

## Planung einer Kontrollierten Wohnungslüftung (KWL)

### Das Konzept

Nutzungsdaten ermitteln:

- Nutzungsbedingungen während der Heizperiode (offene Türen)
- besondere Anforderungen an die Außenluftqualität (Allergiker)
- externe Schadstoffquellen (Schornsteine)
- hohe Schallbelastung von außen (Hauptverkehrsstraße, Flugplatz)
- interner Schadstoffeintrag (Raucher, Einrichtungsgegenstände, Baustoffe usw.)

Bauliche Gegebenheiten

- Luftdichtigkeit der Gebäudehülle.
- Luftverbund über mehrere Geschosse
- freie oder geschützte Lage (Windanfall)
- ausreichende Überströmöffnungen
- innenliegende Räume (Zwangslüftung auch im Sommer?)
- Heizung (z.B. raumluftabhängiger Kaminofen oder Therme).

Sicherheitsmaßnahmen

- Raumluftabhängiger Betrieb von Feuerstätten in Wohnungen mit Lüftungsanlagen unterliegt
- Sonderanforderungen (siehe auch DIN 1946 Teil 6)
- Schalter zur vollständigen Trennung vom Netz bei Revisionsarbeiten vorsehen
- Evtl. Brandschutzanforderungen

### Anlagentyp auswählen

**dezentrale Anlage** mit Fort(Ab)luftbetrieb:

- + Preiswert
- + Geringer Stromeinsatz
- + Sichere Entlüftung
- + Sichere Belüftung bei sehr dichter Gebäudehülle
- + Keine Lüftungskanäle notwendig
- Typ und Anordnung von Heizflächen und Außenluftdurchlässen muß abgestimmt werden.
- Begrenzte Schalldämmung nach außen
- Unter Umständen mangelhafte Belüftung der obenliegenden Räume bei Luftverbund über mehrere Geschosse
- Unter Umständen mangelhafte Belüftung der leeseitigen Räume und Zugscheinungen in den luvseitigen Räumen bei stark windexponierten Lagen.

## **zentrale Anlage** mit Außen- und Fortluftbetrieb:

- + Sichere Entlüftung
- + Sichere, weitgehend wetterunabhängige Belüftung
- + Außenluft kann durch hochwertige Filter aufbereitet werden
- + Hoher Schallschutz nach außen möglich
- + Zuluftauslässe unabhängig von Heizflächen planbar
- + Wärmerückgewinnung
- Nur bei sehr luftdichter Gebäudehülle energieeffizient
- Höherer Kapitaleinsatz als bei Abluftanlagen
- Höherer Wartungsaufwand zur Reinhaltung insbesondere der Zuluftkanäle
- Höherer Platzbedarf für Lüftungskanäle im Wohnbereich

## **Pflichtenheft**

Angabe spezifischer Nutzungsanforderungen, die der Planung zugrunde gelegt werden.

Pflichtblatt zur Festlegung der Volumenströme erstellen:

- Nennvolumenstrom aus Zuluft- und Abluftkriterium sowie Mindestluftvolumenstrom (Luft-wechsel 0.3 h<sup>-1</sup> im Gebäude) bestimmen
- Auslegungsvolumenstrom festlegen unter Berücksichtigung von Zusatzanforderungen wie z.B. Kochbetrieb bei integrierter Dunstabzugshaube, Stoßlüftungsbetrieb oder Mindestluftwechselrate in einzelnen Räumen
- jeden Raum des Gebäudes mit seinem Raumvolumen und der Zuordnung zu einer Lüftungszone (Zuluft-, Abluft-, Überströmzone) aufführen
- Luftmengenverteilung auf die einzelnen Räume festlegen. Prüfen ob Auslegungsvolumenstrom passt
- bei Fortluftbetrieb: Mindestanforderung an den Gesamtaußenluftstrom nach DIN 1946 Teil 6 ermitteln, der über Außenluftdurchlässe zu fördern ist
- bei Fortluftbetrieb: Raumweise Angabe des Außenluftstroms, der bei 8 Pa Unterdruck durch die Außenluftdurchlässe gefördert werden soll. Jeder Raum der Zuluftzone muß mindestens einen Außenluftdurchlass haben
- Erforderlichen Regelbereich angeben: zwischen Auslegungsvolumenstrom und Mindestluftvolumenstrom (= Luftwechsel 0,3/h im Gebäude)
- Maximal zulässige volumenstromspezifische elektrische Aufnahmeleistung des Ventilators/Zentralgeräts bei Nenn- und Auslegungsvolumenstrom festlegen
- Festlegung der Anforderungen an den Schallschutz. (DIN 4109, VDI 2081 nennen Grenzwerte und Berechnungsverfahren)

## **Kanalnetz**

Über eine Kanalnetzberechnung ist eine rechnerische Bestimmung des Druckverlustes der ungünstigsten Teilstrecke und eine Überprüfung der Abgleichmöglichkeiten der anderen Teilstränge notwendig.

