

Kontrollierte Wohnungslüftung zum Nutzen von Mensch und Gebäude

Wilhelm Wilming

Annähernd luftdichte Gebäudehüllen, wie sie bei stark wärmegeprägten Wohngebäuden anzutreffen sind, verhindern einen natürlichen Luftaustausch fast vollkommen. In solchen Häusern ist eine „kontrollierte Wohnungslüftung“ (KWL) erforderlich, um die Bewohner mit gesunder Luft zu versorgen und dem Gebäude Schäden durch Schimmelpilzbildung zu ersparen. Der folgende Beitrag beschreibt drei unterschiedliche Systeme und gibt Anleitungen zur Planung und Ausführung einer kombinierten Zu-/Abluftanlage.



Foto: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

Ein Mehrfamilienhaus, saniert nach Niedrigenergiehaus-Standard, braucht kontrollierte Wohnungslüftung.

Bisher ist es fast durchgängig so, dass Haus- oder Wohnungsbewohner zum Lüften Fenster und Türen öffnen. Sie müssten dabei jedoch einen bestimmten Rhythmus und eine gewisse Lüftungsdauer einhalten, wenn eine solche manuelle Maßnahme auf Dauer etwas Sinnvolles bewirken und nicht nur zu unnötiger Energieverschwendung führen soll. Die Realität sieht jedoch in den meisten Fällen anders aus, auch wenn Verbraucherzentralen und Energieberatungsstellen entsprechende Empfehlungen aussprechen oder Vermieter eigens „Lüftungsregeln“ in ihre Mietverträge aufnehmen.

Dieser Teufelskreis ist nur mit einer Anlagentechnik zu durchbrechen, die weitgehend automatisiert ist und für eine kontrollierte Wohnungslüftung sorgt, die also nichts dem Zufall überlässt und dabei eine dauerhaft gute Raumluftqualität garantiert – bei gleichzeitiger Verhütung von Bauschäden, Senkung der Lüftungswärmeverluste und Steigerung des Wohnkomforts. Zu den gängigsten Lüftungssystemen zählen einfache zentrale

Abluftanlagen, die in den meisten Fällen dem Niedrighausenergiestandard genügen. Bei höheren Anforderungen werden Zu-/Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung eingesetzt; auch dezentral arbeitende Geräte haben ihre Bedeutung und sind am Markt stark vertreten: Sie kommen für die Belüftung einzelner Räume zum Einsatz.

Zentrale Abluftanlagen

Der hygienisch notwendige Luftwechsel für die gewünschte Raumluftqualität lässt sich recht einfach mit zentralen Abluftanlagen sicherstellen. Wesentlicher Teil eines solchen Lüftungssystems ist ein Ventilator, der über ein Rohrsystem die verbrauchte Luft aus den besonders belasteten Räumen wie Küche, Bad, WC und Hauswirtschaftsraum absaugt. Bedingt durch den dabei im Gebäude entstehenden Unterdruck strömt über Zu- und Abluftventile frische Außenluft nach. Die Ventile sollten im Raum oberhalb des Heizkörpers angebracht sein, weil sich die einströmende kalte Luft dann optimal mit der vom Heizkörper nach oben strömenden warmen Raumluft vermischen kann.

Die auf dem Markt angebotenen Anlagen sind entweder manuell oder automatisch über Feuchtesensoren in Kombination mit einem Drehzahlsteller regelbar. Bei größeren Systemen erfolgt die Drehzahlregelung des Ventilators zentral über eine Automateinheit mit diversen Regelkomponenten. Die Luftmenge lässt sich für jede Wohneinheit individuell über Klappen einstellen. Die elektrische Antriebsleistung des Lüfters sollte für eine Wohnung möglichst nicht mehr als 30 W und für ein Einfamilienhaus nicht mehr als 50 W betragen. Fazit: Die Abluftanlage ist die Standardtechnik für die Wohnungslüftung in Niedrigenergiehäusern und sanierten Altbauten. Sie erreicht mit einem vertretbaren Aufwand gute Ergebnisse.

