

Passivhaus-Schule Schulzentrum Kuhberg Kurzanleitung für die Nutzer



Inhalt

Wo liegen die Vorteile gegenüber herkömmlichen Gebäuden?	4
Was bildet die thermische Hülle?.....	4
Warum luftdicht bauen?.....	5
Die Fenster	5
Behaglichkeit und Dreifachverglasung	5
Darf ich im Passivhaus die Fenster öffnen?.....	6
Wärmeschutz und Sonnenschutz?.....	6
Winterlicher Wärmeschutz	7
Sommerlicher Wärmeschutz.....	7
Die Jalousien	8
Das Lüftungskonzept	9
Die Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	9
Lüftung im Winter	11
Lüftung im Sommer.....	12
Zusammenfassung.....	13
Kontakt.....	14

Stand März 2014

Fotos Titelseite: Neubau Gewerbeschule Kuhberg, Quelle: Zentrales Gebäudemanagement Stadt Ulm, Abbildung 2: Warmhalten aktiv und passiv, Quelle: Informations-Gemeinschaft Passivhaus: Aktiv für mehr Behaglichkeit: Das Passivhaus, 6. überarb. u. erw. Aufl. 2010, Abbildung 3: Thermische Hüllfläche, Quelle: Stadt Frankfurt a. M., Hochbauamt - Energiemanagement, Passivhausschulen und Kindergärten, Kurzanleitung für die Nutzer, Abbildung 4: Behaglichkeitsempfinden, Quelle: Stadt Frankfurt a. M., Hochbauamt - Energiemanagement, Passivhausschulen und Kindergärten, Kurzanleitung für die Nutzer, Abbildung 5: Wärmedämmung, Quelle: Stadt Frankfurt am Main a. M., Hochbauamt - Energiemanagement, Passivhausschulen und Kindergärten, Kurzanleitung für die Nutzer, Abbildung 6: Sommerlicher Wärmeschutz, Quelle: Stadt Frankfurt am Main a. M., Hochbauamt - Energiemanagement, Passivhausschulen und Kindergärten, Kurzanleitung für die Nutzer, Abbildung 7: Zonen, Überströmung in der Wand, Quelle: www.passipedia.de (23.09.2013), Abbildung 8: beispiel Zu- und Abluftöffnungen, Quelle: Zentrales Gebäudemanagement Stadt Ulm, Abbildung 9: Durchströmung eines Wärmetauschers, Quelle: www.passipedia.de (23.09.2013), Abbildung 10: Beispiel Wärmetauscher Quelle: Zentrales Gebäudemanagement Stadt Ulm, Abbildung 11: Luftaustauschrate Lüftungsformen, Quelle: in Anlehnung an Stadt Leipzig, Dezernat Stadtentwicklung und Bau, Nutzerhandbuch Passivhausschule, Abbildung 12: Kippfenster, Quelle: Zentrales Gebäudemanagement Stadt Ulm

Passivhaus – Was ist das eigentlich?

Rein äußerlich unterscheiden sich Passivhäuser nicht von herkömmlichen Gebäuden. Passivhäuser sind Gebäude, in denen eine hohe Behaglichkeit im Winter und im Sommer auch ohne ein aktives, separates Heizsystem oder eine Klimaanlage erreicht werden kann. Das Haus heizt und kühlt sich rein "passiv".

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
- eine wärmebrückenfreie Ausführung

bleibt die Wärme im Haus erhalten und muss nicht mehr aktiv zugeführt werden.

Die passiven Wärmequellen wie Sonneneinstrahlung, Abwärme von elektrischen Geräten (Licht, Computer,..) und Menschen sowie die Wärme aus der "Fortluft" (Abluft aus den Räumen) decken einen großen Teil des Wärmebedarfs. Eine Schule oder Kindertagesstätte ist ideal als Passivhaus geeignet, da die Schüler und Kinder mit ihrer Wärmeabstrahlung schon einen erheblichen Anteil an Wärmeenergie zur Beheizung des Klassen- oder Gruppenraumes mitbringen. Eine konventionelle Ergänzungsheizung (kleine Heizkörper/ Fussbodenheizung) ist aber trotzdem notwendig, damit bereits vor Nutzungsbeginn (also wenn die erwartete Personenzahl noch nicht anwesend ist) die Mindesttemperatur sicher gestellt werden kann. Das wäre in der kalten Jahreszeit nach Wochenenden oder nach Ferien sonst nicht möglich. Die Temperatur-Raumfühler befinden sich in ca. 1,80 m - 2,00 m Höhe und dürfen auf keinen Fall manipuliert werden. Das würde das Regelungssystem empfindlich stören und kann den Temperaturfühler zerstören.

