

Kontrollierte Wohnungslüftung

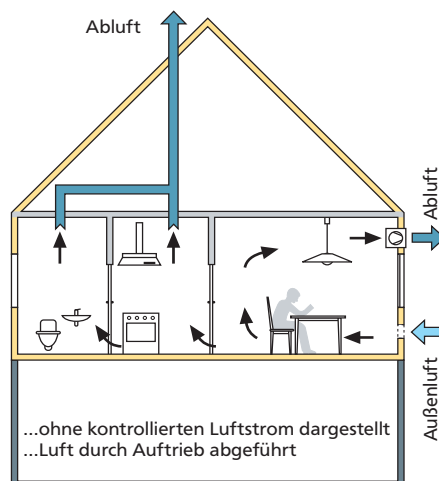
Neue Gebäudestandards verlangen neue Systemtechniken

Damit Mensch und Tier in geschlossenen Räumen gesund bleiben und sich wohl fühlen, sind hohe Anforderungen an das Innenraumklima – an die Raumluft – zu stellen. Gefordert wird eine saubere und hygienisch einwandfreie Luft, d. h., ihre Konzentration an Schadstoffen muss in unbedenklichen Grenzwerten liegen. Eine ausreichende Be- und Entlüftung der Räume ist daher unerlässlich.

Die hohen Energiespar-Anforderungen an Gebäude werden u. a. durch den Einsatz von wärmedämmenden Materialien in Wänden und Dächern und den Einbau von mehrfach verglasten Fenstern mit Gummiabdichtungen erfüllt. Damit entfällt aber die früher einmal gegebene Grundentlüftung durch Undichtigkeiten an Türen und Fenstern. Lüftung durch zeitweises Öffnen oder Schrägstellen der Fenster verschluckt zudem als unkontrollierte Lüftung einen bedeutenden Anteil der aufzuwendenden Heizkosten und führt zur Verschwendung der immer teurer werdenden Heizenergie. Dagegen kann eine kontrollierte Be- und Entlüftung der Räume den Energiebedarf der Gebäudebeheizung reduzieren und damit auch einen Beitrag zum Umweltschutz leisten. Wird diese Wohnungslüftung mit einer Wärmerückgewinnung kombiniert, trägt sie den heute geforderten und immer weiter verschärften Anforderungen an Wärmedämmung von Gebäuden Rechnung und ist eine Voraussetzung für den Niedrigenergiehaus-Standard. Zudem hilft sie die immer teurer werdende Energie einzusparen, sorgt für eine ausreichende Luftqualität und verhindert wirksam Feuchtigkeitsschäden.

Warum kontrolliert entlüften?

Um es noch einmal zu verdeutlichen: Der heute geforderte hohe Wärmeschutz der Gebäude reduziert Transmissionswärmeverluste über Wände, Fenster usw. deutlich. Bei all diesen Maßnahmen darf aber der nicht nur bauphysikalisch notwendige Luftwechsel vergessen werden. Auch durch Kochen, Baden, Blumen gießen, selbst beim Atmen fällt Feuchtigkeit an, die durch ausreichende Entlüftung abgeführt werden muss, um Kondensation an kalten Wänden und als Folge durchfeuchtete Wände, Schimmelbildung usw. zu vermeiden. Die beste Möglichkeit eine hygienisch einwandfreie Luftqualität zu gewährleisten,



① Prinzip einer Schachtentlüftung

wäre, die Bildung luftbelastender Schadstoffe zu vermeiden. Das allein aber würde noch keine ausreichende Raumluftqualität sichern. Durch den Verbrauch von Sauerstoff und das Ausatmen von Kohlendioxid (CO_2) stellt der Mensch selbst eine Quelle der Luftbelastung dar. Auch ist saubere Außenluft keineswegs gleichbedeutend mit sauberer Raumluft: Es gibt Ausdünstungen aus Möbeln, Teppichen, Kunststoffen, Anstrichen und vielen anderen, die in zu hoher Konzentration zu gesundheitlichen Schäden oder Allergien führen können. Kaum zu verbessern ist auch die Geruchsbelastung aus Küche, Bad und WC.

