

Merkblatt Wohnraumlüftung

1 Warum braucht man in einem Passivhaus eine Lüftungsanlage

Jeder Bewohner atmet CO₂ aus und gibt Feuchtigkeit an die Umgebungsluft ab. Auch beim Baden und Kochen nimmt die Luft Feuchtigkeit und Gerüche auf. Weiterhin kann es Ausdünstungen von Schadstoffen aus Möbeln oder evtl. Radoneintrag aus dem Boden geben. Die mit diesen Stoffen belastete Luft („verbrauchte“ Luft) muss durch „frische Luft“ ersetzt werden

Durch Undichtigkeiten in der Gebäudehülle kann kalte Luft z.B. in eine Wand eindringen und zur Abkühlung derselben führen. An diesen kalten Stellen, insbesondere auch in der Wand kann Feuchtigkeit aus der warmen Innenraumluft kondensieren und zu Bauschäden und Schimmel führen. Deshalb ist es heute Stand der Technik, „luftdicht“ zu bauen¹. Hierbei bedeutet luftdicht, dass keine ungewollten „Leckagen“ auftreten, die die Wand auskühlen. Es bedeutet nicht, dass die Baustoffe keine Feuchtigkeit durchlassen. Vielmehr kann und sollte der Wandaufbau diffusionsoffen sein, ähnlich einer Regenjacke, die zwar wasserdicht aber gleichzeitig atmungsaktiv sein sollte. Ein relevanter Abtransport von Feuchtigkeit aus der verbrauchten Luft durch Diffusion allerdings nicht möglich, da der Diffusionsprozess sehr langsam ist.

Ein ausreichender Luftwechsel und damit auch Abtransport von Feuchtigkeit und Geruch kann mittels Stoßlüftung durch die Bewohner effektiv erreicht werden. Allerdings wird in der DIN 1946-6 gefordert, dass auch ohne den Eingriff eines Nutzers ein Mindestluftwechsel sichergestellt werden muss. Einen derartigen Luftwechsel ohne Nutzereingriff kann man z.B. durch Schlitze im Fensterrahmen oder durch geöffnete Fenster erreichen, jedoch wird dadurch der Wärmeschutz, Schallschutz und evtl. der Einbruchschutz reduziert.

Alternativ dazu ermöglicht eine kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung eine gute Luftqualität bei hohem Komfort, hoher Sicherheit und geringem Wärmeverlust. Sollte die Lüftungsanlage einmal ausfallen, was wegen der Einfachheit der Technik sehr unwahrscheinlich ist, kann und muss über die Fenster gelüftet werden, wie bei einem Haus ohne Lüftungsanlage auch. Bauschäden aufgrund einer defekten Lüftungsanlage sind wegen der Wärmebrückenfreiheit und der Luftdichtheit im Passivhaus sehr unwahrscheinlich und es ist meist auch nur eine Frage von Tagen, die Lüftungsanlage wieder instand zu setzen.

¹Diese Luftdichtheit wird im „Drucktest“, der umgangssprachlich auch nach dem Gerätehersteller „Blower Door“ benannt wird, kontrolliert.

2 Wie funktioniert eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ?

Das Lüftungsgerät ist mit Ventilatoren und einem Wärmeübertrager² ausgestattet, in dem die Außenluft durch die Abluft erwärmt wird wie in Abb. 1 dargestellt. Über Luftkanäle wird Luft aus Küche und Badezimmern abgesaugt (Abluft) diese überträgt ca. 80% ihrer Wärme auf die frische Außenluft, die als Zuluft bezeichnet und in die Wohnräume eingeleitet wird. Durch den Einbau von Filtern in die Ansaugöffnungen und im Lüftungsgerät kann garantiert werden, dass die Kanäle immer sauber bleiben.

2.1 Erdwärmeübertrager

In vielen Passivhäusern wird ein Erdwärmeübertrager (EWÜ) zum Vorwärmen der Luft eingesetzt. Grundsätzlich sind dabei zwei Systeme zu unterscheiden,

1.) Luft - EWÜ

Die Luft wird durch ein Kanalnetz geleitet, das ca. 2 m unter der Erde liegt. Aufgrund der dort herrschenden Temperaturen wird sie im Winter aufgewärmt, im Sommer gekühlt.

