbessert sich auch entscheidend die Vermietbarkeit.

Weil energetisch optimal sanierte Altbauten nicht nur den privaten Geldbeutel entlasten, sondern auch die Umwelt, gibt es hierfür Förderprogramme. Überregional unterstützt die KfW die energetische Gebäudesanierung durch zinsverbilligte Kredite (Informationen unter [www.kfw-foerderbank.de](http://www.kfw-foerderbank.de)). Dadurch zahlt sich die etwas höhere Investition nicht nur langfristig durch die Energiekosteneinsparung aus: Der Bauherr wird nämlich von Beginn an entlastet.

## Altbau modernisierung ist das Gebot der Stunde

Bestehende Gebäude können mit Passivhaus-Komponenten nachgerüstet werden. Das ist schon oft demonstriert worden – und es hat sich ausgezeichnet bewährt. Nahezu alle Vorteile, die ein Passivhaus-Neubau bietet, können auch im Bestand wirksam werden. Es kommt nur darauf an, die Qualitäten, die im Neubau ihre Eignung bewiesen haben, auch auf ältere Häuser anzuwenden. Und zwar immer dann, wenn sich eine Gelegenheit dazu ergibt.

## „Wenn schon, denn schon!“

Wenn ein Bauteil mit der Sanierung an der Reihe ist, dann sollten das verbaute Material sowie die Umsetzung der Arbeiten von möglichst hoher Qualität sein, die sich am Passivhaus orientiert.

Wenn Sie bei jedem anstehenden Sanierungsschritt das Beste tun und Passivhaus-Komponenten einsetzen, gelangen Sie Zug um Zug zur optimal möglichen Einsparung, zur besten Qualität für den Nutzer und zu einem guten ökonomischen Ergebnis.

Das führt deutlich weiter und ist kostengünstiger, als viele halbherzige Maßnahmen gleichzeitig auszuführen – weil dann ein wirklich niedriger Verbrauch auch später nicht mehr mit vertretbarem Aufwand erreicht werden kann.



Einfamilienhaus | Altbau modernisierung mit zertifizierten Passivhaus-Komponenten | Darmstadt



# Nachhaltig wohnen in Tirol

Geschosswohnungsbau | A-6020 Innsbruck | Tirol

Das Projekt „Lodenareal“ verbindet ideal die Klimaschutzziele des Landes Tirol als Projektförderer mit dem Bestreben des Bauträgers „Neue Heimat Tirol (NHT)“, bezahlbares Wohnen in der Region auf höchstem Qualitätsniveau nachhaltig zu sichern. Der Erfolg des Projektes hat zu einem Passivhausboom im Lande geführt, der Tirol neben Wien zum Motor im Geschosswohnungsbau gemacht hat.

Aufgrund der hohen Nachfrage nach Sozialwohnungen in Innsbruck wurde 2006 ein Architektur-Wettbewerb durchgeführt, mit der Aufgabe, die brachliegende innerstädtische Industriefläche einer früheren Lodenfabrik optimal und verdichtet für Wohnzwecke zu nutzen. Die vier sechsgeschossigen Gebäude in L-Form mit 354 Wohneinheiten stehen auf einer gemeinsamen Tiefgarage mit 405 Stellplätzen. Zwei L-förmige Baukörper bilden durch ihre Anordnung einen großzügigen, thematisch gestalteten Innenhof mit Blickbezügen auf das umliegende Bergpanorama. Jeder Wohneinheit sind geschossabhängig private Freibereiche als Gartenfläche oder Balkone zugeteilt.

Die barrierefreien 2 bis 4-Zimmer Wohnungen erstrecken sich über die gesamte Gebäudetiefe und werden durch den mittig liegenden Küchenbereich zoniert. Durch die großzügigen Verglasungen und den durchgehenden Fußbodenbelag aus

Eiche wird der Wohnraum optisch bis zum Brüstungsgeländer aufgeweitet. Die vorgelagerten Wind- und Sichtschutzelemente aus Glas sind ebenso mit Druckmotiven belegt wie die durchlaufenden Balkongeländer.

