



© Wohn-Landschaft Rosegg, Arch. Kopeinig (A)

## Das Passivhaus Baustandard der Zukunft

**Internorm**

**drexel und weiss**  
vordenker der energiewende



# Das Passivhaus – nachhaltig und ökologisch

## Bauen für die Zukunft



**Fast 90 % der Energie, die wir heute verbrauchen, beruht auf den fossilen, nicht erneuerbaren Rohstoffen Erdöl, Erdgas, Uran und Kohle. Gebäude sind dabei mit ca. 40 % der größte Einzelposten im Gesamtenergieverbrauch. Höchste Zeit also für eine Kurskorrektur beim Bauen! Höchste Zeit für das Passivhaus!**

### Natürliche Ressourcen schonen

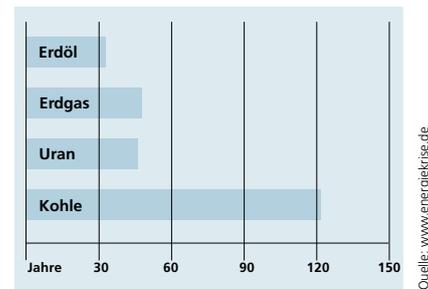
Die Verbrennung fossiler Energieträger setzt enorme Mengen an Kohlendioxid frei. Dieses CO<sub>2</sub> verursacht in erster Linie den Treibhauseffekt, der zu spürbaren globalen Klimaveränderungen geführt hat. Die Folge davon ist eine Häufung von extremen Wettererscheinungen wie Hitzewellen, Orkane, Überschwemmungen, Verödung und Versteppung. Die Frage nach dem richtigen Umgang mit den natürlichen Ressourcen ist somit bereits zur Überlebensfrage geworden.

### Energie sinnvoll nutzen

Unsere fossilen Energievorräte neigen sich dem Ende zu. Der Umstieg auf die „unbegrenzten“ Energiequellen Sonne, Wasser und Wind bietet hier eine echte Alternative, wobei eine breite Umsetzung in gewissen Bereichen noch einige Jahre brauchen wird. Deshalb ist es wichtig, dass wir jetzt konsequent darauf verzichten, Energie sinnlos zu verbrauchen. Sinnvoll dagegen ist alles, was den Energieverbrauch reduziert und damit die Umwelt schont. Bei Gebäuden, die zu den großen Energieverbrauchern und CO<sub>2</sub>-Verursachern zählen, könnte schon lange massiv gegengesteuert werden. Denn die technischen Mittel sind da – ob praxiserprobte Dämmsysteme oder ausgereifte Haustechnik.

### Umweltschutz aus Tradition

Der bewusste, schonende Umgang mit Natur und Umwelt hat in Öster-



**Erwartete Verfügbarkeit von fossilen Energiequellen bei einem gering kalkulierten Anstieg der Energienachfrage von 1 % bei Erdöl und 1,5 % bei Erdgas.**

reich Tradition, die auch im europäischen Maßstab vorbildlich ist. Dazu gehört in Österreich auch das Wissen um die regionalen Unterschiede bei den Klima- und Temperaturdaten. Deren genaue statistische Erfassung und Auswertung sind die Basis für jede effektive Dämmplanung, zum Beispiel bei der Festlegung der wirtschaftlichsten Dämmstoffdicke.

### Gut für Klima und Wirtschaft

Alternative Energietechnologien zählen zu den Hoffungsmärkten der Zukunft. Photovoltaik und Biomasse beispielsweise sind ideal dafür geeignet, den verbleibenden Energiebedarf für Passivhäuser vollständig zu decken. Damit bieten sich auch enorme wirtschaftliche Möglichkeiten, denn Passivhäuser und Niedrigstenergie-Häuser werden in den kommenden Jahren ein hochdynamisches Wachstum erleben.

# Inhalt

<b>Das Passivhaus – nachhaltig und ökologisch</b>	<b>2</b>
<b>Was ist ein Passivhaus?</b>	<b>4</b>
<b>Ein Haus – viele Qualitäten</b>	<b>6</b>
<b>Passivhausstandard in der Praxis</b>	<b>10</b>
<b>Bestens eingepackt</b>	<b>11</b>
<b>Woher kommt die frische Luft?</b>	<b>14</b>
<b>Energiegewinne vor den Augen</b>	<b>16</b>
<b>FAQs – Noch Fragen?</b>	<b>19</b>

# Was ist ein Passivhaus?

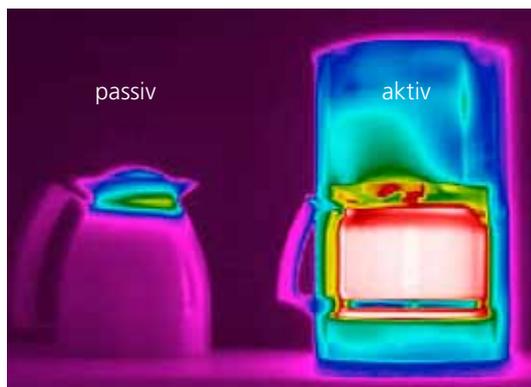
## Die Entstehung eines Effizienzmeisters

**Der Begriff Passivhaus bezeichnet eigentlich einen Baustandard („Passivhausstandard“) und bezieht sich auf die Energieversorgung dieser Häuser. Passivhäuser kommen im Vergleich zu Nicht-Passivhäusern vollständig ohne herkömmliches, aktives Heizsystem aus. Sie beziehen die notwendige Energie zum Heizen ausschließlich aus „passiven“ Quellen wie natürlich vorgewärmter Zuluft aus Wärmepumpen, rückgewonnener Wärme aus der Raumabluft oder Wärme aus inneren Wärmequellen, wie sie zum Beispiel durch die Bewohner eines Hauses selbst und ihre Nutzungsgewohnheiten (Kochen, Backen oder Duschen etc.) entstehen.**

### Passivhaus – die Definition

Der Heizenergiebedarf eines Passivhauses beträgt maximal 15 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (15 kWh/m<sup>2</sup>a). Das entspricht ca. 1/10tel von Gebäuden in herkömmlicher Bauweise. Zahlreiche zusätzliche Maßnahmen tragen zu diesem niedrigen Wert bei. Dazu zählen etwa die Wärmeabgewinnung aus Sonnenenergie, eine hochwirksame Wärmedämmung, Mehrfachisolierverglasungen, speziell gedämmte Fensterrahmen

sowie eine kontrollierte Raumlüftung. Der gesamte Energiebedarf eines Passivhauses – dazu zählen neben der Heizenergie auch die Energie für Kühlung, Warmwasseraufbereitung, Elektrogeräte, Beleuchtung, Betrieb der kontrollierten Lüftungsanlage und sonstige Energieaufwendungen aufgrund der Hausnutzung – darf maximal 42 kWh/m<sup>2</sup>a betragen. Damit liegen die Jahresenergiekosten eines Passivhauses bei etwa ein bis zwei Euro pro Quadratmeter.



**Beispiel Thermoskanne:  
Passive Energiebereitstellung im Gegensatz  
zum aktiven Prinzip des Nachheizens**



Dazu ein Praxisbeispiel: Die jährlichen Heizkosten für eine 120 m<sup>2</sup> große Wohnung betragen durchschnittlich rund 1.500 Euro. Eine gleich große Wohnung, die im Passivhausstandard errichtet wurde, kommt mit einem Zehntel davon – also 150 Euro! – aus. Die gesamten Heizenergiekosten sind damit gleich hoch wie die reinen Betriebskosten einer herkömmlichen Heizung.