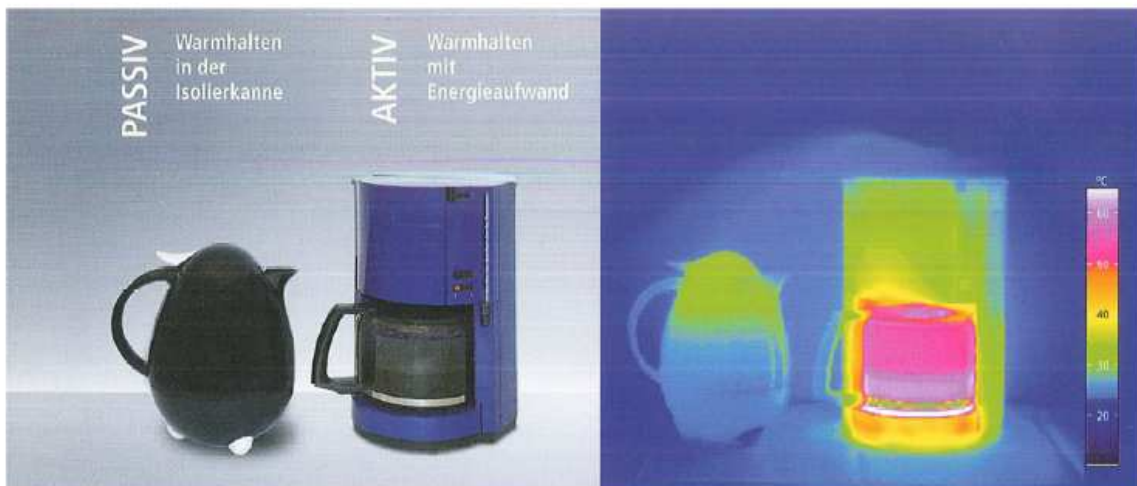


Abbildung 1: Warmhalten aktiv und passiv

Wo liegen die Vorteile gegenüber herkömmlichen Gebäuden?

Das Gesamtkonzept führt zu einem drastisch reduzierten Energieverbrauch gegenüber gewöhnlichen Neubauten.

Zum Vergleich:

Im Durchschnitt beträgt der mittlere spezifische Heizwärmeverbrauch in Schulen und Kindertagesstätten der Stadt Ulm ca.

120 kWh/m² im Jahr.

Ein Passivhaus benötigt für die Heizung bei üblicher Nutzung (15 kWh entsprechen etwa 1,5 Liter Öl oder 1,5 Kubikmeter Erdgas)

15 kWh/m² im Jahr

Das bedeutet gegenüber dem durchschnittlichen Verbrauch eine Einsparung von nahezu

90%.

Erheblich verbessert wird auch der Komfort: Zugluft, kalte Ecken und Fensterbereiche gehören der Vergangenheit an. Die Lüftungsanlage sorgt stets für gute Luft. Die bisherigen Erfahrungen mit Passivhaus-Schulen und Kindertagesstätten sind ausgezeichnet.

Mehr Behaglichkeit – weniger Energie!

Vorteile im Überblick:

- auch bei steigenden Energiepreisen extrem geringe Heizkosten
- deutliche Verbesserung der Luftqualität und Behaglichkeit
- erhebliche Umweltentlastung
- höhere Bauschadensfreiheit durch luftdichte Ausführung
- Geringere Übertemperaturhäufigkeit im Sommer.

Was bildet die thermische Hülle?

Die thermische Gebäudehülle wird durch die wärmedämmten Bauteile gebildet. Diese umfasst nicht nur die Außenmauern eines Hauses, sondern ebenso die Fenster und Türen, das Dach und die Bodenplatte. Die thermische Hüllfläche muss nicht mit der tatsächlichen Gebäudehülle übereinstimmen.

Bsp.: Verlauf der Hüllfläche bei Dämmung der obersten Geschossdecke



Abbildung 2: Thermische Hüllfläche

Warum luftdicht bauen?