Möglich und gesichert wurde der Passivhaus-Standard durch ein optimiertes, integrales Konzept der NHT-Projektleitung, das die Grundlagen der Energieeffizienz von der Planung über die Bauleitung bis hin zur späteren Nutzung und Verwaltung der Wohnungen berücksichtigte. Dieses Konzept ist seit dem Lodenareal Standard in allen Passivhaus-Projekten der NHT. Mit Hilfe dynamischer Gebäudesimulationen gelang es z. B. durch eine Optimierung des sommerlichen Wärmeschutzes in den verschiedenen Gebäudezonen, die Kosten zu reduzieren.

Eine zentrale Wärmezeugung mit Pellet-Heizung und einer großen Solaranlage sorgt für eine nahezu vollkommen regenerative Deckung des Wärmebedarfs. Die Wärmeverteilung erfolgt über ein Zweileitersystem, das dezentral in den Wohnungen die Heizflächen und die Wärmeübergabestationen zur Trinkwarmwasserbereitung versorgt. Heizung und Lüftung erfolgen getrennt und sind individuell regelbar. Jedes der 18 Treppenhäuser hat eine eigene Lüftungszentrale, kombiniert mit einem Grundwasserwärmetauscher zur Frostfreihaltung.



Längsschnitt | Ansicht | Architekturwerkstatt din a4 | Innsbruck

## Objektangaben

Zertifizierter Geschosswohnungsbau  
Neubau | A-6020 Innsbruck | Tirol  
Energiebezugsfläche nach PHPP: 27.804 m<sup>2</sup>  
Baujahr: 2009 | Projektdatenbank: ID 1225

## Bauträger

Neue Heimat Tirol Gemeinnützige WohnungsgmbH

## Architektur

architekturwerkstatt din a4 | Messner-Prackwieser-Zobl  
team k2 architekten | Ewerz und Gamper

## Passivhaus-Consulting

Herz & Lang GmbH | Airoptima

Mitglied IG Passivhaus Deutschland

## Fotos

Christof Lackner | Günter Richard Wett

## Konstruktion

Außenwand: Innenputz | Stahlbetonwand 18 cm | EPS-Dämmung 24-30 cm | Außenputz  
Dach: Spachtelung | Stahlbetondecke | EPS-Dämmung 30-40 cm | Dachdichtung | extensive Begrünung  
Decke Keller/Tiefgarage: Anstrich | Steinwollelamellen 26 cm geklebt | Stahlbetondecke | Schüttung und Trittschall 10 cm | Zementestrich | Parkett/Fliesen

## U-Werte

Außenwand: 0,13 W/(m<sup>2</sup>K)  
Dach: 0,11 W/(m<sup>2</sup>K)  
Decke Keller/Tiefgarage: U = 0,13 W/(m<sup>2</sup>K)



## Fenster

Fenster und Balkontüren  $U_{w, eingebaut} = 0,78 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  | Dreifach-Wärmeschutzverglasung mit Argonfüllung |  $U_g = 0,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  | g-Wert = 51 % | Holz-Alu-Fenstersystem,  $U_f = 0,96 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  | Rahmen bauseits vollständig überdämmt

## Lüftung, Heizung und Warmwasser

18 zentrale Lüftungsanlagen (je Treppenhaus ein Gerät) mit Kreuzgegenstrom-Wärmeübertrager ( $\eta_{WRG} = 82\%$  nach PHI-Prüfverfahren) | Frostschutz mittels Grundwasserwärmetauscher | Luftmengen je Wohnung regelbar | Zentralheizung für Gesamtanlage: Pellet-Kessel 300 kW und Spitzenlast-Gasbrennwertkessel 326 kW | thermische Solaranlage 1.050 m<sup>2</sup> (3 m<sup>2</sup>/Wohneinheit) | 11 Pufferspeicher à 2.500 Liter | Zweileitersystem zur Wärmeverteilung in den Gebäuden mit Wohnungs-Übergabestationen für Heizung und dezentrale Warmwasserbereitung | Teilheizflächen in den Wohnungen