Zentrale Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung

Energetisch bedeutend effektiver als einfache Abluftanlagen arbeiten Zu-/Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung. Sie sind als Zentralgeräte konzipiert, in denen ein Abluft- und ein Zuluftventilator, ein Wärmetauscher und mindestens zwei Filter eingebaut sind. Der Lüftungsvorgang läuft wie folgt ab: Der Abluftventilator saugt die verbrauchte Luft aus den so genannten Ablufträumen (siehe Kapitel Projektierung) ab und transportiert sie über ein Rohr- oder Kanalsystem zum Wärmetauscher. Dorthin gelangt auch frische Außenluft, die der Zuluftventilator heranführt. Im Wärmetauscher wird nun der im Haus aufgewärmten Abluft überschüssige Wärme entzogen und an die kältere Außenluft

Der Autor
Wilhelm Wilming, Ahaus



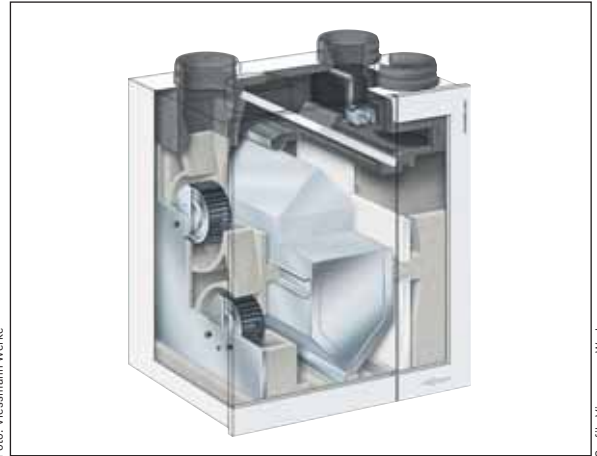
Foto: ebm-papst

Kompaktventilator W3G200 von ebm-papst



Foto: Viessmann Werke

Zentralgerät Vitovent 300-F von Viessmann



Grafik: Viessmann Werke

Schnitt durch das Zentralgerät eines Zu-/Abluftsystems mit Wärmerückgewinnung

wieder abgegeben, bevor diese als warme Zuluft in Wohn- und Schlafzimmer sowie in andere Aufenthaltsräume des Hauses einströmt. An besonders kalten Tagen sorgt eine Zusatzheizung für die notwendige Temperierung der Außenluft.

Die im Wärmetauscher aus der Abluft gewonnene Wärmeenergie kann aber auch statt an die Zuluft an den Verdampfer einer Wärmepumpe abgegeben werden. Sie pumpt die Wärme auf ein höheres Niveau und gibt sie dann an einen Speicher für die Warmwasserbereitung oder an die Warmwasser-Zentralheizung ab. Die Zuluft wird bei dieser Konfiguration also nicht angewärmt, sondern strömt in der Regel direkt über Außenwandventile in die Wohnräume ein.

Es gibt darüber hinaus zahlreiche weitere Techniken und Kombinationsmöglichkeiten, die je nach Anforderung ihre speziellen Vorteile haben.

Die Entscheidung, ob eine Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung oder eine einfache Abluftanlage mit dezentraler Zuluft zum Einsatz kommen soll, muss je nach vorhandenen Gegebenheiten getroffen werden.

Geht es um Sonderanforderungen wie hochwertige Außenluftfilterung oder hoher Schallschutz, spricht einiges für die zentrale Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung. Unverzichtbar ist sie für den Passivhausstandard, einer in hohem Maße energiesparenden Bauweise.

Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und Normen

Landesbauordnung

EnEV: Verordnung über energieeffizienten Wärmeschutz und energieeffiziente Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeffizienzverordnung – EnEV)

LüAR Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Lüftungsanlagen

Baurecht: Bauaufsichtliche Richtlinien

DIN 1946-1: Raumlüftungstechnik, Terminologie und Symbole

DIN 1946-6: Raumlüftungstechnik – Teil 6: Lüftung von Wohnungen; Anforderungen, Ausführung, Abnahme

DIN 4102: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

DIN 4108-7: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele

DIN 4109: Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise

DIN 18017-1: Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster; Einzelschachtanlagen ohne Ventilatoren

DIN 18017-3: Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster mit Ventilatoren

DIN V 24194: Kanalbauteile für lufttechnische Anlagen; Dichtheit; Dichtheitsklassen von Luftkanalsystemen

DIN EN 779: Partikel-Luftfilter für die allgemeine Raumlüftungstechnik

DIN EN 832: Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden, Berechnung des Heizenergiebedarfs – Wohngebäude

DIN EN 12831: Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast

DIN EN 13779: Lüftung von Nichtwohngebäuden

EN 60335-1: Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN 60335-2-30: Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2 – 30: Besondere Anforderungen für Raumheizgeräte

VDI 2071: Wärmerückgewinnung in raumlüftungstechnischen Anlagen

VDI 2081: Geräuscherzeugung und Lärminderung in raumlüftungstechnischen Anlagen

VDI 2087: Luftleitungssysteme – Bemessungsgrundlagen

VDI 3801: Betreiben von raumlüftungstechnischen Anlagen

VDI 6022: Hygienische Anforderungen an raumlüftungstechnische Anlagen

VDMA 24186, T1, T2: Leistungsprogramm für die Wartung von lufttechnischen und anderen technischen Ausrüstungen in Gebäuden

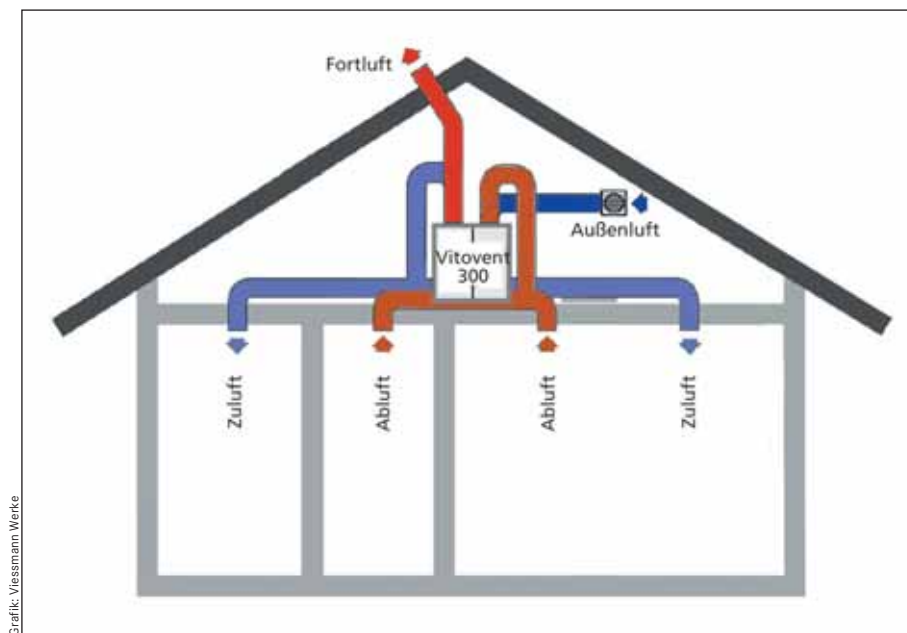
Teil 1: Lufttechnische Geräte und Anlagen

Teil 2: Heiztechnische Geräte und Anlagen

DIN VDE 0100: Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V

VBG 20: Kälteanlagen

Quelle: www.maico-ventilatoren.de



Grafik: Viessmann Werke

Zu-/Abluftzentrale mit Rohrsystem

Dezentrale Lüftungsgeräte

Häufig besteht der Wunsch oder die Notwendigkeit, Räume nicht insgesamt über eine zentrale Lüftungsanlage, sondern einzeln zu belüften.

