

In einem Passivhaus lässt es sich gut leben

An ein Passivhaus stellt man hohe Erwartungen. Mit einer Umfrage untersuchten wir nun die Zufriedenheit der Benutzer. Das Gesamturteil fiel durchwegs positiv aus. Das ist ein grosses Versprechen für die Zukunft des Passivhauses.

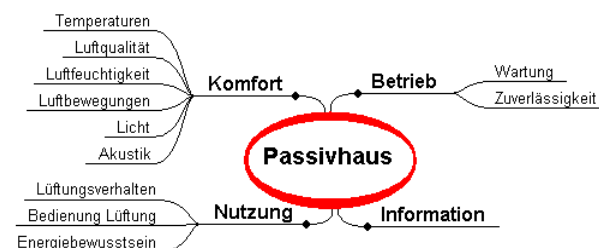
Der Begriff Passivhaus steht für einen Gebäudestandard. Dieser Standard hat einen tiefen Energieverbrauch bei gleichzeitig hohem Wohnkomfort zum Ziel. Im Passivhaus sorgt eine Komfortlüftung für den nötigen Luftwechsel in den Räumen. Zusätzlich deckt diese Anlage auch den Heizenergiebedarf.

Umfrage – Die Wohnerfahrungen

In den letzten Jahren sind einige Passivhäuser realisiert worden. Es stellt sich nun die Frage, ob diese Gebäude die hohen Erwartungen erfüllen. Die Bewohner können diese Frage am Besten beurteilen. Deshalb haben wir eine Umfrage über die Wohnerfahrungen bei Bewohnern von Passivhäusern durchgeführt.

Wir haben Bewohner in Deutschland, in Österreich sowie in der Schweiz befragt. Für die Auswertung sind 73 ausgefüllte Fragebogen zurück gekommen. Die mittlere Wohndauer der Befragten beträgt zwei Jahre. Zudem bewohnen durchschnittlich 3,4 Personen eine Wohneinheit.

Damit wir eine möglichst gesamtheitliche Beurteilung der Wohnerfahrungen vornehmen konnten, haben wir verschiedene Hauptpunkte angesprochen. Dies sind neben dem Komfort auch die Nutzung, der Betrieb sowie die Information.

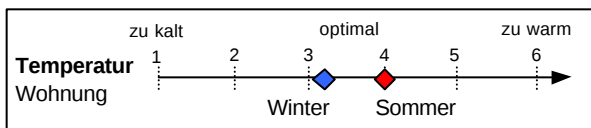


Komfort – Ein entscheidender Faktor

Die Parameter, die den thermischen Komfort einer Person beschreiben, basieren auf Untersuchungen des menschlichen Körpers. Dazu zählen u.a. die Temperaturen, die Luftqualität, die Luftfeuchtigkeit und die Luftbewegung. Die Empfindsamkeit des Körpers auf die einzelnen Parameter ist jedoch sehr unterschiedlich. Als optimal gilt somit derjenige Raumzustand, den die meisten Benutzer als angenehm empfinden.

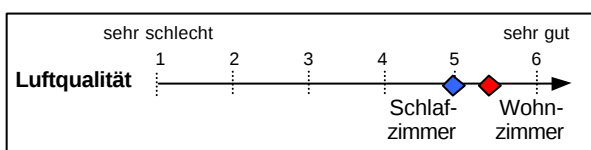
Bei den meisten untersuchten Komfortkriterien ist die Anzahl der unzufriedenen Befragten im Bereich von $\pm 10\%$. Dieser Prozentsatz ist gemäss der Behaglichkeitstheorie¹⁾ zulässig.

Die Raumtemperatur hat einen entscheidenden Einfluss auf den Komfort.



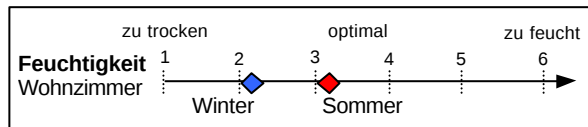
Für die Mehrheit der Befragten ist es im Wohnzimmer während den Wintermonaten zu kühl. Im Sommer dagegen empfindet die Mehrheit die Temperaturen als zu warm. Der Einstellwert der Raumtemperatur liegt im Mittel bei 21,2°C. Grossmehrheitlich befindet sich dieser Wert im Bereich von 20-22°C. Um eine möglichst grosse Anzahl von Zufriedenen zu erhalten, sollte der Planer die Raumtemperatur demnach bei 22°C festlegen.