## Gebäudeluftdichtheit

$n_{50} = 0,18/\text{h}$

## Heizwärmebedarf (berechnet nach PHPP)

14 kWh/(m<sup>2</sup>a)

## Primärenergiebedarf (berechnet nach PHPP inkl. des gesamten Strombedarfs)

117 kWh/(m<sup>2</sup>a)

## Primärenergiebedarf für Heizung/Lüftung/Warmwasser

(berechnet nach PHPP, aber bezogen auf EnEV-Nutzfläche)  
27 kWh/(m<sup>2</sup>a)

## Baukosten (Kostengruppe 300 + 400)

1.536 Euro/m<sup>2</sup> Wohn-/Nutzfläche einschließlich Mehrwertsteuer (20 %)

# Lebensraum Schule

Erweiterung Schulzentrum Mitte | 48527 Nordhorn | Niedersachsen

Öffentliche Gebäude sollten mit ihrer Vorbildfunktion nach dem „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung einem spezifizierten Anforderungsprofil entsprechen. Schulen prägen dabei sicherlich in ganz besonderem Maß das öffentliche Bewusstsein, da hier Gebäudequalitäten für junge Menschen täglich erlebbar gemacht werden können und die Vermittlung von Qualitätsmaßstäben nachhaltig in deren Erziehung eingebunden werden kann.

In Nordhorn, Niedersachsen, ist dies zu erleben: Eine bestehende Realschule wurde um einen Hauptschultrakt mit 24 Klassen- und vier Fachklassenräumen zu einem Schulzentrum erweitert. Im Neubau findet seit Mitte des Jahres 2008 der Unterricht für ca. 600 Schülerinnen und Schüler statt. Der Neubau ergänzt als eigenständiges Gebäude die Siedlungsstruktur. Die Funktionseinheiten sind sehr kompakt organisiert. Die Erschließungsflächen können sowohl als Aufenthalts- als auch als Ausstellungsflächen genutzt werden. Die Schule soll über ihre Funktion als Lernort und als Lebensraum erlebt werden.

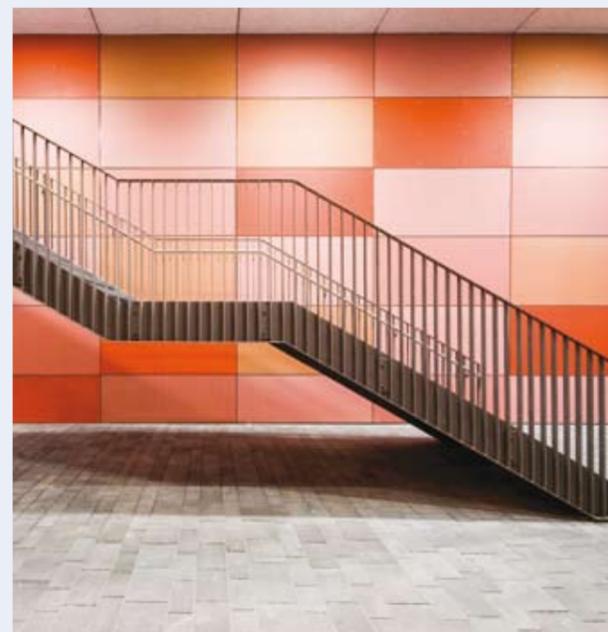
Qualitätssicherung bei geringem Budget ist möglich über die Verwendung von vorgefertigten Bauteilen aus dem Industriebau sowie die Reduktion der Ausbaumaterialien und den

gezielten optimierten Einsatz von Gebäudetechnik. Mit dem Neubau des Schulzentrums Mitte konnte aufgezeigt werden, dass diese Ansätze auch bei gehobenen Ansprüchen an die Gestaltungsqualitäten kostengünstig realisierbar sind. Die Investitionskosten dieses Gebäudes liegen unterhalb der statistischen Kostenkennwerte (BKI) für einen Standardschulbau ohne Lüftungsanlage.

