

FORUM VERLAG HERKERT GMBH

Mandichostraße 18
86504 Merching
Telefon: 08233/381-123

E-Mail: service@forum-verlag.com
www.forum-verlag.com



**Unser Wissen
für Ihren Erfolg**

Fachgerechte Planung aus Ausführung von konventioneller und regenerativer Haustechnik

Liebe Besucherinnen und Besucher unserer Homepage,

wir freuen uns, dass Sie sich für unsere Produkte interessieren.

Im Folgenden finden Sie eine Leseprobe aus unserem Werk „Fachgerechte Planung und Ausführung von konventioneller und regenerativer Haustechnik“.

Falls Sie noch nähere Informationen wünschen oder gleich über die Homepage bestellen möchten, klicken Sie einfach auf den Button „Zur Bestellung“ oder wenden sich bitte direkt an:

FORUM Verlag Herkert GmbH
Mandichostr. 18
86504 Merching

Telefon: 08233 / 381-123
Telefax: 08233 / 381-222
E-Mail: service@forum-verlag.com

© Alle Rechte vorbehalten. Ausdruck, datentechnische Vervielfältigung (auch auszugsweise) oder Veränderung bedürfen der schriftlichen Zustimmung des Verlages.

6.3.2 Zu- und Abluftanlagen

*Funktionsweise
von Zu- und Abluft-
anlagen*

Bei einer zentralen Be- und Entlüftungsanlage werden die Außenluft und die Fortluft mit je einem Ventilator gefördert. Diese Ventilatoren und die Luftbehandlung sind vorzugsweise in einem kompakten Gerät oder alternativ getrennt in einem Zuluft- und einem Abluftgerät angeordnet. Über Lüftungsleitungen wird die Abluft aus den Räumen abgesaugt und gleichzeitig wird Zuluft in die Räume eingeblasen.

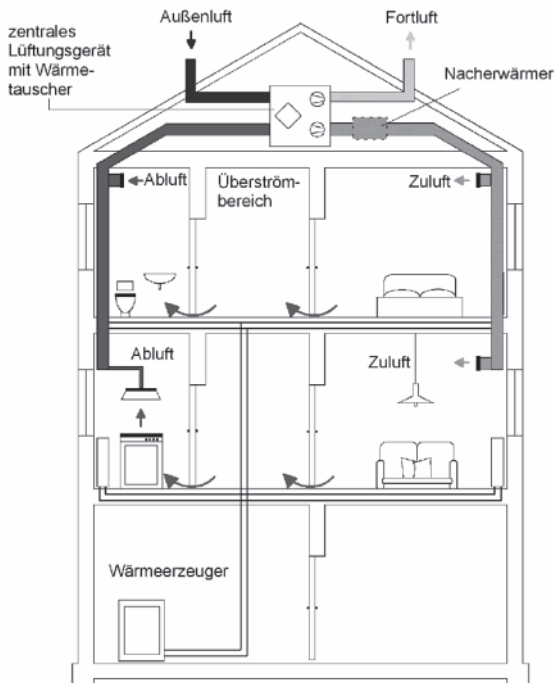
*Luftführung im
Gebäude*

Überströmen der Luft zwischen einzelnen Gebäudezonen kann über Türspalte, durch Gittereinsätze in den Türen oder durch Überströmelemente in den Wänden erfolgen. Hierbei ist auf ausreichende Schalldämpfung zu achten, um unerwünschte Schallübertragung zu vermeiden. Lüftungsleitungen werden vorzugsweise in Decken und Installationsschächten verlegt und die Zu- und Abluftöffnungen in Form von einstellbaren Decken- oder Wandauslässen ausgebildet, die eine Anpassung der Volumenströme an die Räumlichkeiten ermöglichen.