Ein einzelnes Teelicht verfügt über eine Energieleistung von 30 Watt.  
Im Passivhaus heizen wir jeden einzelnen m<sup>2</sup> bereits mit 10 Watt.  
Das heißt, schon 10 Teelichter reichen für ein behaglich warmes großes  
Wohnzimmer von 30 m<sup>2</sup> in einer kalten Winternacht.



**Sophienhof in Frankfurt/Main mit 149 Wohneinheiten als Beispiel für Wirtschaftlichkeit und interessante Investoren-Objekte**



**Die Gebäudehülle fordert in ihren Details Planungs- und Ausführungsqualität.**

#### **Die Geschichte des Passivhauses**

Das Passivhaus ist eine konsequente Weiterentwicklung des Niedrigenergiehauses (NEH). Seine Wurzeln reichen bis in die 2. Hälfte der 1980er Jahre zurück, als am damaligen Institut „Wohnen und Umwelt“ in Darmstadt unter der Federführung von Prof. Dr. Wolfgang Feist erste technische Versuche mit einem derart konsequenten Baustandard unternommen wurden. 1991 schließlich wurde in Darmstadt-Kranichstein das erste Passivhaus von seinen Bewohnern bezogen – und damit der Beweis erbracht, dass der Passivhausstandard realisierbar ist.

Damit liegt Österreich europaweit an der Spitze. Übrigens: Das erste Passivhaus in Österreich wurde bereits 1996 erbaut.

#### **Eine Lösung für alle Bereiche**

Der Passivhausstandard hat sich mittlerweile nicht nur beim klassischen Einfamilienhaus durchgesetzt. Auch Mehrgeschoßwohnbauten, Büro- und Verwaltungsgebäude, Industrieanlagen und Sakralbauten werden im Passivhausstandard realisiert. Manche Bundesländer haben für Neubauten bereits den Passivhausstandard als verpflichtenden Baustandard festgeschrieben. Auch die EU unterstützt den Passivhausstandard und möchte ihn ab 2011 zum europaweiten Baustandard machen. Damit sind die Weichen für eine flächendeckende Umsetzung des Passivhausstandards gestellt, eine massive Förderung für Bauherren ist zu erwarten.



**Sol 4: eine Pionierleistung für innovatives und ökologisches Bauen**

Seit diesem Startschuss wurden weltweit geschätzte 10.000 bis 15.000 Passivhäuser errichtet. Allein in Österreich wurden Ende 2008 insgesamt 4.150 realisierte Passivhaus-Objekte gezählt, in denen rund 25.000 Menschen wohnen, arbeiten oder zur Schule gehen.

# Ein Haus – viele Qualitäten

## 1. Umwelt



**Das Passivhaus bietet zahlreiche Qualitäten und Vorteile. An erster Stelle ist hier natürlich die massive Steigerung des Wohnkomforts zu nennen, samt den positiven Auswirkungen auf die Gesundheit. Vom Passivhaus profitieren aber auch Umwelt und Wirtschaft: Der Verzicht auf fossile Energie schont unser Klima und garantiert uns Versorgungssicherheit für viele Jahre und Jahrzehnte.**



**Ex-Post, Bozen:**  
das erste öffentliche Passivhaus  
Italiens

### Aktiv für den Klimaschutz

Mensch und Natur brauchen ein vernünftiges Miteinander. Das bringt für beide die größten Vorteile. Der Passivhausstandard ist dafür das beste Beispiel. Denn alle grundsätzlichen Ideen sind direkt aus der Natur übernommen: zum Beispiel die Idee, die Wärmedämmung eines Hauses so weit zu optimieren, dass die Verluste praktisch gegen null gehen. Oder die konsequente Ausnutzung der Sonnenenergie, die eine praktisch nicht versiegende Energiequelle darstellt.

Als Konsequenz profitiert die Umwelt und mit ihr der Mensch! Jedes Passivhaus ist somit aktiver Umweltschutz: Denn die Reduktion des Treibhausausstoßes, kombiniert mit einer umsichtigen Baustoffauswahl zur Optimierung der Gesamtenergiebilanz eines Hauses macht das Passivhaus zu täglich gelebter Nachhaltigkeit. Das Passivhaus leistet einen wichtigen Beitrag zur Vermeidung von unbezahlbaren Folgekosten aufgrund des CO<sub>2</sub>-bedingten Klimawandels, ist ein aktiver Beitrag zur Erreichung von Klimaschutz-Verpflichtungen und führt dadurch zur Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern.



## 2. Versorgungssicherheit



**Die Sicherstellung unserer Energieversorgung ist eine der zentralen Aufgaben unserer Zeit. Das Auf und Ab auf den internationalen Rohstoffmärkten und die Turbulenzen des Finanzsystems führen uns dabei drastisch vor Augen, wie abhängig wir immer noch von fossiler Energie sind, deren Preisgestaltung nach wie vor der Gegenstand internationaler Börsenspekulationen ist. Energie ist aber zu kostbar zum Spekulieren! Sie muss gesichert werden!**

© active-SUNCUBE.com



### **Rohstoff- und Energiekrise**

Die rasante Wirtschaftsentwicklung in China, Indien oder Brasilien führt bereits seit einigen Jahren zu einer signifikanten Verknappung der Rohstoffe. Durch die versiegenden Öl- und Erdgasressourcen entsteht eine zunehmende Unsicherheit in allen Fragen rund um die Energieversorgung. Ein funktionierendes Zusammenleben auf unserer Welt ist jedoch nur dann gewährleistet, wenn Energie weltweit in ausreichendem Maß zur Verfügung steht und somit nicht zum Auslöser für weitere Krisen wird.

### **Energie für Jahrzehnte**

Das Passivhaus weist einen Ausweg aus dieser sich immer weiter zuspitzenden Krise. In Verbindung mit thermisch optimierten Gebäuden und dem Einsatz von alternativen Energieträgern (zum Beispiel Photovoltaik und Biomasse) bietet es absolute Versorgungssicherheit, bei höchster Wirtschaftlichkeit und unvergleichlichem Wohnkomfort.



### 3. Wirtschaftlichkeit

**Der Erfolg des Passivhausstandards liegt nicht zuletzt an dessen höherer Wirtschaftlichkeit im Vergleich zu allen anderen Gebäudestandards. Das Passivhaus Institut Darmstadt leitet dazu seit Jahren auch den Arbeitskreis „Das kostengünstige Passivhaus“, bei dem Experten aus allen Wirtschaftsbereichen diesen zukunftsweisenden Baustandard auch aus ökonomischer Sicht auf Herz und Nieren überprüfen.**



#### **Gewinn auf allen Ebenen**

Das Passivhaus zeichnet sich vor allem durch kurze Amortisationszeiten aus. Für diese hohe Wirtschaftlichkeit sind drei Faktoren besonders verantwortlich:

1. die Abkoppelung von der rasanten Energiepreisentwicklung
2. minimale Mehrkosten im Verhältnis zur Energieeffizienz und Qualitätssteigerung gegenüber konventionellen Bauten
3. hohe Förderungen für Passivhäuser aufgrund der zahlreichen sozialen, klimatischen und volkswirtschaftlichen Vorteile

Amortisationszeiten zwischen null und zehn Jahren machen bei einem durchschnittlichen Sanierungszyklus für Gebäude von rund 40 Jahren eine vorausschauende Entscheidung für den Passivhausstandard praktisch unumgänglich.