Die Sicherung der Raumluftqualität über eine Lüftungsanlage wurde in diesem Bauvorhaben gekoppelt mit der Wärmebedarfsreduzierung auf Passivhaus-Standard. So konnten die Unterhaltskosten verglichen mit einem Standardneubau nach Energieeinsparverordnung erheblich gesenkt werden. Die Einsparungen für Strom und Gas betragen bei derzeitigen Energiepreisen mehr als 10.000,- Euro pro Jahr. Begleitet wurde die Planung und Realisierung des Neubaus durch ein von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gefördertes Forschungsprojekt unter dem Titel „Neubau des Schulzentrums Mitte in Nordhorn in einem dem Passivhausstandard ange-näherten Energiestandard unter besonderer Berücksichtigung der Raumluftqualität“. Über die Sonderuntersuchungen aus diesem Projekt konnten detailliert die Abhängigkeiten von Raumluftqualität, Wärmebedarf und sommerlichem Wärmeschutz mit den diesbezüglichen Investitions- und Unterhaltskosten dokumentiert werden.



Ansicht Schulhof



## Objektdaten

Erweiterungsbau Schule | D-48527 Nordhorn  
Energiebezugsfläche nach PHPP: 1.594 m<sup>2</sup>  
Baujahr: 2007  
Projektbank: ID 1241

## Architektur

ArGe Architektur Contor Müller Schlüter, Architekturbüro Bouws

## Fotos

a | w | sobott atelier für fotografie

## Konstruktion

Außenwand 1: GK-Platte | OSB | Stegträger mit 30 cm Mineralwolle | DWD  
Außenwand 2: Stahlbetonwand | Stegträger mit 25 cm Mineralwolle  
Dach: Betonhohldiele | Abdichtung | 38 cm Mineralwolle | Abdichtung | Gründach  
Bodenplatte: Estrich | Trittschalldämmung | Abdichtung | Stahlbetonplatte | 38 cm Glasschaumschotter

## U-Werte

Außenwand: 0,15 W/(m<sup>2</sup>K)  
Dach: 0,10 W/(m<sup>2</sup>K)  
Bodenplatte: 0,16 W/(m<sup>2</sup>K)

## Fenster

Pfosten-Riegel-Konstruktion und Fenster als wärmedämmte Holzprofile mit Aludeckschale  
 $U_{w, eingebaut} = 0,90 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  Dreifach-Wärmeschutzverglasung mit Argonfüllung  
 $U_g = 0,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  | g-Wert = 51 %

## Lüftung, Heizung und Warmwasser

Lüftungszentralgerät mit Wärmerückgewinnung, max. 22.000 m<sup>3</sup>/h | Quelllüftung mit 22 m<sup>3</sup>/h pro Person | 4-Zonen-Regelung druckkonstant mit FU | Nahwärme aus Gasbrennwertkessel | Verteilung über Heizkörper

## Gebäudeluftdichtheit

$n_{50} = 0,6/h$

## Heizwärmebedarf (berechnet nach PHPP)

15 kWh/(m<sup>2</sup>a)

## Primärenergiebedarf (berechnet nach PHPP inkl. des gesamten Strombedarfs)

56 kWh/(m<sup>2</sup>a)

## Primärenergiebedarf für Heizung/Lüftung/Warmwasser

(berechnet nach PHPP, aber bezogen auf EnEV-Nutzfläche)  
33 kWh/(m<sup>2</sup>a)