Aus lufthygienischer Sicht muss die Lüftung so bemessen sein, dass die Luft von den anwesenden Personen als frisch empfunden wird. Die zugeführte Frischluft muss somit gewisse Qualitätsanforderungen aufweisen.

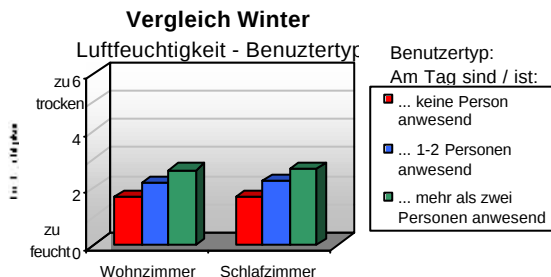


¹⁾ Theorie nach Fanger zur Beurteilung des Komforts.

Die Mehrheit der befragten Personen beurteilen die Luftqualität als sehr gut. Die Luftqualität hat auch einen Zusammenhang mit der Luftfeuchtigkeit. Die Qualität der Luft wird tendenziell als schlechter empfunden, wenn die Luftfeuchtigkeit zu tief ist. Dabei soll sich die Feuchtigkeit für das menschliche Wohlbefinden in gewissen Grenzen bewegen.

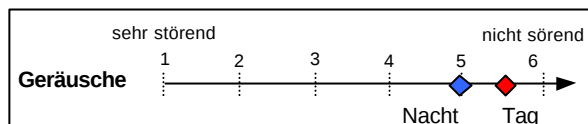


Bei der Betrachtung der Mittelwerte fällt auf, dass die Werte des Winters generell etwas tiefer liegen als im Sommer. Es gibt viele Personen, welche die Feuchtigkeit im Winter klar als zu trocken beurteilen. Die zu trockene Feuchtigkeit kann gemäss unserer Umfrage nicht auf zu hohe Raumlufttemperaturen zurückgeführt werden. So spielt insbesondere die Anwesenheitszeit eine entscheidende Rolle.



D(1) Vergleich Luftfeuchtigkeit – Benutzertyp

In Ruhe arbeiten und leben – dieser Wunsch steht für die meisten Bewohner im Vordergrund. In modernen Gebäuden sind eine ganze Menge von Lärmquellen vorhanden. Dazu zählt auch die Lüftungsanlage.



Für die Mehrheit der Befragten sind die Geräusche der Lüftungsanlage tagsüber nicht störend. In der Nacht dagegen sinkt die Zufriedenheit. Aus der Analyse geht hervor, dass die Geräuschempfindlichkeit steigt, je ruhiger es im Umfeld ist.

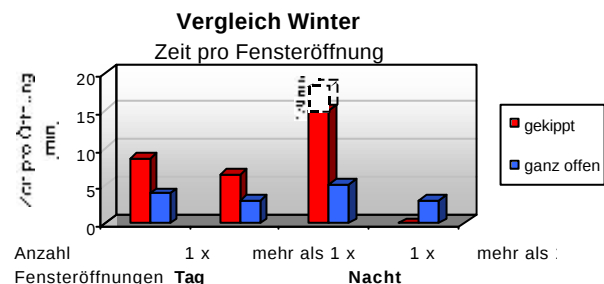
Die Luftbewegung hat einen erheblichen Einfluss auf die Behaglichkeit. Während

der Mensch im Freien eine mässige Luftbewegung sogar begrüsst, ist er in geschlossenen Räumen recht empfindlich gegen spürbare Luftströmungen. Die Vorurteile betreffend Zugerscheinungen werden von den Befragten klar widerlegt. Die Luftbewegungen, welche durch die Lüftungsanlage hervorgerufen werden, fallen überhaupt nicht negativ ins Gewicht.

Nutzung – Das Verhalten der Bewohner

Der Bewohner hat einen wesentlichen Einfluss auf die Nutzung des Gebäudes. Im Zusammenhang mit der Lüftungsanlage im Passivhaus gibt es einige Besonderheiten bei der Nutzung. Darunter fallen einerseits die Bedienung der Anlage sowie die Fensterlüftung.