Für solche Fälle bietet die Industrie u. a. Kompaktgeräte an, die vor der Außenwand des betreffenden Raums aufgestellt werden und häufig so ausgelegt sind, dass sie sowohl lüften als auch heizen können. Sie ersetzen dann den herkömmlichen Heizkörper. Eine integrierte Lüftungseinheit übernimmt die ganzjährige Be- und Entlüftung. Ein Wärmetauscher sorgt für die Wärmerückgewinnung, die oft mehr als 70 % beträgt. Leicht zu wechselnde Frischluftfilter verhindern ein Eindringen von Pollen und Staub.

Dezentrale Geräte bieten gewichtige Vorteile: Da sie an der Außenwand montiert werden, ist das zugehörige Rohr- oder Kanalsystem sehr kurz. Die einfache Bauweise erlaubt eine hygienefreundliche, leichte Reinigung, die Frischluftzufuhr lässt sich raumweise und bedarfsabhängig regeln. In den meisten Fällen werden diese Geräte anschlussfertig angeliefert.

Planung und Ausführung einer Zu-/Abluftanlage

Lüftungskonzepte

Bei der Planung einer Wohnungsbelüftung gilt es zunächst, sich für ein bestimmtes Lüftungskonzept zu entscheiden. Zur Auswahl stehen die Querlüftung und die Einzelraumlüftung.

Mechanische Lüftungssysteme nach dem Querlüftungsprinzip erzeugen eine Luftströmung aus der so genannten Zuluftzone (damit sind Wohn- und Schlafräume gemeint) hin zur Abluftzone, zu der die Feucht- und Funktionsräume der Wohnung zählen. Sie arbeiten sehr effizient und bieten viele Vorteile:

- Die Luftabfuhr beginnt dort, wo die Luftbelastung durch Gerüche und Feuchtigkeit am größten ist.
- In die Abluftzonen wie Bad und WC gelangt keine kühle Außenluft, sondern angewärmte Wohnraumluft.
- Nur Wohn- und Schlafräume werden direkt mit frischer und eventuell angewärmter Außenluft versorgt.
- Durch den relativ geringen, dafür aber kontinuierlichen Luftstrom lassen sich Zugerscheinungen zuverlässig vermeiden.

Aber auch die Einzelraumlüftung hat ihre Vorzüge. So ist die Funktion von Einzelgeräten für jeden Raum individuell einstellbar. Nachteilig ist jedoch, dass sie einen insgesamt höheren Außenluftvolumenstrom benötigen, um auch die Räume mit frischer Außenluft versorgen zu können, die beim Querlüftungskonzept zur Abluft- oder Überströmzone gehören. Auch der erhöhte Geräuschpegel schlägt negativ zu Buche. Einzelraumgeräte sind daher in erster Linie dort gefragt, wo sich die Querlüftung nicht realisieren lässt, beispielsweise bei Nachrüstungen.

Raumkategorien

Die Planung einer zentralen Zu-/Abluftanlage (Querlüftungsprinzip) beginnt damit, jeden Raum entweder einer Zuluft-, Überström- oder Abluftzone zuzuordnen. Wohn- und Schlafzimmer sowie andere Aufenthaltsräume bilden die Zuluftzone, in die von einem Ventilator zugeführte Außenluft einströmt.

Der Abluftzone sind alle Räume mit spezifisch hoher Feuchte-, Geruchs- oder Schadstofffreisetzung zugeordnet, also in erster Linie Küche, Bad, WC und Hauswirtschaftsraum. Flure, Dielen und andere Durchgangsräume gehören zur Überströmzone. Damit nun der innere Luftstrom von der einen zur anderen Zone auch bei geschlossenen Türen funktionieren kann, muss der Planer genügend große Öffnungen wie Schlitz an der Unterkante von Türblättern oder spezielle Überströmöffnungen vorsehen.