Gezieltes Lüften

Gezieltes Lüften – das bedeutet die Sicherstellung von ausreichend Sauerstoff, das Abführen von Wasserdämpfen, die Vermeidung von Geruchsausbreitung. Grundlage dazu bildet u. a. die DIN 1946 „Raumlufttechnik“. Gefordert werden ein fortwährender 0,5- bis 0,7facher Luftwechsel, d. h. 50 bis 70 % des Wohnungsvolumens sollten stündlich durch Außenluft ersetzt werden. Dazu muss ein bestimmter Luftvolumen-

strom den Innenräumen zugeführt, gleichzeitig ein ebenso großes Volumen abgeführt werden. Man kann dazu am einfachsten den natürlichen Luftumlauf ausnutzen; die Luftbewegungen also, wie sie sich durch windbedingte Druckdifferenzen oder Temperaturunterschiede zwischen der Innen- und Außenluft einstellen. Man spricht dann auch von statischer oder „freier Lüftung“, wie sie über Lüftungsöffnungen erreicht wird und die zu einer gewissen Grundentlüftung führt.

Die Schachtentlüftung

Für die Entlüftung innen liegender Räume (Bad, WC usw.) kann man eine so genannte „Schachtentlüftung“ einsetzen. Sie heißt auch „Schwerkraftentlüftung“, weil der Luftumlauf durch den thermischen Auftrieb im Schacht bewirkt wird (Bild ①). Das funktioniert allerdings nur solange die Raumluft wärmer ist als die Außenluft – die Schachtentlüftung ist also witterungsabhängig. Außerdem kann es zu Zugerscheinungen kommen, weil die einströmende Luft nicht vorgewärmt ist. Zudem gelingt es kaum die zu- und abgeführten Luftmengen dem tatsächlichen Lüftungsbedarf anzupassen: Der Luftwechsel ist unkontrolliert, mehr dem Zufall überlassen.

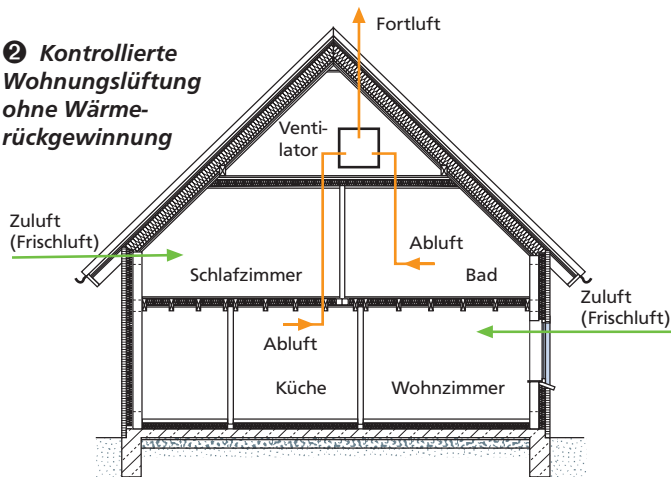
Dynamische Entlüftung

Besser wird es, wenn man den Luftaustausch durch Ventilatoren im Schacht erzwingt. Diese mechanische oder „dynamische Entlüftung“ funktioniert zufrieden stellend auch bei widrigen Wetterbedingungen. Aus dem zu belüftenden Raum wird ein vorausbestimmtes Luftvolumen abgesaugt und durch passende Bemessung der Luftkanäle und Ventilatoren konstant gehalten. Ein bekanntes Beispiel für die dynamische Entlüftung ist die Dunstabzugshaube in der Küche. Die Zuluft tritt durch Fugen, Ritzen oder Außenöffnungen ein. Das Prinzip ist preiswert und auf andere Räume übertragbar. So erreicht man einen definierten und witterungsunabhängigen Luftwechsel. Mit der Luftzufuhr durch Nachströmen ist aber immer noch ein Nachteil verbunden: Die Luft wird nicht erwärmt und besonders im Winter kann die zuströmende Kaltluft zu unangenehmen Zugerscheinungen führen. Eine kontinuierliche Grundentlüftung für alle Räume ist schwer machbar und die Einzelventilatoren erzeugen ein oft störendes Betriebsgeräusch. Auch ist die Zuluft immer noch mit Schadstoffen wie Schmutzteilchen, Geruchsstoffen usw. belastet.