©Arch. DI Dr. Herwig RONACHER



**Das Passivhaus - Gewinn auf der ganzen Linie!**

## 4. Behaglichkeit & Gesundheit



**Das Passivhaus bietet einen unvergleichlich hohen Zugewinn an Wohnkomfort und Behaglichkeit. Und das quasi als Nebenprodukt, ganz ohne Mehrkosten! Denn jede Maßnahme, die im Rahmen einer Passivhaus-Realisierung durchgeführt wird, bringt zahllose positive „Mitnahme-Effekte“.**

### **Komfort durch Qualität**

Die sehr hohe thermische Qualität aller das Gebäude umschließenden Bauteile bietet höchste Behaglichkeit für die Bewohner. Alle Außenbauteile weisen auf ihrer Raumseite annähernd Innenraumtemperatur auf, selbst wenn es draußen frostig kalt ist. So entstehen keine Strahlungssymmetrie und kein Kaltluftfall, selbst an den Fensterscheiben nicht.

Darüber hinaus sorgt die permanente Frischluftzufuhr für eine deutlich verbesserte Wohnqualität. Passivhausbewohner können dadurch tagsüber ihre Konzentrationsfähigkeit steigern und in den Nachtstunden deutlich mehr Erholung und Regeneration genießen. Ganz davon abgesehen, dass ein Passivhaus die Lärm- und Staubbelastungen deutlich reduziert.

**Die Komfortlüftungsanlage als „Therapie“: Nicht nur für Allergiker! Das Passivhaus bietet durch seine kontrollierte Lüftung zahlreiche Vorteile, die nicht nur denjenigen Linderung bringen, die heute schon unter Allergien leiden, sondern sich auf alle Passivhaus-Nutzer gesundheitlich positiv auswirken.**

### **Gesund leben und wohlfühlen**

Gesundheit und Wohlbefinden – ein Leben lang!

Das Passivhaus zeichnet sich durch eine ganze Menge an Vorteilen aus, die sich direkt auf das körperliche Wohlbefinden auswirken:

- gesunde Frischluft – frei von Schmutz, Pollen, Aerosolen etc.
- keine überhöhte Luftfeuchtigkeit – damit wird Durchfeuchtung, Milbenwachstum, Schimmelbildung und Bauschäden entgegengewirkt
- Vermeidung von Schadstoffkonzentrationen und Gerüchen in Innenräumen, da die Komfortlüftung ständig in allen Räumen für Frischluft sorgt
- keine Zugluft
- keine Temperaturunterschiede



# Passivhausstandard in der Praxis

## Intelligentes Zusammenspiel bewährter Komponenten

### 5 Vorteile, die auf der Hand liegen

Ein Passivhaus muss die folgenden Grundanforderungen erfüllen:

#### 1. Optimale Wärmedämmung

Durch die Dämmung nichttransparenter Flächen, einschließlich der Bodenplatte, entsteht eine rundum gedämmte Hülle ohne Wärmebrücken mit einem durchgängigen U-Wert unter  $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### 2. Konsequente Vermeidung von Wärmebrücken

Dafür sorgen zahlreiche bauliche Details, die mit hoher Planungs- und Ausführungsqualität umgesetzt werden.

#### 3. Luftdichtigkeit

Der unkontrollierter Luftaustausch wird dank einer möglichst dichten Gebäudehülle unterbunden und mittels eines sogenannten Blower-Door-Tests nachgewiesen.

#### 4. Wärmeschutzverglasung

Dreifachverglasung und speziell hochdämmende Rahmen sowie der Einbau in der Dämmebene verhindern Wärmebrücken.

#### 5. Aktive Lüftung

Die permanente Lüftung sorgt für einen automatischen und kontinuierlichen Wechsel der Raumluft mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung aus der Fortluft und Vorwärmung der Außenluft mittels Erdkanal.

#### Zusätzlich weist ein Passivhaus weitere, energetisch bedeutsame Merkmale auf:

- **Gebäudeausrichtung nach Süden**

Die passive Nutzung der Sonnenenergie wird durch großzügige Öffnungen nach Süden hin unterstützt.

- **Raumanordnung**

Beheizte und unbeheizte Bereiche sind klar voneinander getrennt. Die Wohnräume orientieren sich idealerweise nach Süden.

- **Kompakte Bauform**

Der Verzicht auf komplexe formale Lösungen reduziert die Außenflächen und damit den potenziellen Wärmeverlust durch Transmission.

- **Interne Wärmegevinne**

Die interne Wärme, die durch die Bewohner selbst entsteht (etwa Elektrogeräte, Beleuchtung etc.) wird aktiv genutzt.

- **Solarthermie**

Die Warmwasseraufbereitung kann durch Solarkollektoren unterstützt werden.

Eine 25-40 cm dicke Wärmedämmung sorgt für optimale U-Werte und reduziert die Wärmeverluste auf ein Minimum.



Bauliche Trennung von kälteleitenden Elementen wie Balkon, Terrasse usw.



Dreifachverglasung ist unverzichtbarer Bestandteil des Passivhauses.



Unkontrollierter Luftaustausch wird mittels Blower-Door-Tests ermittelt.



Ein Kompaktgeräte – Lüftungsmodul mit Wärmerückgewinnung, Kleinstwärmepumpe und Brauchwasserspeicher in einem – bietet Komfort bei geringstem Raumbedarf.



# Bestens eingepackt

Es kommt auf die richtige Hülle an

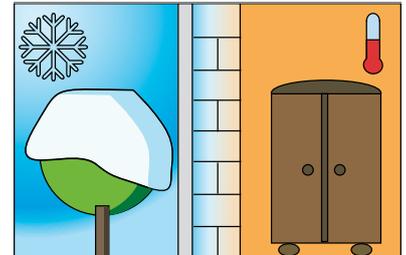
## Warmer Winter, kühler Sommer

Das Passivhaus bietet ein angenehmes Innenklima – egal, welches Wetter gerade herrscht. Verantwortlich dafür ist die hochgedämmte Hülle mit einem Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) von unter  $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

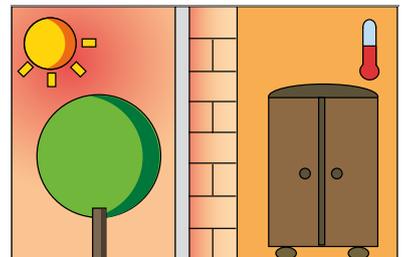
Dieser Richtwert gilt für die Fassade und für das Dach, aber auch für die Bodenplatte und die auf Erdreich treffenden Außenwände. Diese Hülle lässt sich mit verschiedenen Wandaufbauten relativ problemlos herstellen – vorausgesetzt, Planungs- und Ausführungsqualität stimmen!

## Wirtschaftliche Dämmsysteme

Besonders wirtschaftlich ist die Kombination aus massiver Bauweise, z.B. Ziegel-Mauerwerk, mit dem Wärmedämm-Verbundsystem StoTherm Classic. Während das Mauerwerk als raumseitiger Wärmepuffer fungiert, mindert das Dämmsystem mit seinen ca. 30 Zentimeter dicken Polystyrol-Platten Transmissions-Wärmeverluste auf ein marginales Restmaß. Für die luftdichte Hülle sorgt der Innenputz, der auch die Luftfeuchtigkeit im Raum durch Absorption und verzögerte Resorption auf gleichmäßigem Niveau hält.