Windlasten, die auf ein "normales" Gebäude wirken, erzeugen eine Durchströmung von Fugen und Ritzen in der Gebäudehülle. Tendenziell sind die unteren Geschosse mit Eindringen von Luft und die oberen Geschosse mit Ausströmen (Exfiltration) belastet. Sowohl die kalte einströmende Luft nach innen (Infiltration) als auch die Durchströmung von innen nach außen führt zu einem erhöhten Heizwärmebedarf und Zugerscheinungen. Bauphysikalisch ist eine Infiltration i.d.R. unkritisch, hingegen kann bei der Exfiltration die warme, feuchte Luft an kalten Bauteilen kondensieren und zu Bauschäden führen (Schimmel durch Kältebrücken). Zudem ist ein Luftaustausch über Ritzen und Fugen in der Gebäudehülle für eine hygienische Raumluftqualität nicht ausreichend. Es muss zusätzlich über Fenster gelüftet werden.

Die Fenster

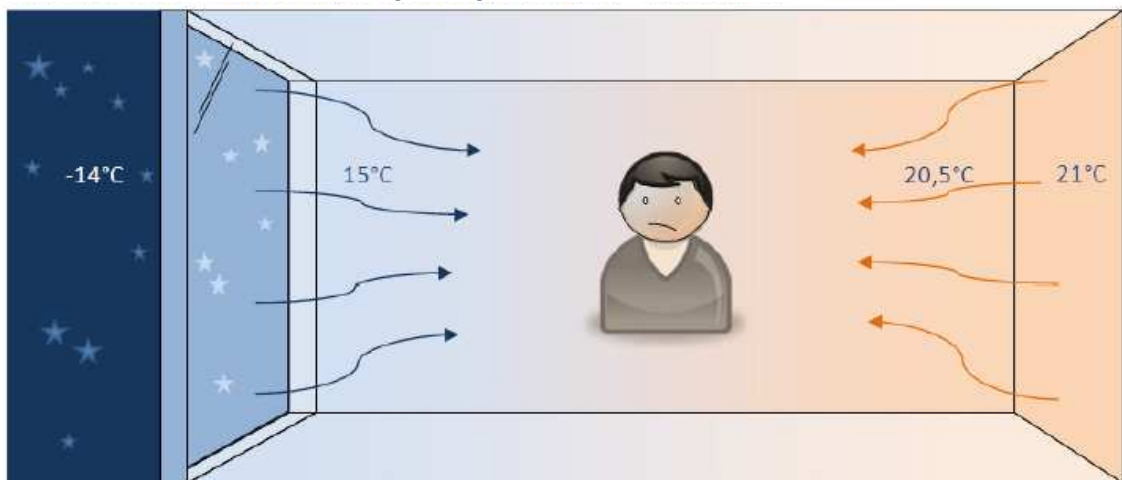
Im Passivhaus sind hoch wärmedämmende Fensterrahmen mit Dreifach-Wärmeschutzverglasung eingebaut. Die Innenoberflächen bleiben dadurch auch im Winter angenehm warm, und es geht nur wenig Wärme nach außen verloren. Es entstehen keine Zugerscheinungen.

Die im Passivhaus verwendete Spezialverglasung ist, wie andere Wärmeschutzverglasung auch, empfindlich gegen Überhitzung. Fensterbilder und hinter Fensterscheiben angeordnete Gegenstände (Bsp.: Polstermöbel, Sitzkissen) können einen Wärmestau verursachen und zu Glasbruch führen. Eine Fensterbemalung ist nicht erlaubt. Passivhaus-Fenster müssen immer hinterlüftet sein. Bilder sind daher nicht auf die Scheiben aufzukleben, sondern an entsprechenden Fäden so abzuhängen, dass kein Wärmestau entsteht. Abstand von Gegenständen zu Fenstern > 30 cm.

Behaglichkeit und Dreifachverglasung

Unser Behaglichkeitsempfinden wird stark beeinflusst von dem Unterschied der im Raum vorherrschenden Oberflächentemperaturen. Wir empfinden es als unangenehm, wenn verschiedene Temperaturen gleichzeitig auf unseren Körper einwirken (kalter Fensterbereich im geheizten Raum). Neben den subjektiven Empfindungen gibt es weitere Komfortkriterien, hierzu zählt auch die thermische Behaglichkeit. Erst ab einer Temperaturdifferenz kleiner 4 °C fühlen wir uns wohl. Innerhalb der Gebäudehülle weisen die Fenster die kältesten Oberflächentemperaturen auf.