Durch die zentrale Zusammenführung von Zu- und Abluft sind diese Systeme für den Einsatz von Wärmerückgewinnungssystemen geradezu prädestiniert. Dabei wird der Abluft Wärme entzogen und für die Zulufterwärmung eingesetzt. Bei Systemen mit Wärmerückgewinnung ist auf gezielte Kondensatableitung und Frostschutz des Wärmetauschers zu achten. Zusätzlich zur Wärmerückgewinnung kann eine Heizung oder Kühlung der Zuluft, z. B. durch den Einsatz eines Erdwärmetauschers, erfolgen. Auch hinsichtlich der Luftfilterung ist die zentrale Aufbereitung der Zuluft vorteilhaft.

Die Bestandteile einer Be- und Entlüftungsanlage sind:

- Zentralgerät mit den Zu- und Abluftventilatoren und dem Wärmetauscher
- Zuluftkanalsystem
- Abluftkanalsystem
- Luftein- und -auslässe



Aufbau einer zentralen Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung

Abb. 6.3-3: Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung.
(Quelle: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil Wolfgang M. Willems, Ruhr-Universität Bochum, Vorlesung Bauphysik)

6.3.3 Komponenten von RLT-Anlagen

6.3.3.1 Ventilatoren

Radialventilatoren

Zur Überwindung der anlagenspezifischen Druckverluste und gleichzeitig zur Förderung der erforderlichen Luftmengen werden in Lüftungsanlagen ein oder mehrere Ventilatoren installiert. In zentralen Lüftungsanlagen kommen überwiegend Radialventilatoren mit rückwärts gekrümmten Laufradschaufeln zum Einsatz, da sie besonders leise und energieeffizient sind. Der Antrieb erfolgt entweder über Keilriemen oder über direkt auf der Ventilatorachse sitzende Elektromotoren. Je nach dem erforderlichen Luftvolumenstrom bei Vollast- und Teillastbetrieb, dem benötigten Druckunterschied zur Luftförderung und dem Gesamtwirkungsgrad des Ventilators ist die Leistungsaufnahme des Elektromotors unterschiedlich. Auch die Art des Einbaus von Ventilatoren in das Lüftungsgerät – also Zu- und Abströmbedingungen – haben Auswirkungen auf den energetischen Gesamtwirkungsgrad. Wesentlich ist auch die Bauart des antreibenden Elektromotors. Elektromotoren weisen folgende Wirkungsgradklassen auf:

Elektromotoren

- Klasse EFF1 hocheffiziente Motoren
- Klasse EFF2 Motoren mit verbessertem Wirkungsgrad
- Klasse EFF3 Standardmotoren

Motoren der Klasse EFF1 erreichen Motorwirkungsgrade von bis zu 80 %, konventionelle Kleinmotoren der Klasse EFF3 von 15 bis 50 %.

6.3.3.2 Wärmeübertrager zur Wärmerückgewinnung

Lüftungs- und Klimaanlage benötigen Wärme- und Kälteenergie zur Aufbereitung der Außenluft. Eine wesentliche Verringerung der dafür bereitzustellenden Leistungen sowie des jährlichen Energieverbrauchs lässt sich durch Rückgewinnung des Wärmehalts der Abluft erreichen.

Hierfür gibt es verschiedene gerätetechnische Verfahren, die je nach Auslegung unterschiedliche Wärmerückgewinnungsgrade erzielen (Werte in Klammer):

Wärmerückgewinnungsgrad

- Rekuperator oder Trennflächen-Wärmeaustauscher, z. B. Platten-Wärmeaustauscher (0,5–0,95)
- Kreislaufverbund-Wärmeaustauscher (0,4–0,8)
- Wärmerohr-Wärmeaustauscher (0,4–0,65)
- Regenerator oder Rotations-Wärmeaustauscher (0,7–0,85)
 1. Sorptions-Wärmeaustauscher mit hygroskopischer Speichermasse
 2. Kondensations-Wärmeaustauscher ohne hygroskopische Speichermasse
- Wärmepumpe

Der erreichbare Wärmerückgewinnungsgrad hängt von der Bauart und der Dimensionierung der Wärmetauscherfläche ab. Der im Idealfall erreichbare Höchstwert ist 1 bzw. 100 %, die Werte realer Wärmeübertrager können sich diesem Ideal jedoch nur annähern.