## Baukosten (Kostengruppe 300 + 400)

1.453 Euro/m<sup>2</sup> Nutzfläche einschließlich Mehrwertsteuer

**72764 Reutlingen**  
Freistehendes Einfamilienhaus**Architektur + Energiekonzept**

Architekturbüro Rainer Graf  
Dipl. Ing. (FH) Rainer Graf  
72810 Gomaringen  
Tel. +49 (0) 7072 / 912993  
www.architekt-rainergraf.de

**76199 Karlsruhe**  
Doppelhaus**Planung, Bauleitung, PHPP**

BAUKONTOR  
Heidrun Hausch, Architektin  
76199 Karlsruhe  
Tel. +49 (0) 721 / 5984747  
hh@hh-passivhaus.de

**78126 Königfeld im Schwarzwald**  
Schule | Hochschule**Planung und Bauleitung**

Architekturbüro Ketterer  
Dipl. Ing. Reiner Ketterer  
78126 Königfeld im Schwarzwald  
Tel. +49 (0) 7725 / 94040  
www.architekturbuero-ketterer.de

**78166 Donaueschingen**  
Sportsstätten | Freizeiteinrichtungen**Architektur und Energiekonzept**

greenX Partnerarchitekt  
Architekturbüro Limberger  
78166 Donaueschingen  
Tel. +49 (0) 771 / 2760  
www.limberger-architektur.de

**78739 Hardt**  
Freistehendes Einfamilienhaus**Planung und Bauleitung**

Architekturbüro Ketterer  
Dipl. Ing. Reiner Ketterer  
78126 Königfeld im Schwarzwald  
Tel. +49 (0) 7725 / 94040  
www.architekturbuero-ketterer.de

**82256 Fürstfeldbruck**  
Freistehendes Einfamilienhaus**Fachplanung, Holzbau**

Lebensraum Holz GmbH  
im Holzdomizil Zukunft  
83043 Bad Aibling  
Tel. +49 (0) 8061 / 9370760  
www.lebensraumholz.de

**83043 Bad Aibling**  
Büro | Verwaltungsgebäude**Fensterbau-Passivhausfenster**

Optiwin GmbH  
A-6341 Ebbs  
Tel. +43 (0) 5373 / 460460  
www.optiwin.net

**83071 Stephanskirchen - Schloßberg**  
Freistehendes Einfamilienhaus**Holzbau und Planung**

Stefan Lechner GmbH  
Zimmerei Holzhausbau  
83071 Stephanskirchen  
Tel. +49 (0) 8031 / 71363  
www.lechner-holzhaus.de

**72793 Pfullingen**  
Freistehendes Einfamilienhaus**Architektur + Energiekonzept**

Architekturbüro Rainer Graf  
Dipl. Ing. (FH) Rainer Graf  
72810 Gomaringen  
Tel. +49 (0) 7072 / 912993  
www.architekt-rainergraf.de

**76327 Pfinztal**  
Freistehendes Einfamilienhaus**Planung, Bauleitung, PHPP**

BAUKONTOR  
Heidrun Hausch, Architektin  
76199 Karlsruhe  
Tel. +49 (0) 721 / 5984747  
hh@hh-passivhaus.de

**78126 Königfeld-Buchenberg**  
Freistehendes Einfamilienhaus**Planung und Bauleitung**

Architekturbüro Ketterer  
Dipl. Ing. Reiner Ketterer  
78126 Königfeld im Schwarzwald  
Tel. +49 (0) 7725 / 94040  
www.architekturbuero-ketterer.de

**78567 Fridingen a. d. Donau**  
Freistehendes Einfamilienhaus**Architekten (Planung + Bauleitung)**

schaller+sternagel architekten  
greenX - partnerarchitekten  
78476 allensbach  
Tel. +49 (0) 7533 / 997912  
www.schaller-sternagel.de

