

## FRISCHE LUFT - UND TROTZDEM WARM

Komfortlüftung im Passivhaus und die Berechnung der Luftmengen von Erik Roethele

Im Passivhaus ist die Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung gleich aus mehreren Gründen von zentraler Bedeutung: Zum einen leistet sie wesentliche Beiträge zum Wohnkomfort und zur Behaglichkeit. Im Winter haben die Bewohner frische Luft, ohne selbst lüften zu müssen. Diese frische Luft (Zuluft) ist im Gegensatz zur Lüftung mittels Fenster nicht kalt, sie wird im Wärmetauscher durch die verbrauchte Raumluft (Abluft) erwärmt und kann, bei richtiger Einstellung, zu einer für den Menschen angenehmen Raumluftfeuchte beitragen. Im Sommer hingegen können die Bewohner den Sommerbypass einschalten, dann erwärmt sich das Gebäude langsamer. Zum anderen trägt genau die Erwärmung der Zuluft im Winter wesentlich zur Effizienzsteigerung im Passivhaus bei. Dabei wird die Wärme der in den Räumen vorhandenen Abluft passiv genutzt, sie muss nicht aktiv durch die Heizung bereit gestellt werden. Eben wegen dieses Konzepts der passiven Nutzung vorhandener Wärme heißt das Passivhaus „Passivhaus“. Alle diese Aspekte können nur erreicht werden, wenn die Luftmengen sowie die Luftführung in der Planung und Umsetzung sorgfältig auf das jeweilige Gebäude und deren Bewohner abgestimmt ist.

### Luftmengenberechnung

Die passende Luftmenge ist eine in der Planung häufig und zu Recht diskutierte Frage. „So wenig wie möglich – so viel wie nötig“ ist hier eine hilfreiche Grundhaltung. Dabei stellt der hygienische Mindestluftwechsel das umzusetzende Mindestmaß dar. Dieser hängt unter anderem mit dem Luftvolumen in der Wohnung, aber auch mit der Anzahl der Personen zusammen und ist somit variabel. Das Passivhaus Institut empfiehlt einen 0,3-fachen Luftwechsel je Stunde oder für jede Person 30 Kubikmeter Zuluft je Stunde ( $\text{m}^3/\text{h}$ ).

Entgegen dieser Empfehlung fordert die DIN 4108 Teil 2 einen 0,5-fachen Luftwechsel in jeder Stunde, also den kompletten Austausch des Luftvolumens alle zwei Stunden, oder anders ausgedrückt: zwölfmal täglich den kompletten Luftaustausch. Außerdem fordert die DIN 1946 Teil 6 für Räume, die ventilatorgestützt entlüftet werden – beispielsweise für Küchen und Bäder – einen Luftaustausch von  $45 \text{ m}^3/\text{h}$  sowie für WCs und Hausarbeitsräume  $25 \text{ m}^3/\text{h}$ .

#### BEISPIELRECHNUNG NACH PASSIVHAUS INSTITUT

##### 0,3-facher Luftwechsel je Stunde

Bei einem Haus mit  $140 \text{ m}^2$  Wohnfläche und einer Geschosshöhe von  $2,6 \text{ m}$  sind in diesem Haus ca.  $364 \text{ m}^3$  Luftvolumen vorhanden. Der 0,3-fache Luftwechsel je Stunde ergibt dementsprechend  $109 \text{ m}^3/\text{h}$  Luftaustausch.

##### 30 $\text{m}^3$ je Person und Stunde

Wohnen in dem Beispielhaus zwei Personen, ergibt dies einen Zuluftbedarf von  $60 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Bei vier Personen sind es entsprechend  $120 \text{ m}^3/\text{h}$  und bei einem Abendessen mit acht Personen  $240 \text{ m}^3/\text{h}$ .

#### BEISPIELRECHNUNG NACH DIN

##### DIN 4108-2

In dem oben genannten Haus mit  $140 \text{ m}^2$  Wohnfläche und einer Geschosshöhe von  $2,6 \text{ m}$  ergeben sich bei einem 0,5-fachen Luftwechsel pro Stunde  $182 \text{ m}^3/\text{h}$ .

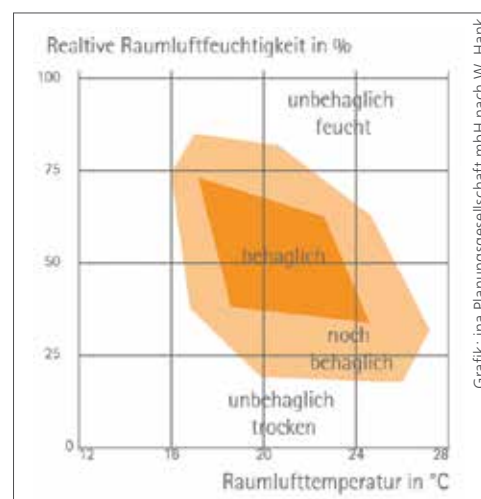
##### DIN 1946-6

Sind in diesem Haus eine Küche, ein Elternbad, ein Kinderbad, ein Gäste-WC, ein Hausarbeitsraum und eine Abstellkammer vorhanden, ergibt sich ein erforderlicher Luftwechsel von  $185 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Darüber hinaus bestehen Anforderungen der DIN 1946 bezüglich des Mindestwärmeschutzes.

