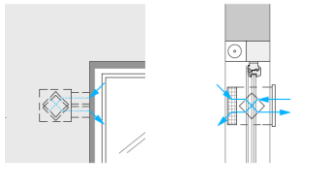
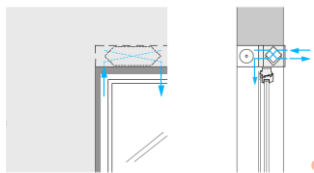
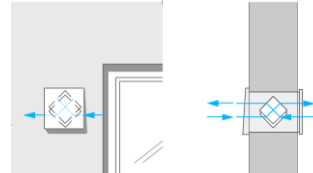


512 Dezentrale Lüftungsanlagen für Wohngebäude

Bei dezentral aufgestellten Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung (WRG) steht das Lüftungsgerät meistens in dem Raum den es mit Frischluft versorgen oder aus dem es die verbrauchte Luft absaugen soll. Im Gegensatz zu zentralen Systemen gibt es also mehrere Einzelgeräte die den Lufttransport übernehmen. Ein Leitungssystem ist nicht nötig, das Luftvolumen wird entweder raumweise ausgetauscht oder aber von einer Außenwand über einen Überströmbereich zur anderen Außenwand transportiert.

Systemaufbau dezentrale Lüftungsanlage [1]	Wandintegriertes Lüftungsgerät mit Kreuzgegenstrom-WT[2]	Fensterintegriertes Lüftungsgerät mit Kreuzgegenstrom-WT[3]	Wandintegriertes Lüftungsgerät mit Umschalt-WT[4]
Systemskizze			
Art der Wärmeübertragung	rekuperative WRG [5] über Kreuzgegenstrom-WT	rekuperative WRG [5] über Kreuzgegenstrom-WT	regenerative WRG[6] über Umschaltwärmetauscher
Wärmebereitstellungsgrad[7]	ca. 91%	ca. 69-84 %	ca. 84-91 %
Luftaustausch	raumweise, ohne Überströmräume	raumweise, ohne Überströmräume	wohnungsweise, mit Überströmräumen
Besonderheiten	<ul style="list-style-type: none"> - Integration in Fensterleibung möglich - Außen kaum sichtbare Abdeckhauben 	<ul style="list-style-type: none"> - keine zusätzlichen Wanddurchdringungen erforderlich - außen keine sichtbaren Abdeckhauben - Integration in Rollladenkasten oder im Bereich der Brüstung unterhalb des Fensterbrettes möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - Querlüftungsprinzip - Auch Überströmbereiche werden belüftet - Feuchterückgewinnung möglich - Zu-/ Abluft wechselweise
Produktbeispiele	► Meltem M-WRG Lüftungsgerät	► Höhbauer AirPurModul	<ul style="list-style-type: none"> ► Lunos e² ► inVENTe r iV14V ► inVENTer iV14R-Corner

[1] Bei dezentral aufgestellten Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung (WRG) steht das Lüftungsgerät meistens in dem Raum, den es mit Frischluft versorgen oder aus dem es die verbrauchte Luft absaugen soll. Dezentrale reine Abluftsysteme werden im Wohnungsbau in der Regel nur zur Entlüftung von innenliegenden Sanitär- und Küchenräumen eingesetzt und bieten keine Möglichkeit zur Wärmerückgewinnung. Zu- und Abluftsysteme werden meist als Wandgeräte aufgestellt und haben zwei separate Ventilatoren für Abluft und Zuluft, mit denen Luft abgesaugt und eingeblasen werden kann.

[2] Bei Zu- und Abluftsystemen mit Kreuzgegenstrom-WT wird die Luft zumeist raumweise ausgetauscht, ohne dass weitere (Überström-)Räume mitversorgt werden. Die in der Wand montierten Geräte werden in eine Aussparung oder Kernbohrung eingesetzt und eignen sich so nicht nur für Neubauten sondern auch für Sanierungen. Da das gesamte Gerät inkl. Filter und Wärmetauscher nicht tiefer sein darf als die Wandstärke, müssen diese Geräte äußerst kompakt gebaut werden. Besonders unauffällig sind Systeme, die die Luft aus der seitlichen Fensterleibung ansaugen, da von außen betrachtet keine Abdeckungen in der Wandfläche das Fassadenbild stören.