Im Winter drosselt Fassadendämmung den Abzug der Raumwärme.



Im Sommer bremst Fassadendämmung das Eindringen der Hitze.



© Wohn-Landschaft Rosegg, Arch. Kopeinig (A)

Das Passivhaus bietet ein Höchstmaß an Behaglichkeit zu allen Jahreszeiten!

# StoTherm Classic

Für das Passivhaus optimiert und zertifiziert

## Der Klassiker

Bei StoTherm Classic handelt es sich um ein seit Jahrzehnten erprobtes System, das auf die besonderen Anforderungen eines Passivhauses hin optimiert wurde und das entsprechende Zertifikat des Passivhaus Institutes Darmstadt trägt.

## Passivhaus-Zertifikat

Das System StoTherm Classic wurde mit EPS der Wärmeleitgruppe 040 und 032 vom Passivhaus Institut Darmstadt (Prof. Dr. W. Feist) in den verschiedenen Detailbereichen (z.B. Fensteranschluss, Attikaans-

bildung, Fußpunkte, Sockelbildung) hinsichtlich Wärmebrückenwirkung berechnet und als passivhaustauglich freigegeben bzw. zertifiziert. Damit bietet StoTherm Classic insbesondere bei der Konzeption von Passivhäusern wesentliche Vorteile.



**Systemaufbau**  
StoTherm Classic für Passivhäuser

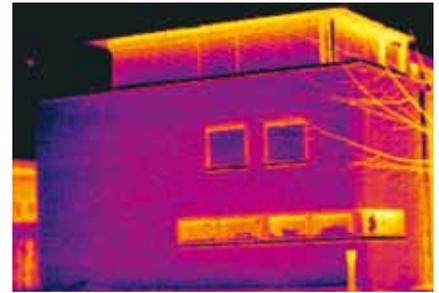
- 1 Verklebung**  
StoLevell Uni / Sto Dispersionskleber
- 2 Dämmung**  
Sto-Dämmplatte Top32 aus  
Sto-Polystyrol-Hartschaumplatte
- 3 Befestigung**  
\*nicht dargestellt
- 4 Unterputzmörtel**  
StoArmat Classic
- 5 Bewehrung**  
Sto Glasfasergewebe  
Alternativ: Sto-Abschirmgewebe AES
- 6 Oberputz**  
Stolit / StoSilco / StoLotusan
- 7 Schlussanstrich** bei Bedarf  
StoLotusan Color G / StoSilco Color G  
\*nicht dargestellt

Die konkreten technischen Vorgaben und Angaben zu den Produkten in den Technischen Merkblättern und Zulassungen sind zwingend zu beachten.

**Fordern Sie unsere  
StoTherm Classic-Broschüre an!**



Die Thermografie bestätigt die wärmebrückenfreie Ausführung.

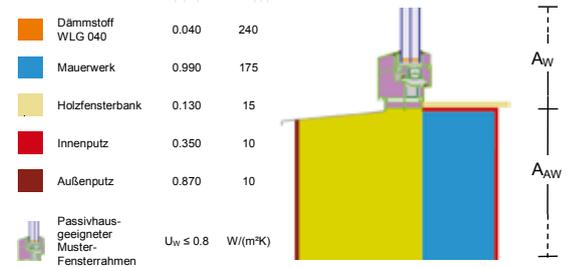


### Details entscheiden

Mit erprobten Detaillösungen für wichtige Bereiche liefert Sto praxisgerechte Unterstützung für Planer und Verarbeiter – und damit die Grundlage für eine umfassend funktionale Passivhausdämmung, die den hohen Anforderungen voll gerecht wird.

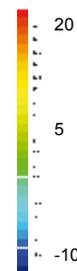
Der reale Energiebedarf eines Passivhauses ist direkt abhängig von der Qualität der Dämmung. Denn bei so hochgedämmten Gebäuden machen sich selbst einzelne Wärmebrücken überproportional bemerkbar. Daher gilt der Grundsatz, potenzielle Wärmebrücken von vornherein konstruktiv auszuschließen. So sollte man Durchdringungen der thermischen

Hülle generell vermeiden – oder aber die Bauteile verlässlich thermisch trennen. Bei der Dämmung selbst sind vor allem Anschlüsse, aber auch Gebäudeecken, Vor- oder Rücksprünge sowie Leibungen prädestiniert für Wärmebrücken. Daher gilt es, genau diese Problemzonen bei der Planung und bei der Montage fest im Auge zu behalten.

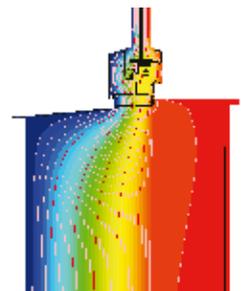


Wärmeleitfähigkeitsgruppe der Außenwand:  
035 bzw. 040

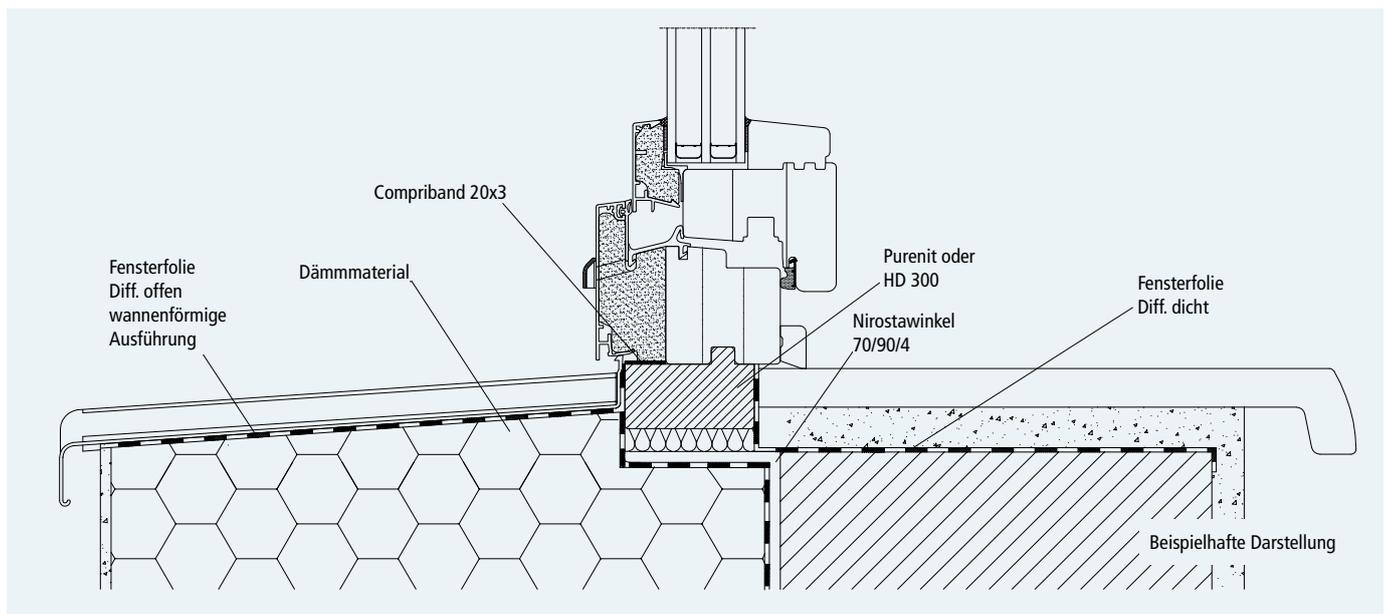
Temperatur °C



Isothermenkarte



Brüstung/Austritt unten  
Rahmen in der Dämmebene  
(auf Sto-Fensterbankkonsole aufgelegt)



Rahmeneinbau heute: üblicherweise innerhalb der Dämmebene, also vor dem massiven Mauerwerk. So wird der Rahmen im kritischen Randbereich von der Wärmedämmung überdeckt.