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



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

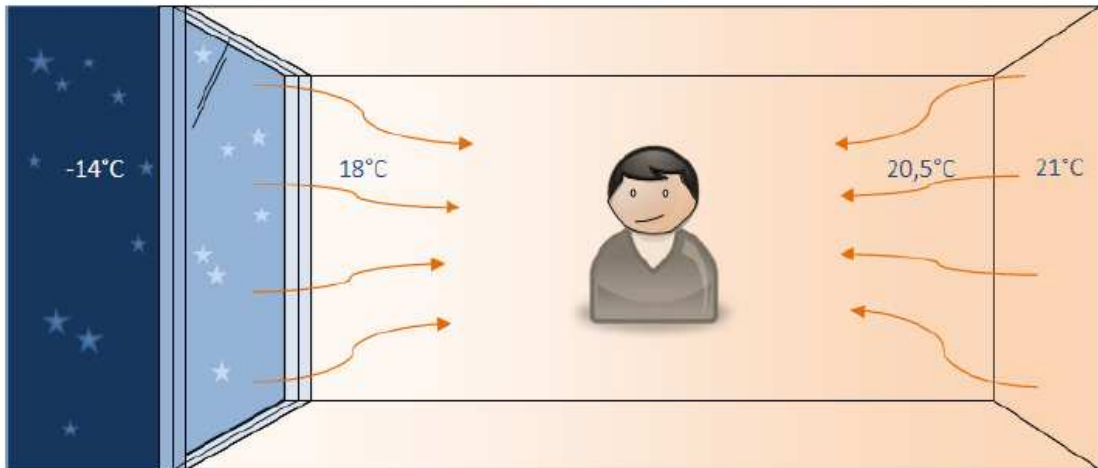


Abbildung 3: Behaglichkeitsempfinden

Fazit

Auch in kalten Wintertagen soll das Fenster keine unangenehm kalte Oberfläche haben. Dank der 3-fach Verglasung ist die Oberflächentemperatur relativ warm. Die Anordnung der Heizkörper direkt am Fenster kann entfallen, da die Heizflächen keinen wesentlichen Einfluss auf die Behaglichkeit haben und ein Ausgleich von kalten Außenflächen nicht nötig ist.

Neben der thermischen Behaglichkeit gibt es eine weitere positive Eigenschaft. Die 3-fach Verglasung verringert die Wärmeverluste gegenüber 2-fach verglasten Fenstern um mehr als 50%. Im zeitlichen Mittel des Winters lässt die 3-fach- Wärmeschutzverglasung mehr Energie durch Sonneneinstrahlung in den Raum dringen, als aus diesem durch die Verglasung als Wärmeverlust entweicht.

In Passivhäusern kann man sich genauso verhalten wie in normalen Gebäuden. Unnötig dauernd geöffnete (gekippte) Fenster sind aber, wie bei Nicht-Passivhäusern auch, nicht notwendig und sollten vermieden werden.

Einige Details sind aber anders als in konventionellen Schulbauten. Darauf wird nachfolgend besonders hingewiesen.

Darf ich im Passivhaus die Fenster öffnen?

Ja, aber man braucht es eigentlich nicht mehr. Während der Heizperiode sollte es vermieden werden. Die automatische Lüftungsanlage sichert in der Heizperiode gleichbleibend frische Luft, ohne dass dazu die Fenster geöffnet werden müssen. Im Lüftungsgerät strömt in räumlich getrennten Kanälen die kalte Frischluft von Außen an der warmen Fortluft aus den Räumen vorbei und wird dadurch erwärmt. Somit geht im Gegensatz zum Fensterlüften die Wärme nicht verloren und die frische Luft kommt angewärmt ins Haus ohne kalte Luftschichten oder Zugluft. Für den Nutzer entfällt die ständige Aufmerksamkeit und Aktivität um Fenster regelmäßig zu öffnen und schließen. In der kalten Jahreszeit, sofern es einmal erforderlich ist, sollte nur kurzzeitig Stoßgelüftet (3-5 min) werden. Weitere Informationen auch zu anderen Jahreszeiten: siehe Lüftungskonzept.

Wärmeschutz und Sonnenschutz?

Der Begriff des Wärmeschutzes im Bauwesen kann in die Bereiche des winterlichen Wärmeschutzes und des sommerlichen Wärmeschutzes aufgeteilt werden.

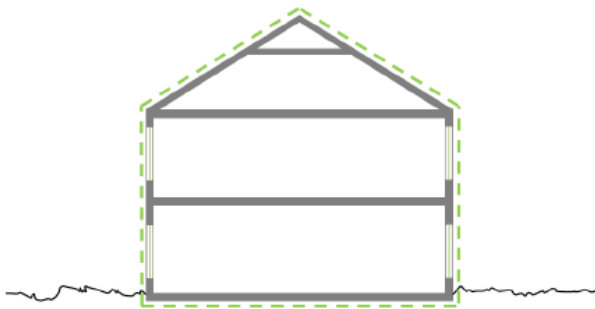
Ein Passivhaus bietet durch den guten winterlichen Wärmeschutz der äußeren Hülle auch zugleich einen guten Schutz gegen das Eindringen der Hitze im Sommer. D. h., es wird sich im Vergleich zu konventionellen Gebäuden nicht so schnell aufheizen.

