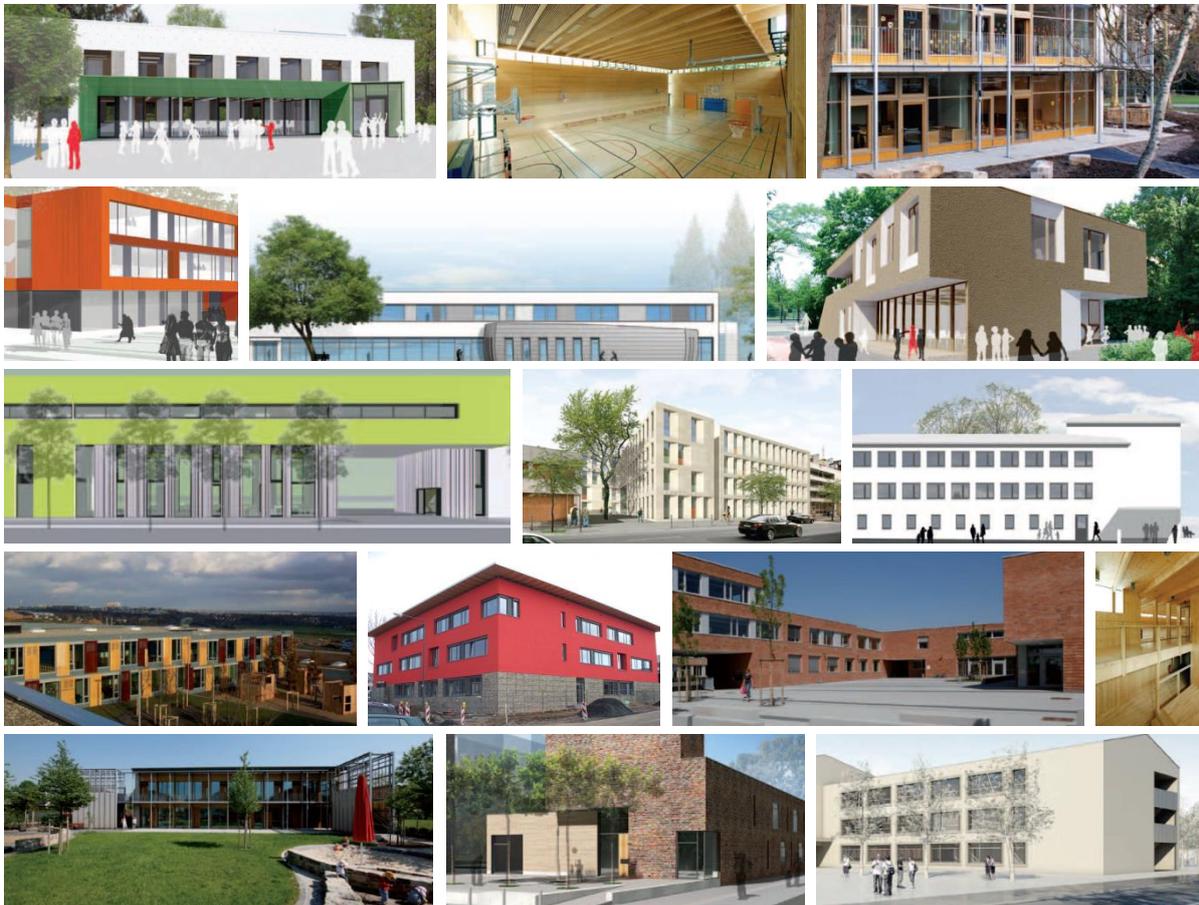


Passivhaus-Schulen und -Kindertagesstätten

Kurzanleitung zur Nutzung



Im Auftrag der Stadt Frankfurt a.M. hat das Passivhaus-Institut eine Kurzanleitung zur Nutzung eines Passivhauses erstellt. Diese wurde vom Energiemanagement mit den Nutzungs-Erfahrungen aus den letzten Jahren überarbeitet und erweitert. Die Anleitung erläutert die Besonderheiten des Gebäudes und gibt Hinweise zur Bedienung der technischen Einrichtungen.