**80992 München**  
Freistehendes Einfamilienhaus**Fachplanung, Holzbau, Haustechnik**

Lebensraum Holz GmbH  
im Holzdomizil Zukunft  
83043 Bad Aibling  
Tel. +49 (0) 8061 / 9370760  
www.lebensraumholz.de

**83024 Rosenheim**  
Freistehendes Einfamilienhaus**Planung und Bewohner**

Architekturbüro  
Dipl. Ing. (FH) Andrea Brüttsch  
83024 Rosenheim  
Tel. +49 (0) 8031 / 232866  
anbruetsch@aol.com

**83052 Bruckmühl**  
Geschosswohnungsbau**Planung + Bauleitung**

Architekturbüro  
Martin Schaub  
83109 Großkarolinenfeld  
Tel. +49 (0) 8031 / 259498  
www.architekt-schaub.de

**83080 Oberaudorf**  
Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung**Fensterbau-Passivhausfenster**

Optiwin GmbH  
A-6341 Ebbs  
Tel. +43 (0) 5373 / 460460  
www.optiwin.net

**72810 Gomaringen**  
Freistehendes Einfamilienhaus**Architektur + Energiekonzept**

Architekturbüro Rainer Graf  
Dipl. Ing. (FH) Rainer Graf  
72810 Gomaringen  
Tel. +49 (0) 7072 / 912993  
www.architekt-rainergraf.de

**78050 VS-Villingen**  
Freistehendes Einfamilienhaus**Architektur und Energiekonzept**

greenX Partnerarchitekt  
Architekturbüro Limberger  
78166 Donaueschingen  
Tel. +49 (0) 771 / 2760  
www.limberger-architektur.de

**78166 Donaueschingen / Hubertshofen**  
Freistehendes Einfamilienhaus**Architektur und Energiekonzept**

greenX Partnerarchitekt  
Architekturbüro Limberger  
78166 Donaueschingen  
Tel. +49 (0) 771 / 2760  
www.limberger-architektur.de

**78652 Deißlingen**  
Freistehendes Einfamilienhaus**Architektur + Energiekonzept**

Architekturbüro Rainer Graf  
Dipl. Ing. (FH) Rainer Graf  
72810 Gomaringen  
Tel. +49 (0) 7072 / 912993  
www.architekt-rainergraf.de

**82041 Oberiberg**  
Freistehendes Einfamilienhaus**Planung, Holzbau, Haustechnik**

Lebensraum Holz GmbH  
im Holzdomizil Zukunft  
83043 Bad Aibling  
Tel. +49 (0) 8061 / 9370760  
www.lebensraumholz.de

**Fensterbau-Passivhausfenster**

Optiwin GmbH  
A - 6341 Ebbs  
Tel. +43 (0) 5373 / 460460  
www.optiwin.net/office@optiwin.net

**Holzhausbau**

Stefan Lechner GmbH  
Zimmerei - Holzhausbau  
83071 Stephanskirchen  
Tel. +49 (0) 8031 / 71363  
www.lechner-holzhaus.de

**83052 Heufeld**  
Freistehendes Einfamilienhaus**Fachplanung, Schlüsselfertiger Bau**

Lebensraum Holz GmbH  
im Holzdomizil Zukunft  
83043 Bad Aibling  
Tel. +49 (0) 8061 / 9370760  
www.lebensraumholz.de

**Fensterbau-Passivhausfenster**

Optiwin GmbH  
A - 6341 Ebbs  
Tel. +43 (0) 5373 / 460460  
www.optiwin.net/office@optiwin.net

**83109 Großkarolinenfeld**  
Zweifamilienhaus**Planung + Bauleitung**

Architekturbüro  
Martin Schaub  
83109 Großkarolinenfeld  
Tel. +49 (0) 8031 / 259498  
www.architekt-schaub.de

**Fensterbau-Passivhausfenster**

Optiwin GmbH  
A - 6341 Ebbs  
Tel. +43 (0) 5373 / 460460  
www.optiwin.net/office@optiwin.net