# Woher kommt die frische Luft?

drexel und weiss – in einem Passivhaus ist die Komfortlüftung längst ein fixer Bestandteil

## Neben Dämmung, Fenster, Dichtigkeit und Wärmebrückenfreiheit gehört die Komfortlüftung in die Planung eines Passivhauses.

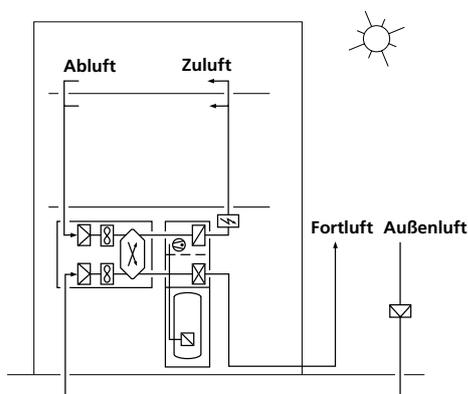
Weniger ist mehr! Vor vielen Jahren, als die Komfortlüftung erfunden wurde (damals hatte sie noch einen anderen Namen), dachten die Techniker nur an eines: weniger Energie zu verbrauchen. Die Motivation war ja auch klar: Bei gut gedämmten Gebäuden stellen die Lüftungswärmeverluste mehr als die Hälfte des gesamten Wärmebedarfs dar, im Passivhaus gar bis zu 70 %. Mittlerweile längst technisch ausge-

reift und optimiert, steht beim Kunden nicht mehr „weniger Energie“, sondern „mehr Komfort“ im Vordergrund. Das kontinuierliche Einbringen von frischer, vorgewärmter Luft erhöht die Luftqualität deutlich, ein überaus angenehmes Raumklima ist die Folge.

## Frischlufte dank Komfortlüftung

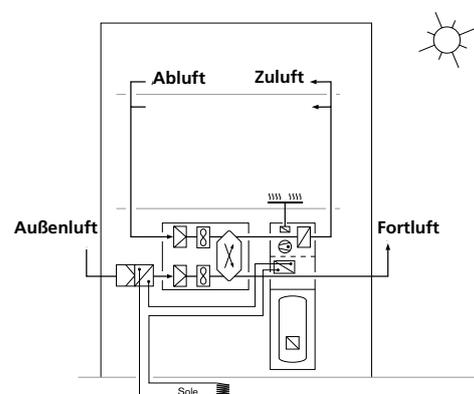
Eines sei gleich vorweg gesagt: Im Passivhaus darf man selbstverständlich lüften! Für die Frischlufte im Passivhaus ist es jedoch nicht mehr unbedingt nötig, mehrmals am Tag die Fenster weit aufzumachen, um frische Luft in die Räume

zu bekommen. Dafür sorgt die Komfortlüftung, die eine gesunde und schimmelfreie Wohnumgebung frei von unangenehmen Gerüchen ermöglicht. Auch bei der Energieeffizienz ist die Komfortlüftung unübertroffen: Das System entzieht der verbrauchten Abluft aus Küche und Bad die Wärme und führt diese der Zuluft für den Wohn- und Schlafbereich zu. Damit kann beispielsweise Luft mit einer Temperatur von 0°C praktisch ohne Energieaufwand auf ca. 16°C vorgewärmt werden. Für die weitere Erwärmung auf die Raumtemperatur reicht eine kleine Zusatzheizung.



## Die klassische Passivhaustechnik

Für Gebäude im Passivhaus-Standard konzipiert, stellt dieses System, die Passivhaustechnik aerosmart, das einfachste und somit „genialste“ Konzept dar. Reicht nämlich eine Heizleistung von ca. 10 W/m<sup>2</sup> aus, um das Gebäude warm zu halten, benötigen Sie keinerlei Zusatzheizungen.



## Passivhaustechnik erweitert

Diese Innovation erlaubt auch im guten Niedrigenergiehaus die monovalente Versorgung mittels Kleinstwärmepumpe. Ein Kunststoffrohr im Erdreich liefert Erdwärme an das Kompaktgerät aerosmart xls, dessen Wärmepumpenleistung auf max. 3,0 kW erhöht werden kann. Die Wärmeabgabe erfolgt über die Zuluft und primär über einen beliebigen Niedertemperatur-Heizkreis.



Ein breites Sortiment an formschönen Zuluftauslässen zur Wand- und Deckenmontage



Die Kompaktgeräte aerosmart s, m, l, xls und x<sup>2</sup> wurden speziell für das Einfamilien- und Reihenhauses in Passivhaus- und Niedrigenergiehausqualität konzipiert und bestehen aus den Komponenten Lüftungsmodul mit Wärmerückgewinnung, einer Kleinstwärmepumpe für Luft- und Brauchwassererwärmung und einem Brauchwasserspeicher.

### So funktioniert es

Die für gute Luftqualität ohnehin erforderliche Frischluftmenge wird über einen Erdwärmetauscher auf 4-10°C vorgewärmt und dann der statischen Wärmerückgewinnung zugeführt. So kann die Wärme der verbrauchten Abluft auf einfachste Art und Weise genutzt werden. Durch die hohe Effizienz des Gegenstrom-Plattentauschers wird die frische Luft ohne Energieeinsatz bereits annähernd auf Raumtemperatur erwärmt. Die Abluft hingegen kühlt sich auf ca. 5-10°C ab, sodass ihr noch weitere Wärme entzogen werden kann, und zwar mithilfe der Kleinst-Wärmepumpe. Diese kühlt die Abluft weiter ab (auf bis zu -5°C) und führt die Wärme dem Brauchwasser bzw. der Zuluft zu. Die Innovation dabei: Durch Nutzung der Enthitzungswärme im Brauchwasser wird sozusagen ein

Abfallprodukt des Heizbetriebs verwendet, was die gesamte Effizienz des Systems weiter erhöht. Die kleine elektrische Spitzenlast-Abdeckung sitzt deshalb nicht im Boiler, sondern raumseitig (im Zuluftrohr oder in einzelnen Räumen). Als optionale Ergänzung bietet sich eine solare Stromerzeugung (Photovoltaik) an – eine Fläche von ca. 10 m<sup>2</sup> erntet mit etwa 900 kWh/a jenen Beitrag, der via Wärmepumpe das Brauchwasser für das ganze Jahr liefert. Es bleibt also letztlich – je nach Gebäudegröße und -standard – ein elektrischer Strombedarf von 1.000 bis 2.000 kWh/a, also ein Bruchteil des üblichen Haustechnikenergiebedarfs. Und bereits eine bescheidene Photovoltaikanlage kann einen Großteil der nötigen Energie liefern.