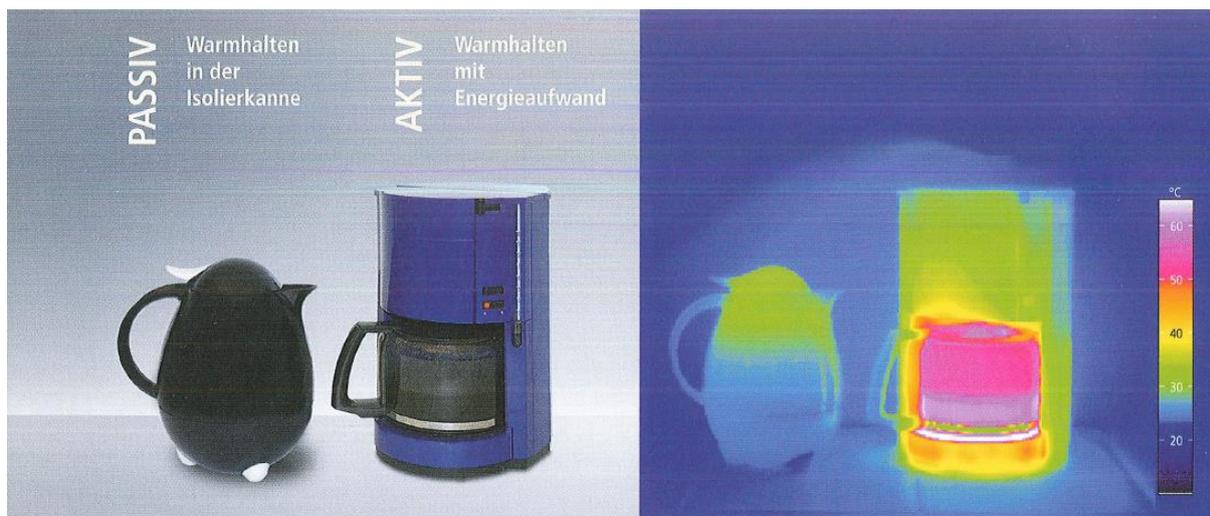
Wichtige Hinweise zur Nutzung sind grün hinterlegt

Schulen und Kindertagesstätten als Passivhaus

Passivhaus – Was ist das eigentlich?

Rein äußerlich unterscheiden sich Passivhäuser nicht von herkömmlichen Gebäuden. Durch die passiven Komponenten wie eine gute Wärmedämmung, eine Wärmerückgewinnung (der Energieinhalt der Abluft wird genutzt, um die Zuluft zu temperieren), wärmegeämmte Fensterrahmen mit 3-fach Verglasung, eine luftdichte Gebäudehülle, optimale Tageslichtnutzung und eine wärmebrückenfreie Ausführung bleibt ein angenehmes Raumklima im Haus erhalten und muss nur in geringem Umfang mit aktiven Komponenten erzeugt werden. Die passiven Wärmequellen wie Solarstrahlung, Abwärme von elektrischen Geräten und Menschen sowie die Wärme aus der Fortluft decken im Winter einen großen Teil des Wärmebedarfs.

Demzufolge ist eine Schule oder Kindertagesstätte ideal als Passivhaus geeignet, da die Kinder mit Ihrer Wärmeabstrahlung schon einen erheblichen Anteil an Wärmeenergie zur Heizung des Klassen-, oder Gruppenraumes mitbringen. Daher wird die Heizung im Wesentlichen zum Aufheizen in den Ferien und nach den Wochenenden benötigt, d.h. in Zeiten, wenn die Lüftung nicht läuft. In diesen Zeiten werden deshalb unsere Passivhaus-Schulen oder –Kindergärten über kleine Heizkörper geheizt, die z.B. an den Innenwänden hängen. Dies ist ein Unterschied zu vielen Passivhaus-Wohngebäuden, in denen die Rest-Wärmemenge mit der ohnehin benötigten Zuluft verteilt wird.