Das Verhalten der meisten Befragten entspricht der Passivhaus-Philosophie. So müssen in einem Passivhaus die Fenster durch den Einbau der Komfortlüftung nicht mehr geöffnet werden. Dadurch resultiert im Winter eine grosse Energieeinsparung. Die Passivhausbewohner sind sich dieses Aspekts durchaus bewusst. 44% aller Befragten öffnen die Fenster im Winter nie. Der andere Teil öffnet die Fenster mindestens einmal pro Tag.



D(2) Vergleich Zeit pro Fensteröffnung

Die Lüftungszeit hält sich am Tag in Grenzen. In der Nacht gibt es jedoch auch einige Personen, welche die Fenster längere Zeit geöffnet haben. Das Lüftungsverhalten beurteilt die Mehrheit als sehr positiv. Einen wesentlichen Einfluss auf das Lüftungsverhalten hat die Information über das Energiesparen. So öffnen Bewohner, welche gut informiert wurden, die Fenster weniger intensiv.

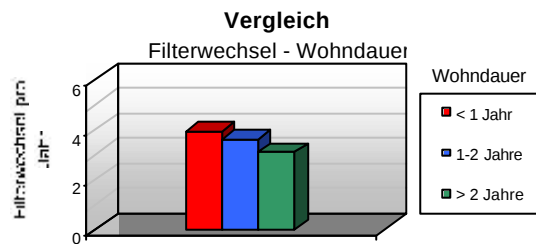
Ein weiterer Punkt in der Nutzungs-Phase stellt die Bedienung der Lüftungsanlage

dar. Ein grosser Teil der Befragten passt die Raumtemperatur oder die Lüftungsstufen ihren Bedürfnissen an. Nur 12% greifen nicht in die Regulierung ein.

Betrieb – Die längste Phase

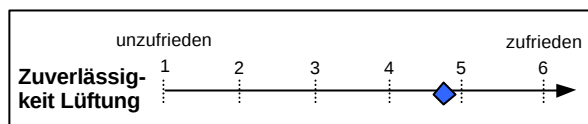
Die Wartung der Anlage beeinflusst die korrekte Funktion sowie die Lebensdauer der Anlage. Deshalb gehört eine Information zur Wartung der Anlage zwingend zu einer seriösen Instruktion. Letztlich interessiert den Nutzer aber vorwiegend die Zuverlässigkeit seiner Anlage.

Der Filter hat einen grossen Einfluss auf die Lufthygiene. So ist es wichtig, dass die Betreiber der Lüftungsanlage die Filter regelmässig wechseln. Der Filterwechsel erfolgt im Durchschnitt 2,5 Mal im Jahr. Das folgende Diagramm zeigt eine interessante Tendenz: So nimmt die Anzahl Filterwechsel pro Jahr bei längerer Wohndauer stetig ab.



D(3) Vergleich Filterwechsel - Wohndauer

Die Zuverlässigkeit der Lüftungsanlage beurteilen die Befragten im Durchschnitt recht positiv.



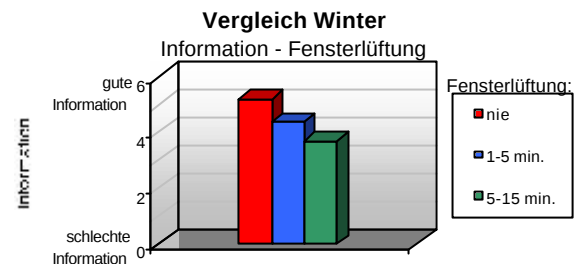
Bei längerer Wohndauer fällt die Bewertung höher aus. Damit die Gesamtzufriedenheit hoch ist, ist es unbedingt notwendig, dass die Lüftungsanlage zuverlässig arbeitet.

Die Bewohner erwarten zudem, dass sie immer genügend Warmwasser zur Verfügung haben. Wenn dies nicht der Fall ist, leidet die Lebensqualität massiv darunter.

Information – Der entscheidende Punkt

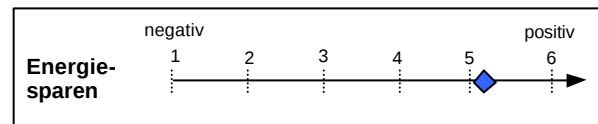
Durch eine objektive und umfassende Information kann viel bewirkt werden. Dies zeigte auch die Auswertung unserer Umfrage.