## Vorteile

### Was Sie genießen werden:

- ständig frische Luft in allen Räumen
- keine unangenehmen Hausgerüche
- keine Zugerscheinungen durch eintretende Kaltluft
- auch der Lärm bleibt draußen
- gefilterte, pollenfreie Luft – ein Segen für Allergiker!
- stark reduzierte Heizkosten
- kein Feuchtigkeitsproblem im Haus, vor allem im Bad – dauerhaft gesunde Bausubstanz

### Eine optimal konzipierte und ausgeführte Anlage zeichnet sich aus durch:

- hohe Energieeffizienz (elektrisches Wirkverhältnis)
- niedrigste Schallwerte („nicht hörbar“)
- hohen Bedienkomfort
- Feinstaubfilter in der Zuluft
- einwandfreie Zugänglichkeit für Wartung und Service

## drexel und weiss

vordenker der energiewende



### drexel und weiss

energieeffiziente haustechniksysteme gmbh  
 A-6922 wolfurt achstraße 42  
 Tel. 05574/47895 Fax 05574/47895 4  
 office@drexel-weiss.at [www.drexel-weiss.at](http://www.drexel-weiss.at)

# Energiegewinne vor den Augen

Internorm



Enorme Energieeinsparungen für mehr Wohlbefinden und aktiven Klimaschutz

**Fenster spielen im Passivhaus eine wichtige, zunächst konträr anmutende Doppelrolle: Einerseits stehen sie für passiven solaren Wärmegewinn, andererseits muss der Wärmeverlust durch Transmission minimal bleiben.**

Passivhäuser lassen sich ohne hochdämmende Fenster nicht realisieren. So sollte der U-Wert des Gesamtfensters  $0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$  nicht übersteigen.

Das setzt eine dreifache Verglasung mit Gasfüllung und Wärmeschutzbeschichtung voraus, gleichzeitig aber auch einen hochdämmenden Rahmen sowie eine optimierte Montage. Um Wärmebrücken zu vermeiden, erfolgt der Rahmeneinbau heute häufig innerhalb der Dämmschicht, also außen vor das massive Mauerwerk gesetzt. So wird der Rahmen im kritischen Randbereich von der Wärmedämmung überdeckt. Eine Abdichtung des Fensterrahmens zum Wandbildner ist wichtig.

## Warme Fenster

Zwischen den vor 10 Jahren noch üblichen Fenstern mit einem U-Wert von  $1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$  und den Passivhausfenstern liegen nicht nur energetische Welten. Auch der Komfort gewinnt durch die neue Fenstertechnologie: Die Oberflächen der Scheiben und Rahmen sind nur geringfügig kühler als die umgebende Raumluft. Auch in unmittelbarer Nähe der Fenster entsteht ein behaglicher Platz.

Die passivhaustauglichen Internorm-Fenster entsprechen den gestellten Anforderungen. Das Holz/Alu-System VARION weist einen U-Wert von  $U_w$  bis  $0,74 \text{ W/m}^2\text{K}$  (mit entsprechender Verglasung) auf. Auch im Bereich der Kunststoffsysteme hat Internorm einiges zu bieten. Mit dem Kunststofffenster DIMENSION+ können diese Anforderungen ebenso erfüllt werden.

## Sonnen- und Sichtschutz

Die Holz/Alu-Fenstersysteme EDITION4 und VARION4 und das Kunststoff/Alu-Fenstersystem DIMENSION4 sind um weitere Pluspunkte erweitert: neben dem Top-Wärme- und Schallschutz ist auch der Sonnen- und Sichtschutz bereits in den Fenstern integriert. Auch wenn Sie keine Rollläden an der Fassade anbringen dürfen, müssen Sie nicht mehr auf Sonnen- und Sichtschutz verzichten. Außerdem sind diese Fenstersysteme für Niedrigenergie- und Passivhäuser geeignet.



va[ri]on

„Modernes Rahmendesign: Bei diesem innovativen Holz/Alu-Fenster ist der Rahmen in klassischer, geradliniger Optik gestaltet und kann in ein Wärmedämm-Verbundsystem perfekt integriert werden.“

**Internorm**

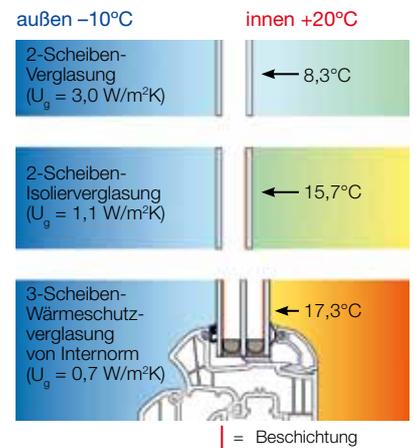
Mehr Informationen zu den Top-Produkten von Internorm erhalten Sie bei allen Internorm-Fachhändlern, beim **Internorm-Fenster-Telefon** unter **0800/11 111 111** (8 mal die 1) zum **Gratisstarif** bzw. unter **www.internorm.com**



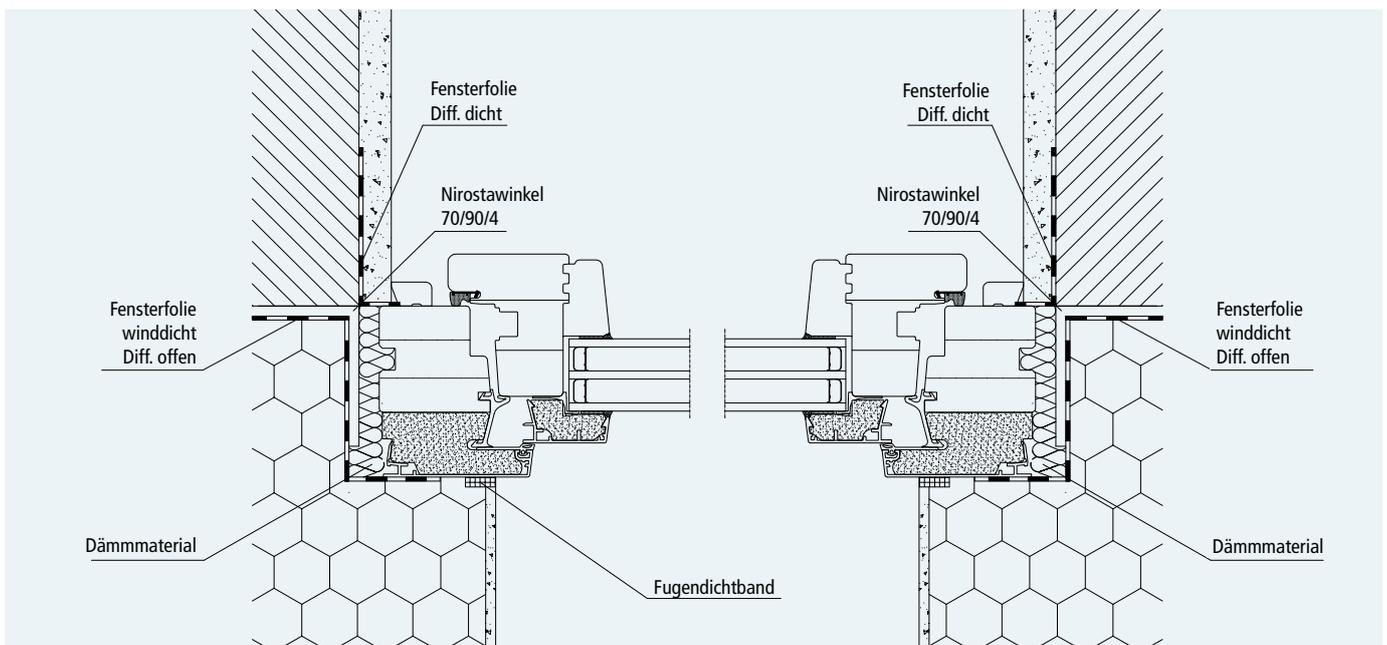
### Freundlich zu den Nutzern

Die Technik lässt den Bewohnern den notwendigen individuellen Freiraum: Die Fenster können auch weiterhin geöffnet oder gekippt werden, auch wenn im Haus ansonsten – wie im Passivhausstandard notwendig – eine kontrollierte Wohnraumlüftung mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung eingebaut ist. Die Ansichtsbreiten des Fensters liegen für Rahmen und Flügel bei 114 mm, für Kämpfer (mit 2 Flügeln) bei 173 mm.