Winterlicher Wärmeschutz

Der gegenwärtige Gebäudebestand wurde größtenteils zu Zeiten erbaut in denen Heizenergie wesentlich preiswerter war. Heute haben sich die Rahmenbedingungen wesentlich geändert - die Energiepreise sind deutlich gestiegen. Dieser Trend wird aller Voraussicht nach so weiter gehen.

Eine sinnvolle und wirtschaftliche Lösung Heizenergie einzusparen erreicht man durch die Verbesserung des Wärmeschutzes. Es ergeben sich weitere Vorteile, wie der verbesserte Schutz der Bausubstanz und Behaglichkeit im Innern des Gebäudes bei gleichzeitiger Wertsteigerung, Sicherheit gegenüber dem Energiemarkt und dem zusätzlichen Beitrag zum Klimaschutz.

Der winterliche Wärmeschutz dient dazu, die Wärmeverluste über die Gebäudehülle zu reduzieren, beispielsweise durch Wärmedämmung und 3-fach Verglasung.



Schemadarstellung

Abbildung 4: Wärmedämmung

Sommerlicher Wärmeschutz

Der sommerliche Wärmeschutz (Hitzeschutz) 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 eine Einstrahlung der Sonne durch die Fenster zurückzuführen.

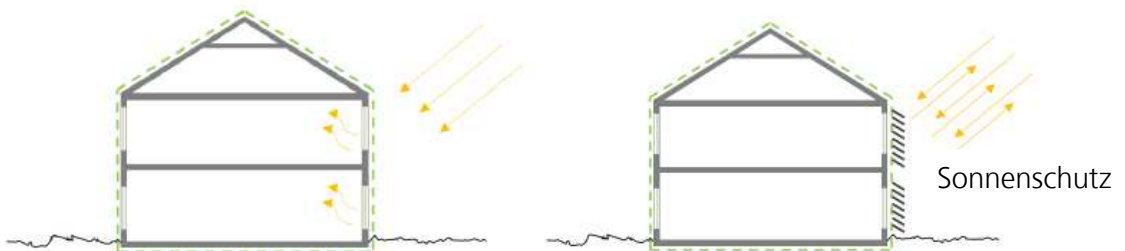


Abbildung 5: Sommerlicher Wärmeschutz

Da der Temperaturunterschied nach außen im Sommer gering ist, kann die innere Wärme im Sommer nur wieder abgeführt werden, wenn ausreichende Speichermassen wie massive Böden, Decken und Wände (ohne Verkleidung) zur Verfügung stehen. Im Tagesverlauf wird die Wärme in den Bauteilen gespeichert. Durch Lüftung in der Nacht kann diese Wärme wieder

abgeführt werden, aber nur, wenn es draußen kühler ist als drinnen. Bei gleicher technischer Ausstattung ist ein Passivhaus im Sommer etwas kühler als ein normaler Neubau. Weitere Informationen: siehe Lüftungskonzept

Die Jalousien

Die Fensterflächen besitzen außenliegende 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 eine Blendung zu vermeiden. Optimale Sommertemperaturen bekommen die Nutzer, wenn sie den Sonnenschutz ganztägig unten belassen 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. Die Automatik übernimmt dies für die Nutzer.

Bei Bedarf können die Jalousien vom Nutzer übersteuert werden. In den jeweiligen Räumen befindet sich hierfür ein Jalousischalter. D.h. der Nutzer bestimmt und nicht die Automatik. Die Verglasungen dürfen, bezogen auf die einzelnen Scheiben, nicht unterschiedlich verschattet werden. Die gesamte Scheibenfläche muss immer gleichmäßig verschattet werden. Diese Nutzersteuerung wird aber nach einer voreingestellten Zeit wieder auf Automatik umgestellt. Damit wird gewährleistet, dass auch ohne Nutzer, am Wochenende, der Sonnenschutz einwandfrei funktioniert und das Gebäude kühl bleibt.
Jalousien zu: Sommerhitze kein Problem!