Quelle: Informations-Gemeinschaft Passivhaus: Aktiv für mehr Behaglichkeit: Das Passivhaus, 6. überarb u. erw. Aufl. 2010

Wo liegen die Unterschiede gegenüber herkömmlichen Gebäuden?

Das Gesamtkonzept führt zu einem deutlich reduzierten Energieverbrauch gegenüber herkömmlichen Gebäuden.

Zum Vergleich:

Im Durchschnitt beträgt der mittlere spez. Heizenergieverbrauch in Schulen und Kindertagesstätten der Stadt Frankfurt am Main **142 kWh/m² im Jahr**¹. Ein Passivhaus benötigt für die Heizung im Jahr bei üblicher Nutzung **15 kWh/m² im Jahr** (15 kWh entsprechen etwa 1,5 Liter Öl oder 1,5 Kubikmeter Erdgas). Hinzu kommen der Warmwasserbedarf, die Wärmeerzeugungs- und –verteilungsverluste, sodass der Heizenergieverbrauch bei Passivhäusern ca. 30 kWh/m² im Jahr beträgt.

¹ Verbrauchsauswertung 2008 – 2010, Energiemanagement Stadt Frankfurt am Main

Erheblich verbessert wird auch der Komfort: Zugluft, kalte Ecken und Fensterbereiche gehören der Vergangenheit an, und die Lüftungsanlage sorgt für gute Luft. Die bisherigen Messungen in unseren Passivhaus-Schulen und Kindertagesstätten bestätigen das.

Mehr Behaglichkeit – weniger Energie!

Gründe für den Passivhaus-Standard im Überblick:

- Auch bei steigenden Energiepreisen sehr geringe Heizkosten
- Deutliche Verbesserung der Luftqualität und Behaglichkeit
- Erhebliche Umweltentlastung
- Höhere Bauschadensfreiheit durch luftdichte Ausführung

Warum luftdicht bauen?

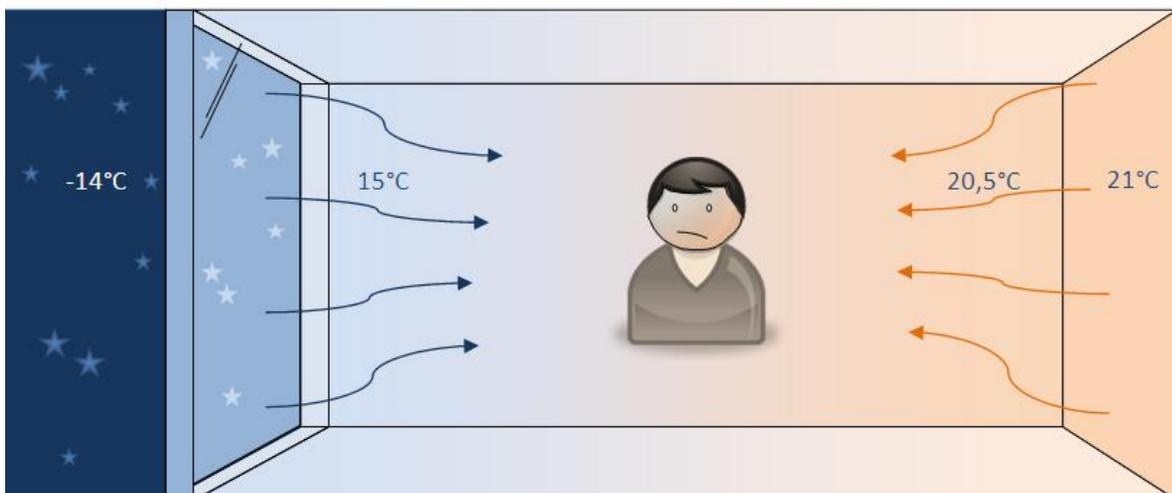
Wind und Temperaturunterschiede zwischen innen und außen erzeugen eine Durchströmung von Fugen und Ritzen in der Gebäudehülle. Die kalte einströmende Luft führt zu einem erhöhten Heizwärmebedarf und zu Zugerscheinungen. Die warme, feuchte ausströmende Luft kann an kalten Bauteilen kondensieren und zu Bauschäden führen. Zudem ist ein Luftaustausch über Ritzen und Fugen in der Gebäudehülle für eine hygienische Raumluftqualität nicht ausreichend. Es muss zusätzlich über Fenster gelüftet werden, was bei kalten Außentemperaturen aus Gründen der Behaglichkeit aber häufig unterbleibt.