Folgende Faktoren sollten beachtet werden:

- Kanäle sollten glattwandig und gut zu reinigen sein (z.B.: Wickelfalzrohr); Flexible Rohre oder Schläuche sind nur in Ausnahmefällen zulässig (z.B.: Anschluß von Luftdurchlässen und Ventilatoren)
- Die Luftgeschwindigkeit sollte in keinem Teilstrang 3 m/s überschreiten. (Gilt für Anlagen mit einer Luftfördermenge von unter 1000 m<sup>3</sup>/h.). An Engstellen mit hohen Widerstandsbeiwerten (z.B. Luftgittern oder Filtern) niedrigere Geschwindigkeiten einhalten
- Kurze Wege, wenig Krümmungen. Verlegung des Lüftungsrohrnetzes hat Vorrang vor dem Heizungs-/Wassernetz, um komplizierte Rohrführungen zu vermeiden
- Schutzstrecken vor und hinter Einzelwiderständen (z.B.: engen Krümmungen, Drosselklappen, Fortluftgittern) und Ventilatoren einplanen
- Trassenführung: Bei Anlagen mit Wärmerückgewinnung warme Kanäle (Zuluft und Abluft) innerhalb der beheizten Zone führen. Außen- bzw. Fortluftkanal möglichst kurz innerhalb der beheizten Zone
- Wärmedämmung von Außen- und Fortluftkanal (Zu-/Abluftanlage) innerhalb der warmen Zone mit außenliegender Dampfsperre (Kondenswasserschutz). Können Zu- und Abluftkanäle nicht innerhalb der beheizten Zone geführt werden, sind sie ebenfalls zu dämmen. Kann die Zuluft durch eine Wärmepumpe oder durch ein Nachheizregister deutlich über Raumtemperatur erwärmt werden, müssen Zuluftkanäle eventuell auch innerhalb der beheizten Zone wärmegeklärt werden.
- Reinigungsöffnungen vorsehen. Insbesondere Zuluftkanäle und Küchenstränge müssen leicht zu reinigen sein
- Mess- und Abgleichvorrichtungen zur Bestimmung und zum Abgleich der Luftvolumenströme einplanen
- Staukörper erlauben Messung des Luftvolumenstroms bei geringem Druckabfall. Iris- messblenden sind Mess- und Abgleichvorrichtung in einem (Anwendung z.B.: Abgleich von Zuluft- und Abluftvolumenströmen für eine optimale Wärmerückgewinnung bei Zu-/Abluftanlagen)
- Soweit der Abgleichbereich der Luftdurchlässe und Messeinrichtungen nicht ausreicht, sind zusätzliche Drosselklappen zum Abgleich vorzusehen.
- Bei Bedarf Stelleinrichtung zur zeitweisen Variation der Zu- oder Abluftmengenverteilung einplanen (z.B. Tag-/Nachtbetrieb oder Normal-/Kochbetrieb).
- Schallschutz: Je Ventilator mindestens einen Schalldämpfer im raumseitigen Rohrnetz einplanen (Dämpfung des Ventilatorgeräusches). In der Regel weitere Schalldämpfer (Dämpfung der Schallübertragung [Telefonieschalldämpfer] zwischen Räumen, z.B. zwischen Wohn- und Schlafräumen) vorsehen. Kanalnetz und Ventilator körperschallentkoppelt installieren
- Brandschutz: Gesetzliche Anforderungen an den Brandschutz bei Durchdringung von Rohren durch Brandschutzabschnitte und Brandwände sowie bei Anschluß von Dunstabzugshauben in Gebäuden mit mehr als zwei Vollgeschossen beachten (z.B.: [DIN 4102], [BARLBA 1994], Lüftungsanlagenrichtlinie NRW 2003, Landesbauordnungen)

## Bauteile

Für alle Bauteile sollten Druck-Volumenstrom-Kennlinien vorliegen.