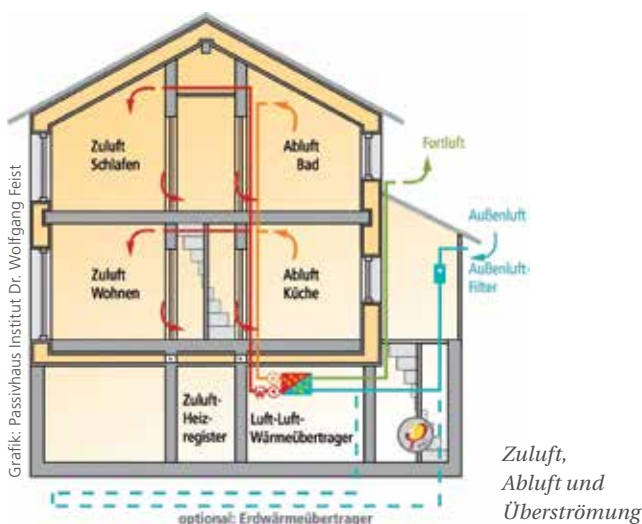
### Behaglichkeit und Luftwechselrate

Aus beiden Beispielrechnungen geht hervor, dass die DIN-Normen selbst bei vier Bewohnern einen um ca. 35 % höheren Luftwechsel fordern. Zu hohe Luftwechselraten führen im Winter jedoch zu trockener Luft im Wohnraum und zu höheren Wärmeverlusten trotz Wärmerückgewinnung. Genau deswegen ist es von besonderer Bedeutung, die Luftwechselraten gering zu halten. Die Grafik zeigt, dass die Empfindung der Raumluftfeuchte auch von der Raumtemperatur abhängig ist. Bei  $21 \text{ }^\circ\text{C}$  Innentemperatur liegt die behagliche Luftfeuchte ca. zwischen 35 und 65 %.

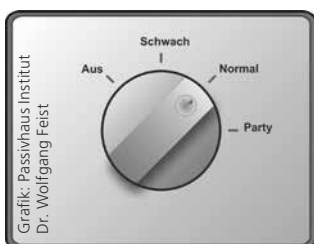


Raumklima  
und thermische  
Behaglichkeit

Zur Reduzierung der Luftwechselraten ist es hilfreich, im Lüftungskonzept und in der Planung die Räume in Zuluftbereiche (Wohnräume, Schlafräume), Abluftbereiche (Küche, Bäder, WCs, Abstell- und innen liegende Räume) zu unterteilen und die Luft von den Zuluftbereichen in die Abluftbereiche, z. B. durch den Flur, überströmen zu lassen. Dadurch wird die Luft mehrfach genutzt. Dies ist ohne Komfortverlust möglich, da sich die Menschen nicht gleichzeitig in unterschiedlichen Räumen aufhalten können und die Zuluftbereiche so gewählt sind, dass in ihnen normalerweise keine störenden Gerüche auftreten.



Die in den Beispielrechnungen benannten Luftwechselraten können in der Regel von marktüblichen, zertifizierten Lüftungsgeräten abgedeckt werden. Dabei ist es oftmals möglich, die Anlage so auszulegen, dass sie sowohl erhöhte Luftwechselraten als auch den Mindestluftwechsel abdeckt und gleichermaßen die DIN-Normen wie die Empfehlung vom Passivhaus Institut erfüllt. Allerdings können die Geräte aufgrund der Ventilatoren nicht auf weniger als 20-25 % der Spitzenlast gedrosselt werden. Hohe Spitzenlasten können allerdings auch im Passivhaus mittels Fensterlüftung abgeführt werden. Bei sehr großen Gebäuden mit sehr wenigen Bewohnern können Abweichungen von den DIN-Normen oder besondere technische Lösungen wie z. B. eine Intervall- oder Zeitschaltung erforderlich sein. In solchen Fällen ist zwischen Behaglichkeit, Energieeffizienz, Einhaltung der Normen, Bau- und Betriebskosten im Einzelfall abzuwägen.



*Regler zur bedarfsgerechten Luftmengen Anpassung einer Lüftungsanlage*

Die Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung – in der Schweiz Komfortlüftung genannt – nutzt die vorhandene Wärme und reduziert dadurch die Wärmeverluste. Sie steigert den thermischen Wohnkomfort und leistet gleichzeitig einen wesentlichen bauphysikalischen Beitrag zur Feuchteregulierung. Durch einen angemessenen Betrieb und bei einer luftdichten Bauweise können die Bewohner die Luftfeuchte im Raum beeinflussen, so dass sie für den Menschen im angenehmen Bereich liegt: Ist die Luft im Winter zu feucht, kann die Luftmenge auf Knopfdruck etwas hoch gestellt werden, ist die Luft zu trocken, kann die Luftmenge gedrosselt werden. Damit die Bewohner dies genau so nutzen können, ist es in der Praxis wichtig, dass ihnen die Lüftungsanlage und deren Steuerung erklärt wird.



#### ERIK RÖTHELE

ist Architekt, Sachverständiger für thermische Bauphysik und Energie, Nachweisberechtigter und zertifizierter Passivhausplaner. Er leitet die Abteilung Lengfeld & Wilisch Energie als Partner. Seine langjährige Lehrererfahrung nutzt er auch als Referent und Autor für nachhaltige Architektur. [www.lengfeld-wilisch.com](http://www.lengfeld-wilisch.com)