Worin liegt der Unterschied von Passivhausfenstern zu Standardfenstern?

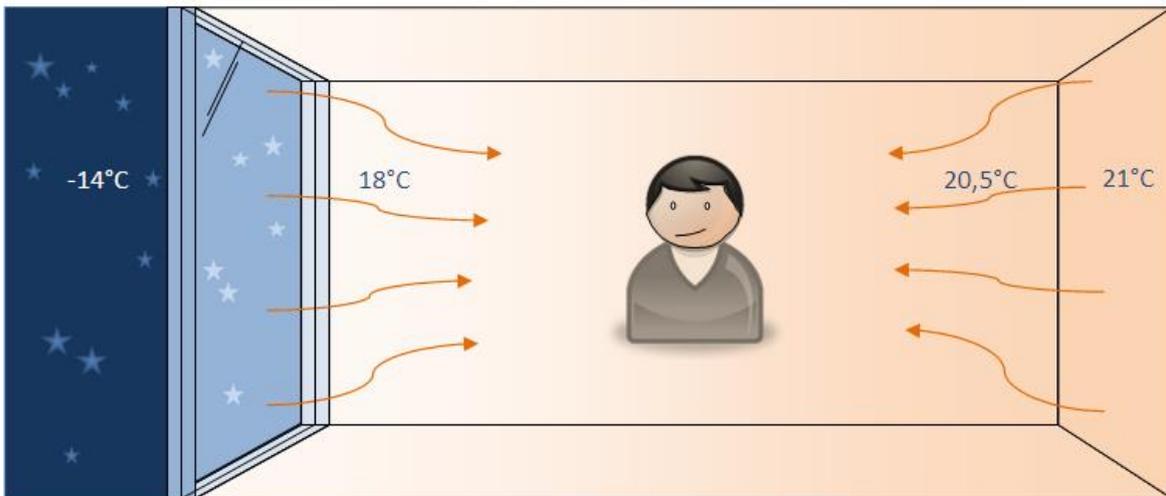
Unser Behaglichkeitsempfinden wird stark beeinflusst von der Differenz der im Raum vorherrschenden Oberflächentemperaturen. Wir empfinden es als unangenehm, wenn verschiedene Temperaturen gleichzeitig auf unseren Körper einwirken.

Erst bei einem Temperaturunterschied unter 4°C fühlen wir uns wohl. Innerhalb der Gebäudehülle weisen die Fenster die kältesten Oberflächentemperaturen auf.

Standardfenster, Wärmeschutzverglasung (2-fach), $U_w = 1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Passivhausfenster, Wärmeschutzverglasung (3-fach), $U_w = 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Erst bei Passivhausfenstern liegt die Strahlungstemperaturdifferenz unter 4 °C (mitteleuropäisches Klima).

Passivhäuser sind gutmütig und verzeihen Fehler

In Passivhäusern kann man sich genauso verhalten wie in normalen Gebäuden. Unnötig geöffnete Fenster führen in der Heizperiode zwar zu Energieverlusten. Diese sind aber geringer als in Gebäuden, bei denen Heizkörper mit Thermostatventilen unter den Fenstern stehen. Auch ein Heizungsausfall ist weniger dramatisch als in bestehenden Gebäuden, weil die Temperatur im Gebäude viel langsamer abfällt.

Darf ich im Passivhaus die Fenster öffnen?