Den Grad der Schalldämmung kann jeder Kunde individuell nach dem Einsatzbereich seiner Fenster bestimmen: Ausführungen bis 43 dB sind möglich. Der Einbau der Fenster spielt natürlich auch bei den Top-Systemen von Internorm eine ganz wichtige Rolle. Die Bauanschlussfuge ist konstruktiv festzulegen, d. h. konkrete Vorgaben bezüglich des Fensteranschlusses sind Planungsaufgabe. Entsprechende wärmebrückenoptimierte Einbaulösungen werden von Internorm angeboten.



Ein besonders positives Konstruktionsmerkmal von Passivhausfenstern ist das geringfügige Temperaturgefälle zwischen Fensteroberfläche und Raumtemperatur.



Horizontalschnitt durch den Fensteranschluss: optimierte Einbaulösungen von Internorm schließen Wärmebrücken aus.

# FAQs

## Noch Fragen?

### **Man kann im Passivhaus keine Fenster öffnen!**

Erstens gibt es im Passivhaus in jedem Raum Fenster, die zu öffnen sind. Zweitens kann und darf man auf ganz herkömmliche Weise lüften, solange und sooft man möchte. Allgemein haben Bewohner eines Passivhauses jedoch die Erfahrung gemacht, dass sie schon bald kein Bedürfnis mehr danach hatten, ein Fenster zu öffnen, weil die Luftqualität so hoch ist und kalte einströmende Luft unerwünscht ist. Im Sommer kann es unter Umständen jedoch günstig sein, nachts die Fenster zu öffnen, um das Abkühlen des Hauses zu beschleunigen.

### **Ein Passivhaus ist immer eine „Kiste“!**

Falsch! Das Passivhaus ist kein Stildiktat, sondern ein Baustandard. Architekten bietet das Passivhaus die gleichen gestalterischen Spielräume wie jedes andere Haus auch.

### **Ein Passivhaus hat keine Heizung!**

Richtig ist, dass ein Passivhaus kein herkömmliches Heizsystem wie z.B. Öl- oder Gasheizung benötigt. Natürlich sind alle Arten von Heizung in einem Passivhaus denkbar, sie erzeugen jedoch in der Regel viel mehr Wärme, als benötigt wird. Die wenige Wärme, die gebraucht wird, kann problemlos über das Lüftungssystem zugeführt werden. Damit spart man die Kosten für die Heizungsanlage, die Heizkörper und die Wärmeverteilung.

### **Man kann nicht gut schlafen, wenn alle Räume gleich warm sind!**

Grundsätzlich ist es richtig, dass im Passivhaus in allen Räumen etwa die gleiche Temperatur herrscht, wenn man auf ein herkömmliches Heizsystem verzichtet und stattdessen die benötigte Wärme über die kontrollierte Wohnraumlüftung verteilt. Tatsächlich ist die Luftqualität (CO<sub>2</sub>-Gehalt) der Raumluft durch die kontrollierte Wohnraumlüftung

wesentlich besser als in herkömmlichen Gebäuden. Wovon man sich im Passivhaus getrost trennen kann, sind der warme Schlafanzug und die Winterbettdecken.

### **Wie ist das Innenklima-Gefühl im Winter bei bedeckter Wetterlage?**

Wenn es draußen um oder unter null Grad hat und es bewölkt oder neblig ist, hat die Lüftungsanlage viel zu tun. In solchen Situationen erhält sie Unterstützung aus dem Erdreich. Die Soleflüssigkeit, die unser Erdreich in etwa drei Metern Tiefe durchfließt, ist im Winter etwa 3 bis 5 Grad warm. Das reicht, um die kalte Außenluft so vorzuwärmen, dass die Lüftungsanlage die vorgewärmte Luft gut verarbeiten und auf Temperatur bringen kann. Zusätzlich ist in der Lüftungsanlage ein elektrisches Heizelement integriert, das im Bedarfsfall anspringt und die Außenluft noch weiter erwärmt. An kalten Wintertagen mit Sonnenschein oder leichter Bewölkung wird das Zusatz-Heizelement nicht benötigt.

### **Schafft die Lüftungsanlage einen Kühleffekt im Sommer?**

Im Sommer lässt sich die kühle Temperatur des Erdreichs nutzen, um die Innentemperatur zu senken. Die angesaugte warme Außenluft (angenommene 25 Grad) wird durch die „Vermischung“ mit der Erdreich-Temperatur auf etwa 17 bis 18 Grad heruntergekühlt. Allerdings muss man darauf achten, dass man die Fenster verschattet, damit die Sonne den Innenraum nicht wieder aufheizt.

### **Wie erfolgt die Beheizung im Passivhaus?**

Jede einzelne Wohnung besitzt ein zentrales Lüftungsgerät für den kontrollierten Luftwechsel, ein Wärmetauscher entzieht der verbrauchten Abluft Wärme und führt sie der durch Erdwärme vorgewärmten Frischluft zu. Sollte im Extremfall ein

zusätzlicher Wärmebedarf für die Erwärmung der Frischluft notwendig sein, so erfolgt dies mit einer kleinen Elektro-Wärmepumpe im Kompaktgerät. Hauptsächlich wird der Wärmebedarf im Passivhaus durch die sogenannten „internen Lasten“ abgedeckt.

### **Was sind „interne Lasten“?**

Jeder Bewohner, jedes Haustier, jedes Elektrogerät, jede Beleuchtung gibt Wärme ab. Das wird als „interne Lasten“ bezeichnet – diese Wärme geht durch die hervorragende Wärmedämmung nicht verloren und wird durch den Wärmetauscher im Lüftungsgerät der Frischluft zugeführt. Somit wird eine „Beheizung“ der Umwelt durch eine unkontrollierte Lüftung vermieden.

### **Aufgrund der kontrollierten Wohnraumlüftung zieht es immer!**

Herkömmliche Fensterlüftung bewirkt bei Querlüftung einen kompletten Luftaustausch innerhalb von ca. 10 Minuten (umgerechnet also ca. 6 Mal pro Stunde). Auch in der Gastronomie wird die Raumluft ca. 6 Mal pro Stunde ausgetauscht. Im Passivhaus wird jedoch nur mit einer Luftwechselrate von 0,3 bis 0,5 pro Stunde gearbeitet. Es entstehen demnach nur sehr geringe Luftströme. Tatsächlich sind die Konvektionsströme, die in einem herkömmlichen Haus durch warme Heizkörper und kalte Fensterflächen entstehen, erheblich höher als die Luftströme durch eine kontrollierte Wohnraumlüftung im Passivhaus. Die Auslässe werden am besten in Deckenhöhe angebracht; schon in 30 cm Entfernung ist der Luftstrom nicht mehr spürbar. Zugscheinungen sind im Passivhaus passé.