Das Lüftungskonzept

Die Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Alle Räume sind an eine Lüftungsanlage mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung angeschlossen. Die frische Außenluft wird unbehandelt und unvermischt aber gefiltert als Zuluft den Gruppenräumen zugeführt. In der Aussenluft vorhandene Partikeln wie Blütenstaub, Sporen, Pollen, Zementstaub, Partikel, welche Flecken oder Staubablagerungen verursachen und Bakterien und Keime auf Wirtpartikeln werden gut abgeschieden. Verbrauchte Abluft wird vorwiegend aus den Toiletten und den Fluren abgesaugt.

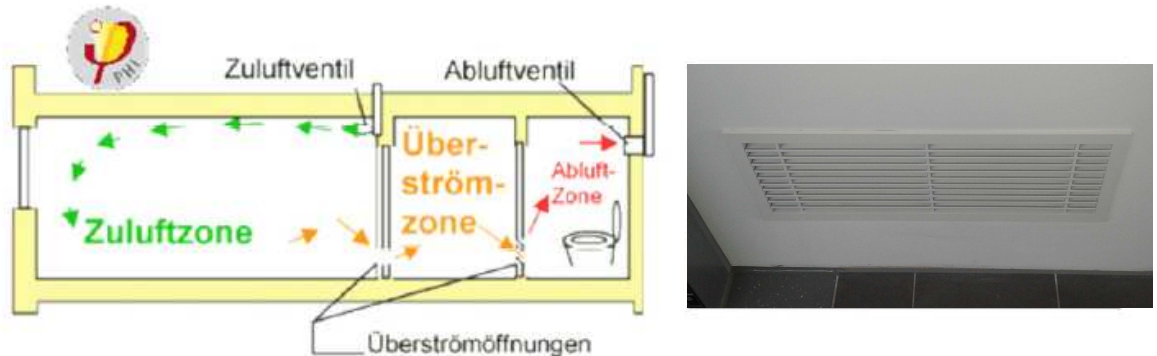


Abbildung 6: Zonen, Überströmung in der Wand

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



Abbildung 7: Beispiel Zu- und Abluftöffnungen

Zu- und Abluftöffnungen der Lüftung nicht verschließen.

Verwendet wird gerade so viel frische Luft, wie es die Behaglichkeit im Raum und die Gesundheit verlangen. In die Aufenthaltsräume kommt nur unbehandelte, gefilterte Außenluft – keine Umluft. Dadurch wird ein hohes Maß an Lufthygiene eingehalten.

Passivhäuser funktionieren nur mit einer Lüftung mit einer hocheffizienten Wärmerückgewinnung. Mit dieser wird Wärme aus der Abluft zurückgewonnen und in einem Wärmetauscher in die Zuluft zurückgeführt – ohne dass sich die Luftströme vermischen. Im Wärmetauscher der Lüftungsanlage strömt in räumlich getrennten Kanälen die kalte Frischluft von Außen an der warmen Fortluft aus den Räumen vorbei und wird dadurch erwärmt. Somit geht im Gegensatz zum Fensterlüften die Wärme nicht verloren und die frische Luft kommt angewärmt ins Haus. Mit dem Stromverbrauch von den Spezialmotoren der Lüftungsanlage kann die 8-15 fache Wärmemenge zurückgewonnen werden.

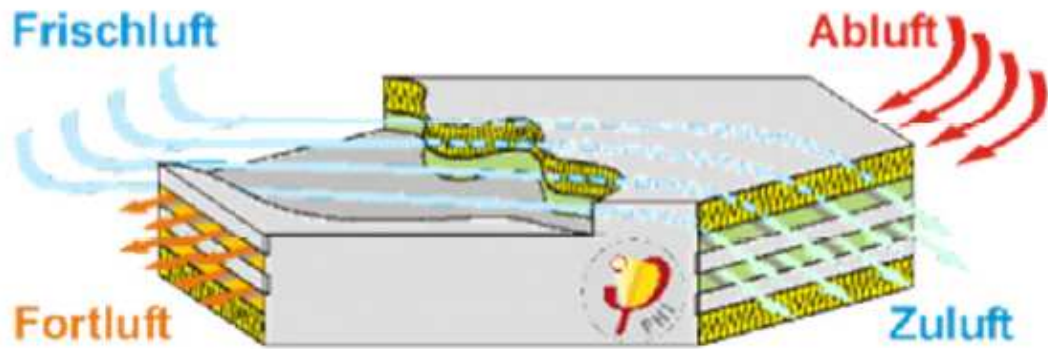


Abbildung 8: Durchströmung eines Wärmetauchers

Grundsätzliche Funktionsweise eines Wärmeübertrager:

Die verbrauchte Abluft (rot) strömt durch einen Kanal und gibt Wärme an die obere und untere Platte ab. Sie tritt abgekühlt als Fortluft (orange) aus. Auf der anderen Seite der Platten strömt in eigenen Kanälen unbelastete Frischluft. Sie nimmt die Wärme auf und steht erwärmt (aber immer noch unbelastet) als Zuluft (helltürkis) zur Verfügung. Mit einer Wärmerückgewinnung ist Energiesparen nicht nur kostensparend und umweltfreundlich, sondern auch gesund: Ohne ständiges Fensteröffnen gibt es immer frische Luft im Haus. Das gilt für alle Gebäude mit Lüftungsanlage, nicht nur für das Passivhaus.