Dimensionierung der Luftmengen

Maßstab für die Bemessung der Lüftungsanlage ist der Gehalt der Raumluft an Kohlendioxid (CO_2). Zur kontinuierlichen Einhaltung des in DIN 1946 empfohlenen CO_2 -Grenzwerts von 0,1 Volumenprozent ist ein Zuluft-Volumenstrom von $30 \text{ m}^3/\text{h}$ pro Person erforderlich. Zur Abfuhr von Wasserdampf in der Übergangsjahreszeit können auch bis zu $40 \text{ m}^3/\text{h}$ je Person notwendig sein. Die Daten für Abluft-Volumenströme ergeben sich (auch für Räume mit Fenstern) aus den Werten nach DIN 1946-6. Für die Planung von Bedeutung ist eine weitere lüftungstechnische Kenngröße: die Luftwechselzahl β . Sie errechnet sich aus dem Verhältnis von zugeführter Frischluftmenge (m^3/h) zum Raumluftvolumen und gibt an, wie oft die Raumluft innerhalb einer Stunde gegen frische Außenluft ausgetauscht wird. Die EnEV schreibt für Wohnungen eine Luftwechselrate von 0,4 bis 1 h^{-1} vor.

Aufstellung der Luftmengen

Grundsätzlich ist der Standort für das Zentralgerät so auszuwählen, dass die Länge des Rohr- oder Kanalsystems möglichst klein gehalten werden kann. In den meisten Fällen empfiehlt sich ein Platz im Heizungskeller. Um eine mögliche Körperschallübertragung zu verhindern, sollte das Gerät auf einem schwingungsdämpfenden Sockel aufgestellt werden. Gegen eine direkte Schallübertragung sind Dämpfungsmaßnahmen in den wenigsten Fällen notwendig, da der niedrige Geräuschpegel, den die im Zentralgerät eingebauten Ventilatoren verursachen, nur selten eine vernehmbare Lärmbelästigung darstellt.

Beim Betrieb einer Lüftungsanlage bildet sich Kondenswasser, für das eine Abfließmöglichkeit vorhanden sein muss. In der



Lüftungsgerät DL 50 WE von Dimplex mit Wärmerückgewinnung zur Installation in einer Außenwand. Die Geräte sind mit zwei Ventilatoren ausgestattet, die gleichzeitig verbrauchte Luft absaugen und frische Zuluft in den Raum einbringen. Der integrierte Kreuzgegenstrom-Wärmetauscher entzieht die in der Abluft enthaltene Wärme und erwärmt die Zuluft.

Regel wird der Fachplaner einen entsprechenden Abwasseranschluss vorgesehen haben. Planer und Installateur müssen außerdem dafür sorgen, dass für Filterwechsel und Wartungsarbeiten ein freier Zugang zum Zentralgerät auf Dauer gewährleistet ist.

Rohrdimensionierung

Die Dimensionierung der Rohre hängt von den berechneten Volumenströmen ab. Bei einer Luftmenge von 90 m³/h käme beispielsweise ein Rohr mit einem Durchmesser von 100 mm zum Einsatz, bei 150 m³/h wäre ein Durchmesser von 125 mm angemessen. Für das Rohrleitungssystem empfehlen sich glattwandige Wickelfalzrohre oder Kunststoffrohre. Rohre mit rauer Innenoberfläche sind aus hygienischen und strömungstechnischen Gründen ungeeignet.

Ein- und Auslässe

Wie die Rohrleitungen sind auch die Luftein- und Luftauslässe entsprechend den Volumenströmen zu dimensionieren. Bei Räumen mit einer Fläche von bis zu 25 m² genügt im Allgemeinen eine Öffnung. Bei einer größeren Wohnfläche können auch zwei oder sogar mehr erforderlich sein. Es empfiehlt sich, sie in einer Höhe von etwa 3 m und mit einem Mindestabstand von 2 m einzubauen. Öffnungen für Fort- und Außenluft können sowohl auf dem Dach als auch an der Wand angebracht werden.