[3] Bei Zu- und Abluftsystemen mit Kreuzgegenstrom-WT wird die Luft meistens raumweise ausgetauscht, ohne dass weitere (Überström-)Räume mitversorgt werden. Eine Variante zu wandintegrierten Systemen bietet die Integration des Lüftungsgerätes im Bereich des Fensters, z.B. in den Rollladenkasten. Dadurch sind keine das Fassadenbild störend sichtbaren Luftauslässe notwendig, sodass sich das Gerät ohne gestalterische Einbußen platzieren lässt.

[4] Anlagen, die nach dem Querlüftungsprinzip verfahren, setzen zumeist einen Umschaltwärmetauscher ein. Der Betrieb erfolgt paarweise im Wechsel, sodass der WT abwechselnd von Zu- und Abluft durchströmt wird und dabei als Wärmespeicher fungiert, der die Wärme der ausströmenden Luft zwischenspeichert und nach dem Wechsel der Strömungsrichtung wieder an die einströmende kältere Außenluft abgibt. Neben der Wärmerückgewinnung ist aufgrund von Kondensatbildung auf dem Wärmetauscher auch eine Feuchterückgewinnung von ca. 20-30% möglich.

Wegen dem paarweisen Betrieb müssen immer gleichviele Geräte zum Ein- und Ausblasen eingesetzt werden, die Gesamtanzahl der Geräte muss also eine gerade Zahl ergeben.

[5] Die Abluftwärme wird bei rekuperativen Systemen (z.B. Plattenwärmetauschern) unmittelbar an der Trennwand des Wärmetauschers vorbeigeführt, sodass durch die getrennten Luftkanäle nur die Abluftwärme auf die kalte Außenluft übertragen wird, jedoch keine Luftfeuchtigkeit, da eine Luftdurchmischung nicht möglich ist. Es gibt jedoch auch Plattenwärmetauscher mit diffusionsoffenen Trennwänden, sogenannte Enthalpiewärmetauscher, über die auch ein Teil der Luftfeuchtigkeit durch Diffusion auf die kalte Außenluft übertragen wird. Aufgrund der Wirtschaftlichkeit des Systems liegt der Marktanteil von rekuperativen Plattenwärmetauschern wie dem Kreuzgegenstromwärmetauscher bei ca. 30%.

[6] Bei der regenerativen Wärmerückgewinnung wird ein Teil der in der Raumluft enthaltenen Feuchtigkeit durch Kondensation auf die Zuluft übertragen. Die Wärme wird dabei wie bei einem Akku auf ein Speichermedium (z.B. Aluminiumplatten) übertragen und von dort wieder auf die Zuluft. Bei sogenannten Umschaltwärmetauschern wird dazu durch Umschaltklappen innerhalb der Wärmetauscher die Strömungsrichtung geändert, sodass die kalte Außenluft vom aufgewärmten Speichermedium erwärmt wird. Hier werden besonders hohe Rückgewinnungsgrade erreicht, allerdings durchströmen Zu- und Abluft wechselweise das gleiche Medium. Deshalb muss auf die Hygiene innerhalb des Gerätes besonders geachtet werden, was z.B. einen erhöhten Reinigungsaufwand durch verkürzte Wartungsintervalle bedeuten kann.

[7] In den Produktdatenblättern der Hersteller sind oft die Angaben für den Wärmerückgewinnungsgrad und den Wärmebereitstellungsgrad enthalten, wobei letzterer immer etwas höher liegt.

Der Wirkungsgrad einer Lüftungsanlage wird **Wärmebereitstellungsgrad** genannt und ist in den Normen DIN V 4701 10 und DIN V 18599 6 bzw. VDI 2071 definiert. Er beschreibt das Verhältnis der Enthalpie, die der Zuluft zugeführt wird, im Verhältnis zu der Enthalpiedifferenz zwischen Abluft und Außenluft. Die Temperaturübertragung („fühlbare Wärme“) und der Energiegehalt der Luftfeuchte („latente Wärme“) werden dabei berücksichtigt, zusätzlich aber auch die Abwärme des Gerätes, die beispielsweise aus dem Betrieb der Ventilatoren hervorgeht und somit die Wärmeübertragung erhöht.

Im Gegensatz dazu gibt der in VDI 2071 definierte **Wärmerückgewinnungsgrad** das Verhältnis der Enthalpie, die der Abluft entzogen wird, zur Enthalpiedifferenz zwischen Abluft und Außenluft an und berücksichtigt dabei auch fühlbare und latente Wärme. Die Abwärme aus dem Gerät selbst ist dabei jedoch nicht enthalten.