2.) Sole - EWÜ

Sole wird durch ein Rohrnetz im Erdreich und ein Heizregister in der Außenluft geleitet. So wird die Aussenluft vor Eintritt in das Lüftungsgerät vorgewärmt oder abgekühlt.

Ist die Außenluft sehr kalt, also z.B. -10°C , kann die Abluft im Wärmeübertrager so stark abgekühlt werden, dass kondensierendes Wasser im Lüftungsgerät gefriert. Durch einen EWÜ kann die Luft vorgewärmt und damit sichergestellt werden, dass der Wärmeübertrager im Lüftungsgerät nicht einfriert. Damit sind keine weiteren Frostschutzmaßnahmen wie z.B. ein Heizregister in der Außenluft nötig.

3 Was kostet eine Lüftungsanlage ?

Hier muss unterschieden werden zwischen Investitionskosten und Betriebskosten.

Die Investitionskosten einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung betragen je nach Ausführung 5.000 € – 10.000 €. Im Betrieb kommen Stromkosten für die Ventilatoren (ca. 20-30 kWh/ Monat) und Filter (ca. 10€ -15 €/Monat) dazu. Soweit kein Erdwärmeübertrager gebaut wird, kommen noch Stromkosten zum Vorheizen der Außenluft bei Frost in der Größenordnung 50 €/Jahr hinzu.

Die Verbrauchskosten der Lüftungsanlage sind also deutlich geringer als die Heizkosten, die aufgewendet werden müssten, um die kalte Luft im Winter aufzuheizen. Durch eingesparte Heizkosten alleine amortisiert sich eine Lüftungsanlage allerdings kaum. Sie hat Ihren Wert im Wesentlichen im Komfort, nicht über die Fenster lüften zu müssen und dennoch stets eine hohe Luftqualität zu haben.

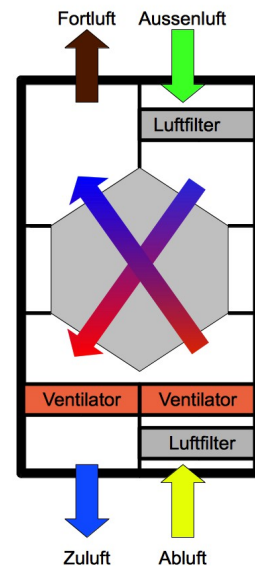


Abb. 1 : Schematische Abbildung eines Lüftungsgerätes mit Wärmerückgewinnung. Die kalte Aussenluft wird im Wärmeübertrager an der warmen Abluft vorbeigeleitet und dabei aufgewärmt.

² Oft wird hier auch fälschlich das Wort Wärmetauscher verwendet. Da aber die Wärme *übertragen* und *nicht getauscht* wird, verwenden wir die korrekte Bezeichnung Wärmeübertrager.

4 Was ist beim Betrieb der Lüftungsanlage zu beachten

4.1 Filterwechsel

Zunächst einmal ist es wichtig, dass die Filter regelmäßig kontrolliert und gewechselt werden. Wie häufig das nötig ist, hängt von der Verschmutzung ab. Ein Filter sollte nach drei Betriebsmonaten kontrolliert und spätestens nach sechs Betriebsmonaten gewechselt werden.

4.2 Lüftung im Sommer

Im Sommer kann die Lüftungsanlage ausgeschaltet werden, wenn über die Fenster ausreichend gelüftet wird. Soll über einen Erdwärmeübertrager kühle Luft ins Gebäude kommen ist es wichtig, dass das Lüftungsgerät über einen Bypass verfügt, so dass die kühle Außenluft nicht wieder mit der warmen Abluft aufgewärmt wird. Sofern eine Abluft für die Küche und Bad nicht benötigt wird, kann man auch die Abluft abschalten, so dass nur kalte Zuluft eingeleitet wird.