Ja! Aber man braucht es nicht mehr so oft. Im Passivhaus sorgt die Lüftungsanlage im Winter für eine gute Luftqualität ohne kalte Luftschichten oder Zugluft. Für den Nutzer entfällt die ständige Aufmerksamkeit und Aktivität um Fenster regelmäßig zu öffnen und schließen. Wenn die Lüftungsanlage aus ist (z.B. im Sommer) muss natürlich über die Fenster gelüftet werden.

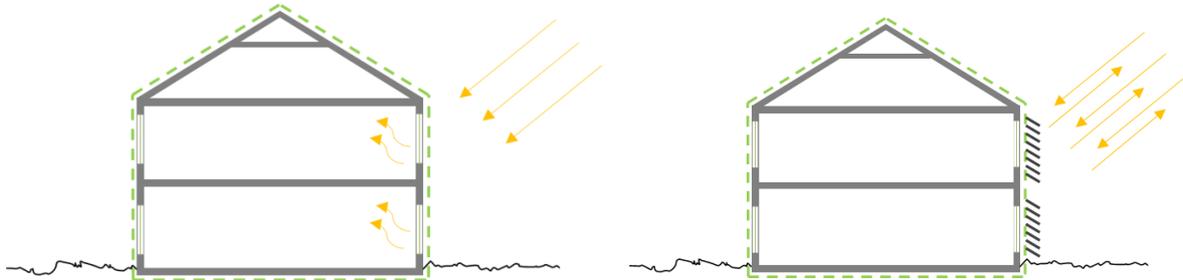
Die Fenster

Im Passivhaus Fenster mit Dreifach-Wärmeschutzverglasung eingebaut. Die Innenoberflächen bleiben dadurch auch im Winter angenehm warm, und es geht nur wenig Wärme nach draußen verloren. Die im Passivhaus verwendete Verglasung ist, wie andere Wärmeschutzverglasungen auch, empfindlich gegenüber Überhitzung. Deshalb sollten große Gegenstände im Innenraum vor den Scheiben so angeordnet werden, dass kein Wärmestau entsteht. Auch Fensterbilder können in seltenen Fällen zu Schäden führen. Daher empfehlen wir, Fensterbilder nicht auf die Scheiben aufzukleben, sondern an entsprechenden Fäden so abzuhängen, dass kein Wärmestau entsteht. Die Fenster können auch im Winter geöffnet werden, wenn z.B. die Lüftungsanlage ausfällt oder die Räume überbelegt sind.

-> Fensterlüftung auch im kalten Winter kein Problem

Wird es im Sommer nicht zu heiß?

Der **Sommerliche Wärmeschutz** dient dazu, die durch Sonneneinstrahlung verursachte Aufheizung von Räumen so weit zu begrenzen, dass ein behagliches Raumklima gewährleistet werden kann. In der Regel ist die Raumhitze auf die Einstrahlung der Sonne durch die Fenster zurückzuführen.



Sommerhitze

Die großen Fensterflächen in den südlichen Richtungen besitzen in der Regel Jalousien (Lamellenstores), die sich je nach Jahreszeit und Sonneneinstrahlung automatisch öffnen und schließen. Diese Jalousien tragen vor allem dazu bei, das Gebäude im Sommer angenehm kühl zu halten und gegebenenfalls Blendung zu vermeiden.

Bei Bedarf kann die Automatik vom Nutzer übersteuert werden. In den entsprechenden Räumen befinden sich meist entsprechende Taster.

Optimale Sommertemperaturen bekommen Sie, wenn Sie den Sonnenschutz ganztägig unten lassen und die Lamellen so justieren, dass keine direkte Sonneneinstrahlung in den Raum dringt, aber diffuses Licht einfällt und die künstliche Beleuchtung nicht eingeschaltet werden muss. Denn die Beleuchtung ist eine unnötige Wärmequelle!