### **Der Lärm, der durch die Lüftung verursacht wird, stört beim Schlafen!**

Strömende Luft und die Lüftungsanlage selbst verursachen immer

Geräusche. Bei fachgerechter Verlegung der Kanäle und des Gerätes soll die Geräuschbelastung nicht mehr wahrnehmbar sein.

### **Ein Passivhaus ist viel teurer als ein konventionelles Haus!**

Bei richtiger Planung und bedachter Ausführung ist ein Passivhaus nur etwa 8-10 % teurer als ein konventionelles Haus. Außerdem sorgen die Mehrkosten für einen erheblich gesteigerten Wohnkomfort. Da ein Passivhaus dem heutigen Stand der Technik entspricht, lässt sich bei einem eventuellen Wiederverkauf ein höherer Preis erzielen. Dazu kommt eine erhöhte Förderung. Jahr für Jahr sparen sich die Bewohner Betriebskosten.

Alle Informationen zum Thema Förderungen finden Sie auf [www.foerderdata.at](http://www.foerderdata.at)

### **Was machen Allergiker? Sind Filter in den Anlagen eingebaut?**

Bei einer automatischen Komfortlüftung wird die eintretende Frischluft über Feinstaubfilter von grobem Staub bis hin zu feinen Pollen gefiltert. Damit ist eine automatische Komfortlüftung gerade für Allergiker ein wahrer Segen. Hygienische Bedenken können auch zerstreut werden: Das Zuluftrohrsystem bleibt aufgrund des Filters dauerhaft sauber; die Abluftrohrleitungen erhalten wohl mit der Zeit einen Staubbelag; die daran vorbeistreichende Luft gelangt aber nie mehr in den Raum.

### **Wie gesund ist das Wohnen im Passivhaus?**

Neben der erheblichen Heizkosteneinsparung und dem spürbar besseren Wohnkomfort hat ein Passivhaus auch gesundheitliche Vorteile. Passivhäuser sind lichtdurchflutete

Gebäude, da große Südfenster für die passiv-solare Energiegewinnung nötig sind. Die höhere Versorgung mit Tageslicht im Passivhaus wirkt sich positiv auf den Körper aus, denn Vitamin D wird überwiegend durch Lichteinwirkung über Augen und Haut gebildet. Dieses ist wichtig für die Umsetzung von Kalzium und kann helfen, Osteoporose zu vermeiden. Das „Stimmungshormon“ Serotonin wird nur bei Lichteinwirkung gebildet. Es lässt die bekannte „Winterdepression“ milder ausfallen und sorgt für gute Laune. Die Frischluftzufuhr pro Bewohner soll 30 Kubikmeter in der Stunde betragen. Dies wird von Medizinern für ein gesundes Raumklima gefordert. Dieser Wert wird im Winter mit Fensterlüftung nicht erreicht und die Bewohner normaler Häuser werden nicht ausreichend mit Sauerstoff versorgt.

## **Den vielschichtigen Bautyp des Passivhauses kann diese Broschüre nur in Ansätzen und Ausschnitten vorstellen.**

Unter folgenden Links finden Sie weitere Informationen zum Thema.

### **Passivhaus Institut Darmstadt**

Das Institut von Dr. Feist gehört zu den Wegbereitern des Passivhauses in Deutschland. Es berät in allgemeinen Fragen und objektspezifisch, bietet Informationsmaterial und zertifiziert Hersteller von Passivhaus-Komponenten. [www.passiv.de](http://www.passiv.de)



### **IG (Interessengemeinschaft) Passivhaus Österreich**

Ziel der IG Passivhaus Österreich ist die Sicherstellung der Funktionalität des Gesamtbauwerkes sowie seiner einzelnen Komponenten auf Basis einheitlicher, allgemein anerkannter Qualitätskriterien. Die Vermittlung qualifizierter Ansprechpartner an den interessierten Bauherren gehört ebenso zu den Aufgaben wie die Weiterbildung der Mitglieder und die Vertretung der Passivhaus-Idee in der Öffentlichkeit. [www.igpassivhaus.at](http://www.igpassivhaus.at)



### **drexel und weiss – vordenker der energiewenden**

Als Pioniere und Vorreiter erarbeiten drexel und weiss Haustechnik-Konzepte für das Passivhaus und den gesamten energieeffizienten Wohnbau. Intelligente Lösungen für ein gesundes Raumklima heben den Wettbewerb zwischen Ökonomie und Ökologie auf. Die Systeme stehen für einzigartigen Wohnkomfort und höchste Energieeffizienz – Nachhaltigkeit auf allen Ebenen. [www.drexel-weiss.at](http://www.drexel-weiss.at)



### **Internorm – Fenster für Durchblicker**

Internorm steht seit sieben Jahrzehnten für beispielhafte Innovationskraft, beste Verarbeitung – zu 100 % „made in Austria“ – und strengste Qualitätskontrollen. Über 1.750 MitarbeiterInnen und bereits 17 Millionen produzierte Fenstereinheiten zeugen von der Erfahrung im Fenster- und Türenbau. [www.internorm.com](http://www.internorm.com)



## Sto Verkaufszentrum

### Zentrale

Sto Ges.m.b.H.  
Richtstraße 47  
A 9500 Villach

Telefon 04242 33133  
Telefax 04242 34347

### InfoCenter

Telefon 04242 33133-9124  
Telefax 04242 34347  
info@sto.at  
www.sto.at

### Feldkirch

Interpark Focus 14  
A 6832 Röhthis / Vorarlberg  
Telefon 05523 69201  
Telefax 05523 69201-1900  
vc.feldkirch.at@stoeu.com

### Linz

Gewerbepark Wagram 7  
A 4061 Pasching  
Telefon 07229 64100  
Telefax 07229 64100-22  
vc.linz.at@stoeu.com

### Innsbruck

Valiergasse 14  
A 6020 Innsbruck  
Telefon 0512 342880  
Telefax 0512 342880-80  
vc.innsbruck.at@stoeu.com

### Ober-Grafendorf

Industriestraße 14  
A 3200 Ober-Grafendorf  
Telefon 02747 7430  
Telefax 02747 2941  
vc.obergrafendorf.at@stoeu.com

### Salzburg

Lagerstraße 2  
A 5071 Wals b. Salzburg  
Telefon 0662 853064  
Telefax 0662 853064-22  
vc.salzburg.at@stoeu.com

### Wien

Industriezentrum Süd 2  
Ricoweg N/M 31  
A 2351 Wr. Neudorf  
Telefon 02236 64871  
Telefax 02236 64251  
vc.wien.at@stoeu.com



### Graz

Otto-Baumgartner-Straße 7A  
A 8055 Neu-Seiersberg  
Telefon 0316 296800  
Telefax 0316 296800-8900  
vc.graz.at@stoeu.com

### Villach

Richtstraße 47  
A 9500 Villach  
Telefon 04242 33133  
Telefax 04242 33133-9900  
vc.villach.at@stoeu.com

### Slowenien

Sto Ges.m.b.H. Podružnica Ljubljana  
Litijska cesta 148  
SI - 1000 Ljubljana  
Telefon + 386 1 544 37 10  
Telefax + 386 1 544 37 11  
m.jeric@stoeu.com

### Kroatien

Sto Ges.m.b.H. Podružnica Sto Hrvatska  
Kovinska 4a/III  
HR -10090 Zagreb  
Telefon +385 1 3499 555  
Telefax +385 1 3473 330  
info.hr@stoeu.com