Feuchterückgewinnungsgrad: Regeneratoren sind in der Lage, nicht nur die sensible Wärme zu übertragen (also die Wärme die man am Thermometer ablesen kann), sondern auch die latente Wärme, die im Feuchtegehalt der Luft gespeichert ist. Deshalb ist beim Vergleich der Wärmerückgewinnungsgrade mit rekuperativen Geräten Vorsicht geboten, weil diese auf unterschiedlichen Messmethoden beruhen. Die meisten regenerativen Geräte nutzen die Kondensation der Luft beim Übergang von Warm- auf Kaltluft innerhalb des Wärmetauschers zur Feuchterückgewinnung. Dabei lagert sich die Feuchtigkeit an den Platten des Wärmetauschers ab und wird von der einströmenden Außenluft wieder in die Räume transportiert. Um einen noch höheren Feuchterückgewinnungsgrad zu erreichen, werden manche Wärmetauscher zusätzlich mit einer hygroskopischen Beschichtung versehen, wodurch die Feuchterückgewinnung nochmals erheblich gesteigert wird. Andere Systeme verwenden diffusionsoffene Membrane, die Feuchtigkeit auf die einströmende Außenluft übertragen (Enthalpiewärmetauscher). Bei allen Varianten muss aufgrund der Übergänge zwischen den Systemen besonderes Augenmerk auf die Hygiene verwendet werden, was z.B. einen erhöhten Reinigungsaufwand durch verkürzte Wartungsintervalle bedeuten kann.

Planung

Allgemein: Ein großer Vorteil der dezentralen Lüftungsanlagen ist der raumweise Einbau, der auch eine einfache Nachrüstung im Zuge einer energetischen Sanierung ermöglicht. In den meisten Fällen genügt eine Kernbohrung, um das Gerät in die Wand zu integrieren. Da im Gegensatz zu zentralen Anlagen kein Leitungsnetz notwendig ist, beschränkt sich der Wartungs- und Reinigungsaufwand auf das Gerät selbst. Dadurch entsteht ein Kostenvorteil, gerade bei Wohnungen und kleinen Gebäuden, bei denen nur wenige Einzelgeräte benötigt werden.

Lüftungsstufen nach DIN 1946-6: Zur besseren Regulierbarkeit des Luftwechsels werden in der DIN 1946-6 vier verschiedene Lüftungsstufen definiert:

- Intensivlüftung
- Nennlüftung
- Reduzierte Lüftung
- Lüftung zum Feuchteschutz

Diese Lüftungsstufen bieten dem Nutzer die Möglichkeit das Fördervolumen an die jeweilige Nutzung anzupassen.

Vortemperierung der Außenluft: An besonders kalten Wintertagen muss der Wärmetauscher vor Vereisung geschützt werden. Bei dezentralen Lüftungsgeräten ist eine Vortemperierung der Außenluft nur durch ein

elektrisches Vorheizregister möglich, dadurch entsteht ein primärenergetischer Nachteil beispielsweise gegenüber zentralen Systemen mit Erdreichwärmeübertrager.

Luftverteilung: Bei kombinierten Zu- und Abluftgeräten wird die Luft von einem kombinierten Ventil in verschiedene Richtungen eingeblassen bzw. abgesaugt. Um Kurzschlussströmungen zu vermeiden ist es besonders wichtig dass das Gerät und die Ventilöffnung richtig eingestellt sind und ausreichend hohe Strömungsgeschwindigkeiten aufweisen. Ansonsten kann es bei raumweise aufgestellten Geräten zu schlechter Entlüftung der abgelegeneren Raumbereiche kommen.

Beim Einsatz von Geräten mit Umschaltwärmetauschern werden aufgrund der entgegengesetzten Position der einzelnen Geräte auch Überstromräume mit frischer Außenluft versorgt. Dabei muss beachtet werden, dass die Umschaltintervalle in ausreichend großen Abständen stattfinden, da sonst zum einen die Aufladung des Wärmetauschers nicht optimal funktioniert und zum anderen Kurzschlussströmungen entstehen können.

Hygiene/Reinigung/Wartung: Durch den Wegfall eines Leitungssystems beschränkt sich die Reinigung auf das Gerät selbst. Das Gerät wird zu Reinigungszwecken aus der Wand gezogen, Filter lassen sich so leicht austauschen und der WT kann gereinigt werden.