Schallschutz

Zur Akzeptanz von Lüftungsanlagen ist ein gutes Schallschutzkonzept von hoher Bedeutung. Es treten zwei unterschiedliche Arten von Lärmbelastungen auf:

- Geräusche innerhalb des Rohrleitungssystems, die von den Ventilatoren ausgehen
- Strömungsgeräusche an den Zu- und Abluftöffnungen.

Beide lassen sich durch verschiedene Maßnahmen verhindern oder zumindest minimieren. So können Schalldämpfer in der Ab- und Zuluftleitung zum Zentralgerät die Übertragung von Ventilatorgeräuschen verhindern. Schalldämpfer in jedem zusammenhängenden Zweig der Ab- und Zuluftleitungen vermeiden die

so genannten Telefonieeffekte. Vorkehrungen gegen eine Übertragung von Körperschall wurden bereits im Zusammenhang mit der Aufstellung des Zentralgeräts beschrieben.

Wärmedämmung für das Rohrleitungssystem

Temperaturverluste entlang des Rohrleitungssystems reduzieren den Wärmebereitstellungsgrad. Es ist daher wichtig, die Ab- und Zuluftleitungen vollständig innerhalb der wärmegeprägten Gebäudehülle zu verlegen.

In Bereichen, wo dies nicht gelingt (auf ungedämmten Dachböden beispielsweise), müssen die Ab- und Zuluftleitungen mit Dämmmatten gedämmt werden. Für Außen- und Fortluftleitungen gilt diese Forderung grundsätzlich.

Feuerstellen im Raum

Der Betrieb von offenen oder geschlossenen Feuerstellen in Gebäuden mit Abluftanlagen erfordert Maßnahmen, die eine sichere Abführung der Abgase gewährleisten. Zwischen Schornstein und Feuerstelle sollte ein Rauchgasthermostat (geprüft nach DIN 3440) montiert sein, der die Abluftanlage außer Betrieb setzt, solange die Feuerstelle brennt. Damit lässt sich vermeiden, dass Verbrennungsabgase in die Wohnung zurückgesaugt werden.

Regelung

Wohl alle Hersteller liefern mit dem Zentralgerät auch den kompletten Schaltschrank für die Steuerung der Lüftungsanlage. Meistens sind die für das vom Fachplaner gewählte Regelungskonzept notwendigen Bedien- und Regelemente wie Hygrostate, Thermostate, Sensoren, Stufenschalter oder Zeitschaltuhren lose beigelegt und müssen bauseits angeschlossen werden.

Einregulierung der Anlage

Nach der Inbetriebnahme muss die Anlagenregelung so eingestellt werden, dass an den einzelnen Luftdurchlässen die geplanten Volumenströme auch wirklich gefördert werden. Die Einregulierung ist schriftlich zu protokollieren, mit Angabe der tatsächlichen Werte der Förderströme und der elektrischen Leistungsaufnahme. Dazu sind die entsprechenden Messungen vorzunehmen.

Betriebs- und Wartungsanleitung

Der Betreiber ist verantwortlich für die Sicherheit seiner Anlage. Er muss durch regelmäßige Prüfung und Wartung den vorschriftsgemäßen Zustand der Anlage garantieren. Dazu benötigt er eine schriftliche Anleitung, die der Hersteller zu liefern hat. Darin müssen Lage, Fabrikat, Bezugsadresse und Inspektionsintervalle der Filter ebenso angegeben sein wie die Lage der Reinigungsöffnungen in den Luftkanälen.

Fazit

Energieeffiziente Bauweisen bedingen eine luftdichte Gebäudehülle, die einen natürlichen Luftwechsel weitgehend ausschließen.

Die bisher übliche Lüftung durch Öffnen von Fenstern ist von vielen Zufälligkeiten abhängig. Es empfiehlt sich vielmehr eine kontrollierte Wohnungslüftung, die ein gesundes Raumklima schaffen kann. Ein Trend in diese Richtung zeichnet sich deutlich ab. Die Gebäudetechnikbranche erwartet einen steigenden Bedarf an zentralen Lüftungsanlagen.