Kontrollierte Belüftung

Um diese Nachteile auszuräumen, wird man in Erweiterung der Anlage die Zuluft über einen zweiten Ventilator ansaugen, über einen Luftfilter säubern und erst dann in die

② Kontrollierte Wohnungslüftung ohne Wärmerückgewinnung



Wohn- und Schlafräume einblasen. Von dort gelangt die Luft über den Flur in Küche und Sanitärräume, also ins Bad und WC. Dieses Überströmen passiert über Undichtigkeiten der Innentüren oder über installierte Kanäle. Die Luft gelangt anschließend als Abluft zum Lüftungsgerät zurück und weiter als Fortluft ins Freie. Das ist das Prinzip der kontrollierten Wohnungsbelüftung (Bild ②). Ventilatoren und Filter befinden sich in einem mit Schalldämmung versehenen kompakten Gehäuse. Über regulierbare Luftein- und -auslässe wird die Luft den Räumen zu- bzw. abgeführt. Zu- und Fortluftmenge sind gleich, genau definiert und nicht mehr dem Zufall überlassen. Dabei lassen sich die Lüftungssysteme zentral wie auch dezentral anordnen.

Die Filterung

In der Lüftungsanlage eingesetzte Filter halten die in der Zuluft vorhandenen Schadstoffe weitgehend zurück. Damit strömt die Zuluft sauber in die Wohnräume ein und auch das Lüftungsgerät und das Rohrsystem werden vor Verschmutzung geschützt. Neben Staub hält das Filter auch Faserstoffe, Ruß, Pollen usw. zurück.

Die Luftfeuchte...

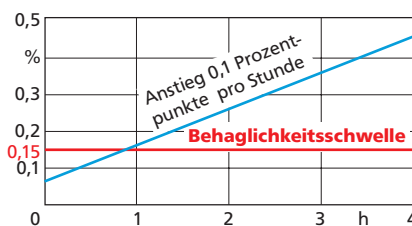
Eine zu hohe Luftfeuchte in Wohnräumen kann zu Problemen führen. Feuchtigkeit entsteht in der Küche, im Bad, beim Blumen gießen. Feuchte bildet sich beim Atmen und selbst im Schlaf gibt der Mensch Flüssigkeit an die Umgebung ab. Schlafzimmer sind im Regelfall wenig oder gar nicht beheizt. Bekannt ist, dass die Luft umso mehr Feuchte bindet, je wärmer sie ist (kalte Luft nimmt weniger Feuchte auf). Die Konsequenz: Gelangt aus anderen Räumen wärmere und damit feuchtere Luft ins Schlafzimmer, addiert sich diese Feuchte mit der vom Schlafenden ausgeschiedenen und schlägt sich an den kälteren Außenwänden nieder. Diese saugen die Feuchte wie ein Schwamm auf und auf Dauer gesehen entstehen so Feuchteschäden und gesundheitsschädliche Schimmelpilze.

...und der CO₂-Gehalt

Ein anderes Kriterium für die Hygiene der Luft ist ihr Gehalt an Kohlendioxid, die so

genannte CO₂-Konzentration. Unsere Atemluft besteht bekanntlich zu 78 % aus Stickstoff und 21 % Sauerstoff und enthält neben anderen Gasen auch 0,03 % des schädlichen Kohlendioxids.

Auch der Mensch, selbst der Nichtraucher, belastet die Luft mit CO₂. Bild ③ zeigt die Auswirkungen auf die Luftqualität in einem durchschnittlichen Schlafzimmer. Die als „Behaglichkeitsschwelle“ bezeichnete Linie zeigt den Grenzwert von 0,15 %



Bereits nach ca. 1 Stunde wird die Behaglichkeitsschwelle überschritten.