4.3 Luftfeuchtigkeit

Die relative Luftfeuchtigkeit hat einen oft unterschätzten Einfluss auf die Luftqualität. Sie liegt bei Temperaturen zwischen 18°C - 22°C optimalerweise zwischen 40% und 65% (siehe Bild 2a). Zu trockene Luft im Wohnraum entsteht, wenn sehr kalte Außenluft aufgeheizt wird (z.B. im Winter) und wenig Feuchtigkeitsquellen im Raum vorhanden sind. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn sich weniger Personen im Haus aufhalten als bei der Auslegung der Lüftungsanlage zu Grunde gelegt wurden und somit deutlich mehr als 20-30m³/h je Person an Frischluft zugeführt wird. Würde allerdings dieselbe Luftmenge über die Fenster eingelassen, wäre die Raumluft genauso trocken. Trockene Luft ist also keine Frage der Art der Lüftung, sondern eine Frage der Luftmenge.

Am Beispiel: Die Sättigungsfeuchte der Luft beträgt bei -10°C ca. 2,1 g/m³, bei 20°C ca. 17,3 g/m³ (siehe Bild 2b). Bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 50% entspricht das einer absoluten Feuchte von 8,65 g/m³, also rund 4 mal so viel wie in der Außenluft bei -10° und 100% rel. Luftfeuchtigkeit.

Tauscht man nun die Hälfte der Raumluft durch kalte Außenluft (2,1 g/m³ absolute Luftfeuchte), ergibt sich eine mittlere absolute Feuchte von $(8,65/2) + (2,1/2) = 5,4 \text{ g/m}^3$, das wiederum entspricht bei 20°C ca. 31% rel. Luftfeuchtigkeit. Sind also wenig Feuchtigkeitsquellen im Raum und wird kontinuierlich frische Außenluft zugeführt, so sinkt die Luftfeuchtigkeit sehr schnell. Deshalb sollten die Bewohner des Hauses entscheiden, ob die Frischluftmenge evtl. reduziert werden kann, wenn die Luftfeuchtigkeit nicht innerhalb der Behaglichkeitsgrenzen ist, insbesondere, wenn Sie nicht zu Hause sind. Problematisch ist das natürlich, wenn die Zuluft auch zum Heizen benötigt wird. Einige Lüftungsgeräte lassen sich mit einem Membranwärmeübertrager ausstatten, so dass ein Teil der Luftfeuchte von der Abluft in die Zuluft übertragen wird.

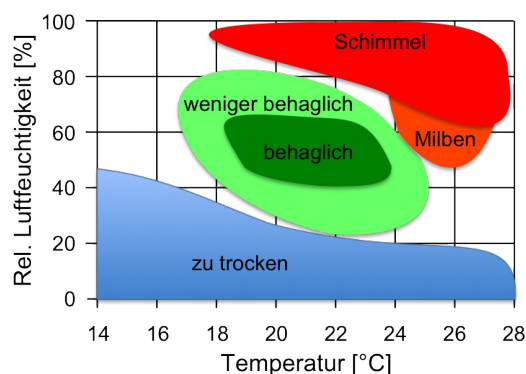


Abb.2a: Behaglichkeit bei relativer Luftfeuchtigkeit

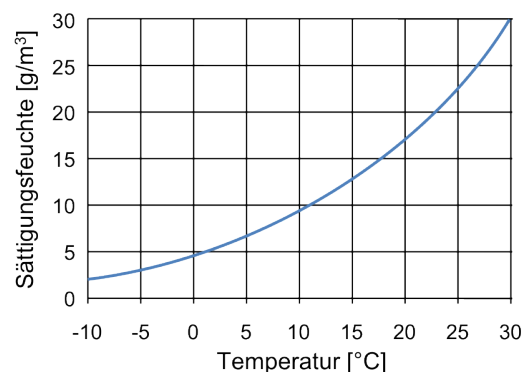


Abb. 2b: Sättigungsfeuchte in Abhängigkeit von der Temperatur