Ventilator bzw. Zentralgerät:

- Dimensionierung anhand einer Druck-Volumenstrom-Kennlinien für unterschiedliche Antriebsspannungen, so dass die im Pflichtenheft vorgegebenen Volumenströme in Verbindung mit dem geplanten Kanalnetz gefördert werden können
- Stromeffizienz: Der Betriebspunkt der Anlage, d.h. der Schnittpunkt zwischen Kanalnetz- und Ventilator Kennlinie, soll im Bereich des maximalen Wirkungsgrads des Ventilators bzw. Zentralgeräts liegen
- 0.25 bzw. 0.5 W pro m<sup>3</sup>/h Luftvolumenstrom (Abluftanlage bzw. Zu-/Abluftanlage) sollten nicht überschritten werden. Gute Anlagen unterschreiten diese Werte um bis zu 50%
- Regelbarkeit: Der Luftvolumenstrom sollte zwischen dem Auslegungsvolumenstrom und Mindestluftvolumenstrom (= Luftwechsel 0,3/h im Gebäude) variiert werden können. Die Einstellmöglichkeiten müssen in jedem Fall die Betriebspunkte "klein" (untere Grenze des Regelbereichs) und "Nennvolumenstrom" beinhalten
- Schall: Für die Schallabstrahlung an Aufstellraum und Kanalsystem müssen Werte deklariert sein, um erforderliche Schalldämmmaßnahmen (z.B.: Rohrschalldämpfer) abschätzen zu können
- Einbausituation: je nach Gerätebauart notwendige Schutzstrecken im Kanalnetz einplanen
- Kondensat über Siphon in die Abwasserhausinstallation abtropfen lassen (kein Direktanschluss). In nicht beheizten Räumen Kondenswasserablauf wärmedämmen
- Frostschutz: Hinweise und Einbauanleitung des Herstellers beachten

Regler:

- Volumenstromregelung primär über die Variation der elektrischen Antriebsleistung (Energieeffizienz).
- Stelleinrichtungen mit definierten Stufen vorsehen. Stufenlose Stelleinrichtungen müssen bauseits kalibriert werden
- Anbringung an zentraler Stelle und gut sichtbar (Flur, Dunstabzugshaube)
- Zeitabhängig geschaltete Volumenstromerhöhung sinnvoll für dezentrale Bedarfslüftung (Bad, Toilette, Dunstabzugshaube)
- Bei feuchtegesteuerten Abluftventilen in innenliegenden Bädern eine Stoßlüftungsmöglichkeit vorsehen. Die Mindestluftwechselrate darf nicht selbsttätig unterschritten werden

Luftdurchlässe für Kanalnetz:

- Einstellbar
- Leicht zu reinigen
- Auf eine geringe Eigenschallerzeugung im Betriebspunkt achten
- Anordnung im Raum, die eine Durchströmung des gesamten Raumes sichert. Abluft nahe der Zimmerdecke abführen. Bei Außen-/Fortluftanlagen

mit Wärmerückgewinnung die Zuluft so einblasen, dass sich warme Raumluft und kühlere Zuluft außerhalb der Aufenthaltszone vermischen können (Auf ein Nachheizregister kann in aller Regel verzichtet werden)

- Funktionelle Mindestabstände zu Decke und Wand einhalten, gegebenenfalls Platzbedarf für Volumenstrommessung mit Aufsetztrichter berücksichtigen
- Keine Abluftdurchlässe über Heizkörpern anordnen

Außenluftdurchlass Außen-/Fortluftanlage:

- Gute Positionierung (deutlich über Erdbodenniveau, nicht in der Nähe von Autoabstell-plätzen, Komposthaufen usw.)
- Vermeidung von Luftkurzschlüssen mit dem Fortluftdurchlass
- Insektengitter, evtl. Filter vorsehen

Außenluftdurchlässe Fortluftanlage:

- Vorzugsweise im oberen Wand- bzw. Fensterbereich oder Rolladenkasten positionieren
- Mindestabstände von Decke bzw. Fensterlaibung einhalten (Herstellerangaben)
- Immer oberhalb oder in der Nähe eines Heizkörpers anbringen (Durchmischung von kalter Außenluft mit warmer Raumluft möglichst außerhalb der Aufenthaltszone)
- Gegebenenfalls Sturmsicherungen und Luftrichter vorsehen
- Grobfilter oder Insektenschutzgitter vorsehen
- Bei starken Schallquellen im Außenbereich schallgedämmte Außenluftdurchlässe verwenden (Richtwert: Schalldämmmaß der Fenster)

Fortluftauslass:

- Geringer Druckabfall (z.B. weniger als 10 Pa bei 200 m<sup>3</sup>/h bei einer Lüftungsanlage für ein EFH). Fallrohrentlüfter haben zu hohe Druckabfälle
- Luftkurzschluß mit Außenlufteinlässen vermeiden

Überströmöffnungen:

Zwischen den Räumen der Zuluftzone und denen der Abluftzone müssen Überströmöffnungen vorhanden sein, damit auch bei geschlossenen Türen ein ausreichender Luftaus-tausch stattfindet. Druckabfälle sollten 1 Pa nicht überschreiten. Bei Volumenströmen bis 40 m<sup>3</sup>/h sollten die Öffnungen einen freien Querschnitt von etwa 100 cm<sup>2</sup> haben (z.B.: 1 cm breiter Schlitz an der Türunterkante zugüglic Undichtigkeiten an den Türdichtungen oder Türzargen). Bei größeren Volumenströmen sollten die Öffnungen in Anlehnung an die DIN 18017 Teil 3 einen freien Querschnitt von 150 cm<sup>2</sup> oder mehr haben.

Rückschlagklappen:

- Rückwirkungen auf die Regelbarkeit der Anlage beachten. (Rückschlagklappen können als variable Strömungswiderstände wirken, Mindestströmungsgeschwindigkeit beachten)

Volumenstrommeßblenden und Drosselklappen:

- Messblenden sind zur Feststellung der Volumenströme in einem zentralen Strang des Kanalnetzes (bei Zu-/Abluftanlagen in Außen-/Zuluftkanalnetz und in Ab-/Fortluftkanalnetz) vorzusehen, soweit keine andere Messvorrichtung vorgesehen ist
- Schutzstrecken vor und nach einer Messblende entsprechend der Herstellerangaben sicherstellen

Dunstabzugshauben:

Lüftungsanlage primär auf Wohnungslüftung auslegen. Dunstabzugshauben können separat als Umluftgerät (mit Fett- und zusätzlichem Aktivkohlefilter) oder mit eigenem Fortluftauslass (dicht schließende Rückschlagklappe) betrieben werden. Soweit der effiziente Lüftungsbetrieb nicht beeinträchtigt wird, kann in Einfamilienhäusern die Dunstabzugshaube eventuell in die Lüftungsanlage integriert werden.

- Herstellerangaben beachten, bei welchen Volumenströmen welcher Auffanggrad erreicht wird. (Als grober Richtwert kann gelten, je flacher der Haubentyp ist, desto größer muß der Volumenstrom sein um einen bestimmten Auffanggrad zu erreichen. Gute Hauben mit tiefem Fangraum und ausschwenkbarer Klappe erreichen einen Auffanggrad von 80 - 90 % bei Luftvolumenströmen von 150 - 200 m<sup>3</sup>/h)

- In die Lüftungsanlage integrierte Dunstabzugshauben:

Wartungskonzept ist wichtig! (Auch bei regelmäßiger Reinigung der Fettfilter verschmutzen durch häufiges Kochen das Kanalnetz und der Ventilator. Ein verschmutzter Ventilator fördert erheblich weniger Luft als ein sauberer). Unter Umständen zusätzliche Regelorgane vorsehen, die ausreichende Luftvolumenströme an der Dunstabzugshaube im Kochbetrieb sichern.

- Erhöhte Anforderungen an den Brandschutz bei Gebäuden ab zwei Geschossen beachten.

Filter:

- Zur Verbesserung der Luftqualität (Außenluftfilter) und um die Verschmutzung von Kanalnetz, Wärmetauscher und Ventilator herabzusetzen (Außenluftfilter u. Abluftfilter)
- Für Außenluftfilter in Zu/Abluftanlagen: Filterklasse F 7.
- In Ablufträumen mit Fettbelastung möglichst Abluftdurchlass mit Filter einsetzen, auf Druckverluste achten

## **Sonstige Bauteile**

- In Ausnahmefällen: Differenzdruckregelung zur Stromeinsparung und für dauerhaften Abgleich von Massenströmen
- Bypass für Wärmetauscher einplanen, wenn Zu-/Abluftanlage im Sommer betrieben werden soll (Vermeidung von zusätzlicher Erwärmung der Zuluft)

## Planungsunterlagen

- Pflichtenheft
- graphisches Kanalnetzschema
- Kanalnetzberechnung
- Vorlage für das zu erstellende Abnahmeprotokoll

Ausführliches zur [Raumluftechnik](#)