Bei **Rekuperatoren** werden Abluftstrom und Außenluftstrom an festen Trennflächen vorbeigeführt; die

Rekuperatoren

übertragene „fühlbare Wärme“ geht vom warmen an den kalten Luftstrom über. Bei sehr kaltem Außenluftstrom kann es zu Taupunktunterschreitung und Eisbildung kommen, was je nach Bauart des Rekuperators durch Abtaueinrichtungen beherrschbar gemacht wird. Da die Luftströme getrennt geführt werden, findet keine Feuchteübertragung statt; damit ist auch eine unerwünschte Übertragung von Geruchsstoffen ausgeschlossen.

*Kreislaufverbund-
Wärmeaustauscher*

Nicht immer besteht die Möglichkeit, Zuluft- und Abluftleitungen in einer Wärmerückgewinnungsanlage zusammenzuführen. Das kann beispielsweise dann der Fall sein, wenn Zuluftanlagen im Kellerbereich und Abluftanlagen im Dachbereich angeordnet sind. Um trotzdem den Energieinhalt der Abluft zur Vorwärmung von Zuluft nutzen zu können, besteht die Möglichkeit, sowohl im Abluft- als auch im Zuluftstrom Wärmeaustauscher anzuordnen und diese mit einem Rohrleitungssystem zu verbinden, in dem eine Wärmeträgerflüssigkeit zirkuliert. Die Wärmeträgerflüssigkeit muss frostbeständig sein („Frostschutzmittel“), weil in der Außenluft auch Temperaturen unter 0° C auftreten können und der im Außenluftstrom angeordnete Wärmeaustauscher nicht einfrieren soll.

*Wärmerohr-
Wärmeaustauscher*

Bei diesem System kommen Rippenrohr-Wärmeaustauscher mit einer Kältemittelfüllung zum Einsatz, die bei hohen Betriebstemperaturen verdampft und bei Betriebstemperaturen kondensiert. Abluftstrom und Zuluftstrom müssen dabei aneinander vorbeigeführt werden, wobei der **Wärmerohr-Wärmeaustauscher** in beiden Luftströmen mit luftseitiger Trennung anzuordnen ist.

Regeneratoren verfügen über Speichermassen, die wechselseitig von den beiden Luftströmen Außenluft und Abluft durchströmt werden. Bei Rotations-Wärmeüberträgern laufen diese Speichermassen um und werden stetig durchströmt. Die Abluft wärmt die Speichermassen auf und kühlt dabei aus, die Zuluft kühlt die Speichermassen wieder ab und wird dabei selbst erwärmt. Wird ein hygroskopisches Speicher-material eingesetzt, so kann es einen Teil der Feuchte aus der Abluft aufnehmen und diese an die Außenluft abgeben, das bringt insbesondere im Winter bei sehr trockener Außenluft ein Mehr an Komfort. Bauartbedingt wird ein unerwünschtes Ausfrieren der Feuchte an kalten Wintertagen dabei umgangen. Eine geringfügige Übertragung von Geruchsstoffen aus der Abluft auf die Zuluft ist bei Rotationswärme-austauschern möglich.

Regeneratoren

Wenn Abluft mit dem Verdampfer einer Wärmepumpe („Kältemaschine“) gekühlt wird, bevor sie als Fortluft ins Freie gelangt, dann lässt sich ein Zuluftstrom mit der dabei entzogenen Energie auf ein verhältnismäßig hohes Temperaturniveau erwärmen.

Wärmepumpen-einsatz zur Wärmerückgewinnung

Weil bei dieser Methode der Abluftkühlung im Jahresverlauf wesentlich mehr Wärme anfällt, als zur Außenluftvorwärmung benötigt wird, sollte die überschüssig anfallende Wärme beispielsweise zur Warmwassererzeugung genutzt werden. In Abhängigkeit von der Außenlufttemperatur sind mit Kompressions-Wärmepumpen bei derartigen Einsatzbedingungen Leistungsziffern von $\epsilon = 3$ bis 6 erreichbar.