-> *Jalousien zu und Beleuchtung aus: dann ist Sommerhitze kein Problem!*

Im Sommer ist es in der Nacht meist deutlich kühler als tagsüber. Daher ist es sinnvoll, möglichst nachts zu lüften. Viele unserer Gebäude sind mit Nachluftklappen ausgerüstet, die über einen Einbruch- und Regenschutz verfügen. Ein Teil dieser Nachluftklappen wird automatisch gesteuert. Wenn Sie manuell betätigte Nachluftklappen haben empfehlen wir Ihnen, diese in Hitzeperioden grundsätzlich am Ende der Raumnutzung zu öffnen. Dann ist es am nächsten Morgen wieder angenehm kühl.

-> *Im Sommer nachts lüften, wenn der Einbruch- und Regenschutz gewährleistet ist.*



Beispiele Nachlüftungskappe

Bei gleicher technischer Ausstattung ist ein Passivhaus im Sommer etwas kühler als ein Neubau nach Energieeinsparverordnung. Durch den geringeren Gesamtenergie-durchlassgrad der 3-fach Verglasung dringt im Passivhaus weniger Wärme ein, von der aufgeheizten Außenwand durch die verbesserte Dämmung ebenfalls.

-> Im Passivhaus ist es im Sommer in der Regel kühler als in vergleichbaren Gebäuden nach EnEV-Standard

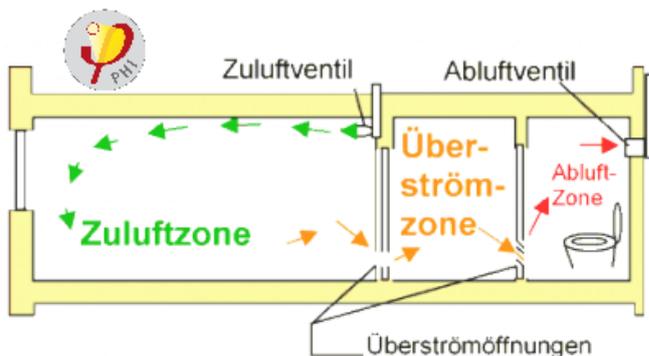
Wie wird das Passivhaus im Winter warm?

Die Passivhauskomponenten, insbesondere die wärmegeämmten Fensterrahmen und die Dreifach-Wärmeschutzverglasung ermöglichen den Verzicht auf Heizflächen in der Nähe der Fenster. In unseren Passivhausgebäuden gibt es meist nur einen Heizkörper pro Raum. Sie können die gewünschte Raumtemperatur wie gewohnt am Thermostat einstellen. Außerhalb der Nutzungszeiten sollte die Raumtemperatur durch die zentrale Steuerung automatisch abgesenkt werden.

Welche Vorteile hat die Belüftung über die Lüftungsanlage?

Außerhalb der Heizzeit sollten unsere Gebäude über die Fenster belüftet werden. Lediglich in der (beim Passivhaus relativ kurzen) Heizzeit wird die maschinelle Grundlüftung (Lüftungsanlage) eingeschaltet, um Behaglichkeit und Energieeinsparung zu gewährleisten. Bei Bedarf, z.B. bei hoher Außenlärmbelastung, kann die Lüftungsanlage auch ganzjährig betrieben werden.

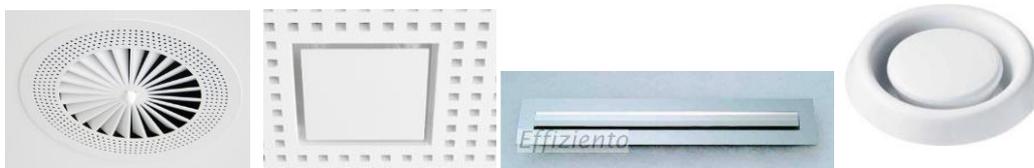
Die Räume sind an eine Lüftungsanlage mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung angeschlossen. Die frische Außenluft wird unbehandelt und unvermischt aber gefiltert (Filterung von Feinstaub und Pollen) als Zuluft den Klassenräumen, den Gruppenräumen, den Büros und der Küche zugeführt. Verbrauchte Abluft wird vorwiegend aus den Toiletten und den Fluren abgesaugt.