Diese hocheffiziente Wärmerückgewinnung wurde speziell für den Einsatz in Passivhäusern entwickelt. Die Geräte sorgen für eine saubere Trennung zwischen Abluft und Frischluft, verbrauchen nur wenig Strom und arbeiten sehr leise.



Abbildung 10: Beispiele Wärmetaucher

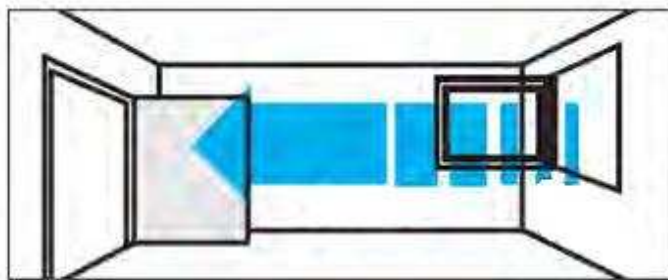
Lüftung im Winter: Über die Lüftungsanlage

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 wieder vollständig und dicht verschlossen werden.

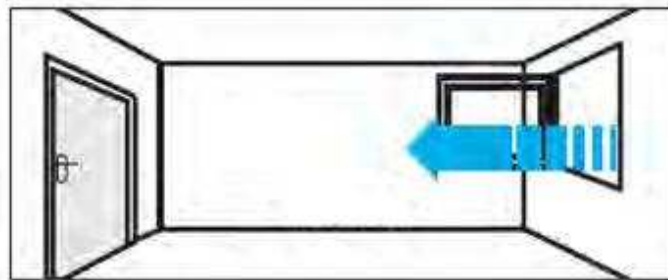
Lüftung in der Heizzeit erfolgt über die Lüftung

In der kalten Jahreszeit, sofern es einmal erforderlich ist, nur kurzzeitig stoßlüften bis ausreichender Luftaustausch erfolgt ist. Keine Kippstellung.

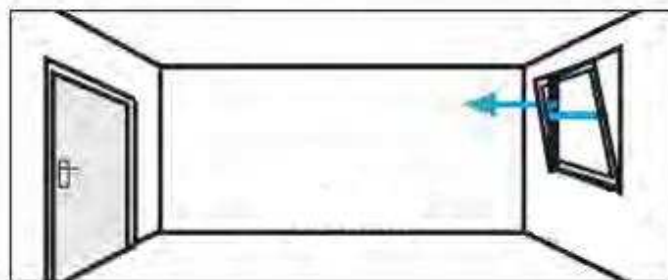
Durch Querlüftung kann die Menge des Luftaustausches unterstützt (und damit auch beschleunigt) werden.



Luftaustausch bei Querlüftung



Stoßlüften



Kipplüften

Abbildung 1: Luftaustauschrate Lüftungsformen

Die Abbildung 11 zeigt die Luftaustauschrate der einzelnen Lüftungsformen.

Wegen der bei Fensterlüftung nicht möglichen Wärmerückgewinnung sollte selbst die kurzzeitige Stoßlüftung bei Außentemperaturen deutlich geringer als 20 °C nicht zu oft erfolgen, da dies zu einer spürbaren Temperaturabsenkung im Innenraum führen kann. Um diesen wieder aufzuwärmen, würde es dann eine längere Zeit dauern und Energie benötigen.

Lüftung im Sommer: Über die Fenster

Steigt die Zulufttemperatur der Lüftungsanlage über 20°C geht die Lüftungsanlage außer Betrieb. Gelüftet wird dann über die Fenster.

Grundsätzlich gilt aber: Bei zu hohen Raumtemperaturen dürfen und sollen die Nutzer selbstverständlich beliebig die Fenster öffnen. Sofern die Außentemperatur höher als die aktuelle Innentemperatur liegt, führt die Fensterlüftung schneller zu einer ggf. nicht gewünschten Erwärmung – Lüften zwecks Abkühlung macht deshalb nur Sinn, wenn es außen kälter ist als innen (morgens, abends)! Zur Abkühlung ist im Sommer bevorzugt auf der Nordseite bzw. dort zu lüften, wo Fenster verschattet sind.