Filterung: Die meisten Filter in Lüftungsanlagen sind Feinstaubfilter die sich aber auch mit feineren Filtern wie zum Beispiel Pollenfiltern ergänzt werden können. Die Filter sollten vom Nutzer regelmäßig durch Sichtprüfung begutachtet werden und etwa 1 mal jährlich gewechselt werden. Die meisten Systeme haben Filter die vom Nutzer gewechselt werden können. Bei der Auswahl des Gerätes sollte beachtet werden dass nicht zu geringe Wartungsabstände erforderlich sind da sonst die Vernachlässigung der Wartung droht wodurch Verunreinigungen der Anlage vorprogrammiert sind. Wichtig ist dass nicht nur die frische Außenluft gefiltert wird sondern auch auf der Abluftseite vor dem Wärmetauscher ein Filter eingesetzt wird da sonst der WT durch eingetragenen Hausstaub verschmutzt wird. Vor allem bei Enthalpiewärmetauschern kann das zu Problemen hinsichtlich Hygiene führen.

Parallelbetrieb von Lüftungsanlagen und Feuerstätten: Bei gleichzeitigem Betrieb einer Lüftungsanlage und einer Feuerstätte für Festbrennstoffe (z.B. Kaminofen) muss gewährleistet sein, dass die Verbrennungsluft nicht aus der Raumluft entnommen wird. Gleichzeitig muss auch verhindert werden, dass Rauchgase aus dem Kaminofen in den Raum eingetragen werden. Durch Undichtigkeiten an der Feuerstätte oder auch an deren Zuluftleitung können diese Rauchgase in den Raum gelangen und im schlimmsten Fall zu Vergiftung der Nutzer führen.

Regelungen hierzu finden sich in §4 der Muster-Feuerungsverordnung (FeuVO), die in die Feuerungsverordnungen der einzelnen Bundesländer übernommen wurden und dort für den jeweiligen Bauort nachzuschlagen sind.

Eine Möglichkeit bieten raumluftabhängige Feuerstätten mit externer Verbrennungsluftzuführung. Bei diesen Geräten muss die Verbrennungsluft direkt von außen über eine bauseitige Zuluftleitung erfolgen und gleichzeitig eine Sicherheitseinrichtung mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung vom DIBT (z.B. Unterdruckwächter) eingebaut werden, welche die Luftdruckverhältnisse im Raum überwacht und bei

Unterdruck die Lüftungsanlage abschaltet. Diese Gerätekonfiguration ist mit dem Lüftungsanlagenbauer und dem örtlichen Schornsteinfeger abzustimmen.

Alternativ dazu können raumluftunabhängige Feuerstätten eingesetzt werden, die erhöhte Anforderungen an die Dichtheit erfüllen und eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vom DIBT haben. Diese Geräte sind mit einem sog. „Ü-Zeichen“ (Übereinstimmungszeichen) gekennzeichnet. Beim Einbau ist allerdings auch auf die Dichtheit der Zuluftleitung und der Übergänge zum Kamin zu achten. Eine Sicherheitseinrichtung zur Überwachung des Luftdrucks ist zwar nicht vorgeschrieben, doch die Dichtheit des Ofens muss regelmäßig überprüft werden, wodurch Wartungskosten entstehen. Ein gewisses Restrisiko bleibt bestehen, dass zwischen den Prüfungsintervallen Leckagen entstehen die unbemerkt bleiben, wenn kein Unterdruckwächter vorhanden ist.

Schallschutz: Ein leiser Betrieb der Lüftungsanlage ist ausschlaggebend für die Zufriedenheit der Nutzer, deshalb reichen die baurechtlichen Mindestanforderungen nach DIN 4109 nicht aus. Die meisten Geräte unterschreiten diese Mindestanforderung aber deutlich, so dass sich hieraus nicht automatisch eine Einschränkung bei der Produktwahl ergeben muss.

Schutz benachbarter Wohneinheiten:

In der DIN 4109 sind Mindestanforderungen für Geräusche aus fremden Wohneinheiten geregelt, dabei ist für Lüftungsanlagen ohne auffällige Einzeltöne in Wohn- und Aufenthaltsräumen ein Schalldruckpegel von bis zu 35 dB(A) zulässig. Dabei ist zu beachten dass Schalldruckpegel aus Lüftungsanlagen von 30 dB(A) und mehr von einer nennenswerten Anzahl von Personen nicht akzeptiert werden deshalb ist es sinnvoll, für den Schallschutz von Geräuschen aus Lüftungsanlagen sowohl in eigenen als auch in fremden Wohneinheiten erhöhte Schallschutzstufen zu vereinbaren.