Quelle: www.passipedia.de

Beispiel Überströmöffnung in der Wand

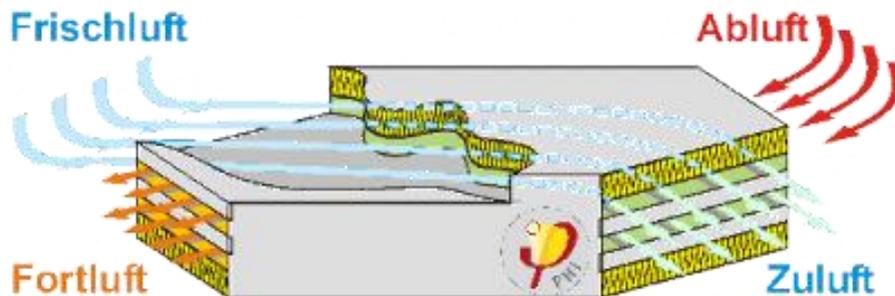
Zwischen den Räumen sind häufig schallgedämmte Überström-Öffnungen vorhanden, z.T. hinter den perforierten Decken versteckt. Die Öffnungen für die Lüftungsanlage dürfen auf keinen Fall verschlossen oder zugestellt werden.



Beispiele für Zu-, und Abluftventile

-> Zu- und Abluftöffnungen der Lüftung nicht verschließen

Passivhäuser funktionieren in Mitteleuropa nur mit einer hocheffizienten Wärmerückgewinnung. Mit dieser wird Wärme aus der Abluft zurückgewonnen und in einem Wärmeübertrager in die Zuluft zurückgeführt – ohne dass sich die Luftströme vermischen. Modernste Lüftungstechnik erlaubt heute Wärmebereitstellungsgrade von 75 bis über 90%. Dies gelingt mit Gegenstrom-Wärmeübertragern und energieeffizienten Speziallüftern, so dass die zurückgewonnene Wärme das 8- bis 15-fache des Stromverbrauchs beträgt!



Lüftung im Winter: über die Lüftungsanlage

Die Lüftungsanlage ist so ausgelegt, dass eine zusätzliche Lüftung über Fenster normalerweise nicht erforderlich ist. In Situationen mit besonders hoher Belastung der Raumluft kann eine kurzzeitige zusätzliche Fensterlüftung sinnvoll werden. In solchen Fällen sollte darauf geachtet werden, dass die Fenster nach der kurzzeitigen Stoßlüftung (max. 10 Minuten) wieder vollständig und dicht verschlossen werden.

-> Lüftung in der Heizzeit über die Lüftungsanlage

Lüftung im Sommer: über die Fenster

Außerhalb der Heizzeit (im Passivhaus April bis September) wird die Lüftungsanlage abgeschaltet. Gelüftet wird dann über die Fenster. Bei Bedarf können Sie zusätzlich per Taster die Nachtlüftungsklappen öffnen. Aus Sicherheitsgründen: Bitte denken Sie daran, die Fenster beim Verlassen des Raumes wieder zu schließen.

-> Außerhalb der Heizzeit über die Fenster lüften

Wenn es im Sommer im Gebäude zu warm wird, werden in manchen Gebäuden automatisch Lüftungsklappen geöffnet. Das passiert vor allem nachts, um die kühle Nachtluft zum Auskühlen des Gebäudes für den folgenden Tag zu nutzen. Manuelle Nachtlüftungsklappen müssen sie natürlich selbst öffnen. Grundsätzlich gilt aber: Bei zu hohen Raumtemperaturen dürfen und sollen Sie selbstverständlich beliebig die Fenster öffnen – das macht aber nur Sinn, wenn es draußen kälter ist als drinnen!

-> Wenn's zu warm wird, Fenster auf!

Bei weiteren Fragen zu Ihrem Passivhaus wenden Sie sich bitte an die Schulhausverwaltung, oder an das Energiemanagement der Stadt Frankfurt im Amt für Bau und Immobilien, energiemanagement@stadt-frankfurt.de

Weitere Informationen zum Thema finden Sie auch unter:
www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de