Die Information über den Passivhaus-Standard wird als gut bis sehr gut bewertet. Bei der Information über das Energiesparen fällt die Zufriedenheit etwas tiefer aus. Beide Punkte haben einen entscheidenden Einfluss auf die Fensterlüftung.



D(4) Vergleich Information - Fensterlüftung

Die Einstellung zum Energiesparen hat sich bei allen Befragten positiv verändert. Dies ist nicht zuletzt auf die Information über das energiebewusste Benutzerverhalten zurückzuführen.



Gesamtbeurteilung – Positiver Eindruck

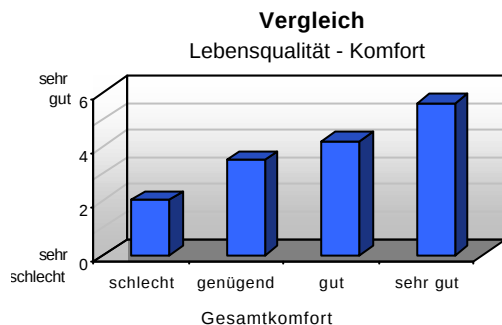
Das Resultat der Umfrage ist durchwegs positiv ausgefallen. So beurteilen die Befragten die Lebensqualität im Passivhaus durchschnittlich als sehr gut. Sie sind zudem durchwegs zufrieden mit ihrer derzeitigen Wohnsituation. Dies zeigt sich auch daran, dass 97% der Befragten wieder in ein Passivhaus ziehen würden.

Die Umfrage hat aber auch gezeigt, dass bei einigen Punkten ein Verbesserungspotential besteht.

Bei der Gesamtbeurteilung nach dem Komfort beurteilen die Bewohner eines Passivhauses die Behaglichkeit fast als optimal. Bei der Feuchtigkeit ist jedoch im Winter die Unzufriedenheit recht gross. Diesem Punkt ist demnach bei der Planung besonders Rechnung zu tragen.

Es hat sich auch gezeigt, dass die Zuverlässigkeit der technischen Anlagen einen wesentlichen Einfluss auf das Wohlbefinden der Bewohner hat.

Die Information der Bewohner von Passivhäusern ist jedoch der entscheidende Punkt. So besteht ein enger Zusammenhang zwischen Information, Komfort, Lebensqualität und energiebewusstem Verhalten. Auch lässt sich belegen, dass durch gezielte Information der Bewohner die Energie und die Ökologie einen höheren Stellenwert einnehmen.



D(5) Vergleich Lebensqualität - Komfort

Mit einer guten Informationspolitik lässt sich also ein Grossteil der Probleme umgehen. Diesem Sachverhalt ist in Zukunft zwingend Rechnung zu tragen.

Man darf jedoch jetzt nicht auf den Lorbeeren ausruhen. Die Weiterverbreitung und die Qualitätserhaltung dieses Standards sind aktiv voranzutreiben. Nur durch den gezielten Einsatz von Präventionsmassnahmen kann auch in Zukunft der Anteil der zufriedenen Passivhausbewohner auf einem hohen Wert gehalten werden. Die grosse Zufriedenheit ist die beste Werbung für das Passivhaus.

Weiterführender Forschungsbedarf

Grosser Forschungsbedarf besteht in der Weiterentwicklung der Haustechniksysteme für das Passivhaus. So sollte der Einsatz von alternativen Wärmeabgabe- und Wärmeerzeuger-Systemen geprüft werden. Dadurch ist gewährleistet, dass man noch umweltfreundlicher und nachhaltiger wohnen kann. Das Passivhaus braucht diese Entwicklung, um Fortschritte zu machen und die Akzeptanz zu steigern. Genau mit diesem Thema befassen wir uns im Rahmen unserer Diplomarbeit.

Autoren

Fachhochschule Zentralschweiz
Hochschule Technik + Architektur Luzern
Abteilung Heizung-Lüftung Klima

www.hta.fhz.ch

Gräppi Michael
Künzli Stephan
Meyer Reto

Die Autoren sind Studenten an der Hochschule für Technik + Architektur Luzern. Die vorliegende Arbeit wurde im Rahmen einer Semesterarbeit erstellt.