Schallschutz innerhalb der Wohneinheit:

Für den Schutz von Wohn- und Aufenthaltsräumen der eigenen Wohneinheit schafft ein Schalldruckpegel von etwa 25 dB(A) gute Verhältnisse und lässt sich auch technisch gut erreichen.

Der Schallschutz ist allerdings das Zusammenspiel mehrerer Faktoren die je nach Anlagenaufbau eine unterschiedlich starke Rolle spielen. Außerhalb des Hauses müssen zum Schutz der Nachbarn Schallemissionen begrenzt werden, darüber geben neben der VDI-Richtlinie 2058 auch die Kommunen vor Ort Auskunft. Dabei ist zu beachten, dass die Anforderungen in Wohngebieten weitaus höher sind als in Industriegebieten. Selbstverständlich muss auch der Schall von außen in das Gebäude begrenzt werden damit die Innenräume nicht durch externe Lärmquellen wie beispielsweise vielbefahrene Straßen belastet werden.

Bei dezentralen Lüftungsanlagen muss zudem darauf geachtet werden dass bei erhöhten Schallschutzanforderungen an die Außenwand, die sich beispielsweise aus dem Bebauungsplan ergeben, durch den Einbau des Gerätes die erforderlichen Schalldämmmaße eingehalten werden und durch das Gerät keine zu großen Schallbrücken entstehen. Bei hohen Anforderungen kann ggf. eine zentrale Anlage eingesetzt werden.

Brandschutz: Dezentrale Lüftungsanlagen dürfen nicht in Wände eingebracht werden, die eine Brandschutzanforderung als raumabschließendes Bauteil nach außen haben, insbesondere in Brandwände und in Wände, die anstelle von Brandwänden zulässig sind.

Ausführung

Einregulierung: Sowohl die DIN als auch die EnEV fordern die Einregulierung der Lüftungsanlage durch die ausführende Fachfirma um die projektierten Werte zu überprüfen und etwaige Anpassungen vornehmen zu können. Das Einregulierungsprotokoll ist auch ein wichtiger Nachweis bei Zertifizierungen durch das Passivhausinstitut.

Wichtige Anschlussbauteile

Kondensatablauf: Während dem Betrieb ist im Wärmetauscher mit technisch bedingtem Kondensatausfall zu rechnen, daher muss ein geeigneter Kondensatablauf vorgesehen werden. Bei dezentralen Anlagen wird Kondensat entweder in einem Behälter aufgefangen welches vom Nutzer geleert und sauber gehalten werden muss, oder durch ein ausreichendes Gefälle nach außen verbunden mit einem Tropfblech in geeignetem Abstand zur Fassade.

Normen und Literatur

DIN 4109: Schallschutz im Hochbau

DIN 4719: zur Lüftung von Wohnungen – Anforderungen, Leistungsprüfungen und Kennzeichnung von Lüftungsgeräten

DIN V 18599-6, Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung

DIN EN 1946-6, Lüftung von Wohnungen. Regelungen und technische Vorgaben zu Freier Lüftung, dezentralen und zentralen Anlagen für Abluft und Zu- und Abluftsystemen.

DIN EN 12779, Lüftung von Nichtwohngebäuden - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlageanlagen und Raumkühlsysteme

DIN EN 13779: Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlageanlagen und Raumkühlsysteme.

EEWärmeG 2011, Erneuerbare Energien Wärmegesetz (EEWärmeG 2011)

VDI Richtlinie 2081: Geräuscherzeugung und Lärminderung in Raumluftechnischen Anlagen.

Lexikon

Zu nachfolgenden Fachbegriffen sind auf www.bauwion.de auf der Themenseite dieses pdf-Dokuments und im allgemeinen Lexikon weitere Erklärungen verfügbar:

Abluft (ABL)
Außenluft (AUL)
Enthalpiewärmetauscher
Fensterintegriertes Lüftungsgerät mit Kreuzgegenstrom-WT
Fortluft (FOL)
Kurzschlussströmung
Lüftungsarten
Lüftungsstufen nach DIN 1946-6:
Luftarten und Luftbehandlung nach DIN 1946-6
Luftvolumenstrom
Luftwechselrate
regenerative WRG
rekuperative WRG
Systemaufbau dezentrale Lüftungsanlage
Überströmöffnungen
Wandintegriertes Lüftungsgerät mit Kreuzgegenstrom-WT
Wandintegriertes Lüftungsgerät mit Umschalt-WT
Wärmebereitstellungsgrad
Wärmetauscher
Zuluft (ZUL)

Stand: 23.04.2014