Aus Sicherheitsgründen: Bitte denken Sie daran, die Fenster beim Verlassen des Raumes wieder zu schließen.

Außerhalb der Heizzeit über die Fenster lüften.

Nachtauskühlung

Im Sommer werden über Nacht in den Räumen automatisch Kippfenster geöffnet.



Abbildung 12: Kippfenster

In den Fluren wird die Luft über Dachventilatoren abgesaugt. Die massiven Bauteile werden durch das vorbeiströmen der kalten Luft abgekühlt und "speichern die Kühle" für den folgenden Tag ein.

Nachtlüftung im Sommer ist unabdingbar für die nächtliche Auskühlung zum sommerlichen Wärmeschutz. Das ist aber immer nur dann nutzbar, wenn es eine ausreichende Temperaturdifferenz zwischen der Innenraumtemperatur und der kühleren nächtlichen Außentemperatur gibt, die dann für eine Abkühlung der Innenraumtemperatur genutzt werden kann.

Zusammenfassung

Hier noch eine zusammenfassende Übersicht für dem Passivhausgedanken gerecht werden- des Nutzerverhalten - unabhängig vom jeweils aktuellen Status der automatischen Steuerung:

Im Sommerfall:

- Rechtzeitiges Schließen des Sonnenschutzes in den Morgenstunden um Überhitzung zu vermeiden
- Vermeidung von ständig geöffneten Fenstern und Türen an heißen Tagen (Wärme aussperren)
- Öffnen der Fenster nur zur Frischluftversorgung, wenn die Lüftungsanlage im Sommer abgeschaltet ist
- Stoßlüftung durch die Fenster an kühlen Tageszeiten (morgens und abends)
- Nachtlüftung wenn möglich über kippbare Fenster (Achtung: Witterung, Einbruch)
- Sparsamer Umgang mit Licht und technischen Geräten (neben der Energieverbrauchs- senkung auch zur Reduzierung der Wärmeabgabe).

Übergangszeit (i.d.R. Frühling und Herbst):

- Öffnen der Fenster an warmen Tagen vermeiden
- Öffnen der Fenster, wenn die Lüftungsanlage in Betrieb ist, ist nicht unbedingt notwendig
- Öffnen der Fenster bei abgeschalteter Lüftungsanlage für zusätzlichen Frischluftbedarf möglich
- Bei zu warmen Raumtemperaturen ist freie Lüftung (Stoßlüftung) durch die Fenster an kühlen Tageszeiten (morgens und abends) und Nachtlüftung (Achtung: Witterung, Einbruch) notwendig
- Anpassung der solaren Wärmeeinträge über die Sonnenschutzeinrichtungen
- Sparsamer Umgang mit Licht und technischen Geräten.

Im Winterfall:

- Fenster und Türen geschlossen halten um Wärmeverluste gering zu halten
- Solare Wärmeerträge durch die Fenster nicht verhindern (Verschattung vermeiden).

Generell:

- Sparsamer Umgang mit Licht und technischen Geräten (zur Senkung des Gesamt- Energieverbrauchs im Gebäude)
- Passivhaus-Fenster müssen immer hinterlüftet sein. Fensterbilder sind daher nicht auf die Scheiben aufzukleben, sondern an entsprechenden Fäden so abzuhängen, dass kein Wärmestau entsteht. Abstand von Gegenständen (bsp. Sitzkissen) zu Fenstern > 30 cm.

Kontakt

Bei Fragen und Anregungen zu Ihrem Passivhaus wenden Sie sich bitte an das "Energiemanagement" des Zentralen Gebäudemanagements der Stadt Ulm.

Joachim Baur

Barbara Normann

Stadt Ulm
Zentrales Gebäudemanagement
Fachbereich Stadtentwicklung, Bau und Umwelt
Schwambergerstr. 1
D-89073 Ulm

Stadt Ulm
Zentrales Gebäudemanagement
Fachbereich Stadtentwicklung, Bau und Umwelt
Schwambergerstr. 1
D-89073 Ulm

Telefon: 07 31 - 161 6536
Telefax: 07 31 - 161 80 6536
E-Mail: j.baur@ulm.de

Telefon: 07 31 - 161 6539
Telefax: 07 31 - 161 80 6539
E-Mail: b.normann@ulm.de