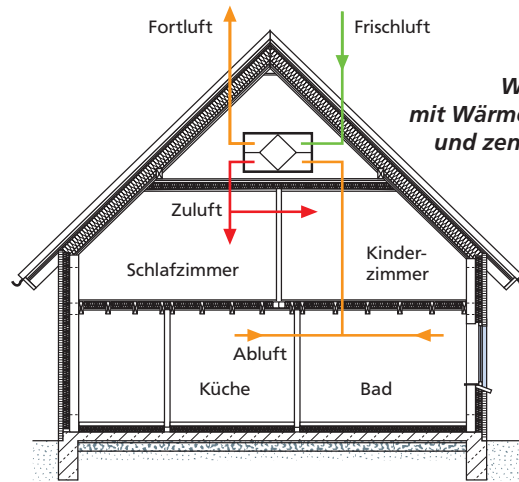
③ Entwicklung des CO₂-Gehalts in einem fugendichten Schlafzimmer, 30 m², 2 Personen

CO₂-Gehalt, der möglichst nicht überschritten werden sollte. Die ansteigende Kurve zeigt jedoch, dass ohne kontrollierte Belüftung dieser Grenzwert bereits nach einer Stunde überschritten wird und sich rasch dem als bedenklich angesehenen 0,3 %-Wert nähert.

Die Wärmerückgewinnung

Die Abluft der Lüftungsanlage enthält noch große Mengen an Wärmeenergie. Diese Energie kann man über eine Wärmerückgewinnung nutzbar machen. Wärmerückgewinnung bedeutet, dass die Abluft (bevor sie ins Freie gelangt) zuerst über einen Wärmeaustauscher geleitet wird (Bild ④). Der Abluft werden dadurch 70 % und mehr ihres Wärmegehalts entzogen und auf die kalte Zuluft übertragen. Das geschieht in einem Wärmetauscher, der von beiden Luftströmen (der warmen Abluft und der kalten Zuluft) berührungsfrei durchströmt wird. Dabei nimmt die Zuluft einen Großteil der Wärme aus der Abluft (also der verbrauchten Luft) auf und

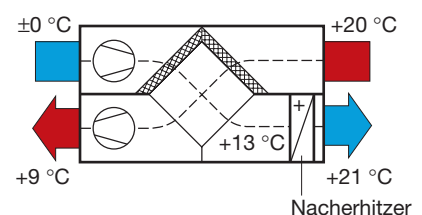
④ Kontrollierte Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung und zentralem Lüftungsgerät auf dem Dachboden



die Zuluft strömt vorgewärmt in das System ein. So wird die vorher nicht verwertete Abwärme ausgenutzt und führt letztlich zu einer spürbaren Energieeinsparung. Durch überlegte Auslegung und Kombination mit modernen Heizsystemen (z. B. mit einer Wärmepumpe) lässt sich über die kontrollierte Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung der gesamte Wärmebedarf über die zugeführte Luft decken, die so zum alleinigen Heizmedium wird.

Der Wärmetauscher

Wärmetauscher zur Wärmerückgewinnung sind gebaut als Plattenwärmeaustauscher in Kreuz- oder Gegenstrom, mit oder ohne Nacherwärmung. Durch einen Stapel quadratischer Platten wird die Luft so geleitet, dass die warme Abluft durch jeden zweiten Zwischenraum nach außen geführt wird. Durch die jeweils anderen Zwischenräume strömt im Kreuzstrom die kalte Zuluft und wird so durch die Wärmeübertragung vorgewärmt (Bild ⑤). Über eine Nacherwär-



⑤ Kreuzstrom-Wärmetauscher mit Nacherwärmung

mung kann die Luft vor dem Eintritt in die Wohnung auf Raumtemperatur angehoben werden. Das geschieht über eine elektrische Beheizung, einen Warmwasserheizregister oder eine kleine Wärmepumpe. Letztere verbessert deutlich die Effizienz des Systems bei nur minimalem zusätzlichem Energieaufwand. Lüfter, Filter und Heizregister sind zusammen in einem Lüftungsgerät untergebracht, das sich zentral z. B. auf dem Dachboden platzieren lässt.

Der Autor

Ing. Günter E. Wegner, Seevetal