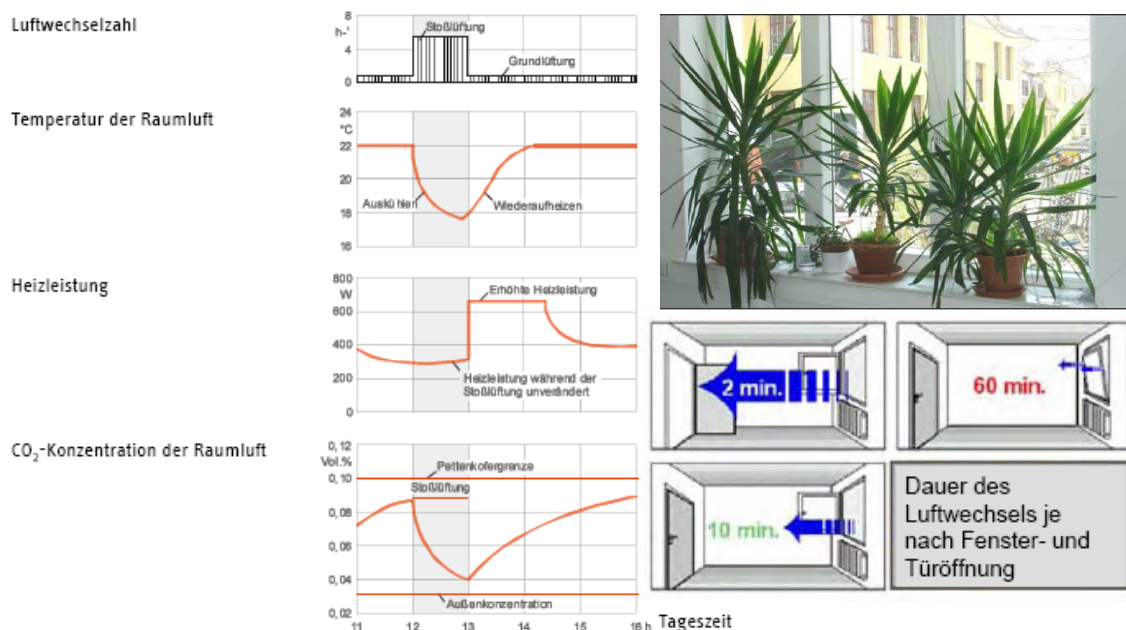


Grundlagen der Wohnraumlüftung

Dipl.-Päd. Dipl.-HTL-Ing. Heinz Koberger
Planungsbüro für technische Gebäudeausrüstung und Solartechnik
Strattnerweg 29
4873 Frankenburg
Telefon: 0043 7683 8825 – Mobil: 0043 680 2105 091
e-mail: planungsbuero@koberger.at / www.clima4you.com

1. Einleitung

Für ein gesundes, behagliches Raumklima ist regelmäßiges Lüften erforderlich. Der Frischluftbedarf hängt von der Personenanzahl und der Raumnutzung ab, die notwendige Lüftungsdauer wird durch Witterungsverhältnisse und der Anordnung der Lüftungsöffnungen beeinflusst. Entsprechend durchgeführter Untersuchungen müsste für einen ausreichenden Luftaustausch alle zwei Stunden eine Stoßlüftung durchgeführt werden. In der Praxis ist diese Form der Lüftung so gut wie nie anzutreffen. Durch den hohen Standard bei Neubauten – die Gebäude sind im Normalfall sehr dicht ausgeführt – kommt es daher zu einer Unterversorgung mit Frischluft. Dies führt dazu, dass Schadstoffe, Gerüche und überschüssige Feuchtigkeit unzureichend abgeführt werden und zu Bauschäden (Schimmelbildung) bzw. unbehaglichem Raumklima (Gerüche, zu hohe CO₂-Werte) führen können.

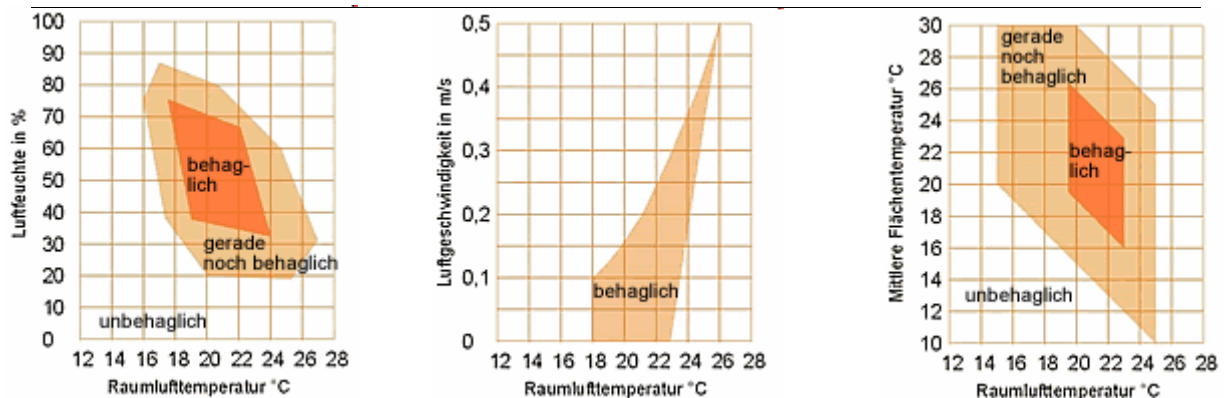


2. Physiologie des Menschen

Grundsätzlich hängt das „Wohlbefinden“ des Menschen von unzähligen Faktoren ab. Messbare Klimafaktoren, die in das Klimakzept des Gebäudes einfließen müssen, sind : Tätigkeitsgrad, Bekleidung, operative Raumtemperatur, Luftgeschwindigkeit, Luftfeuchtigkeit und Luftqualität.

Dass der Luftwechsel in Wohngebäuden einen entscheidenden Einfluss auf die Behaglichkeit hat, wurde bereits 1858 von Dr. Max Pettenkoffer festgestellt und

dokumentiert. Bis heute hat sich der „Pettenkofer-Wert“ von 0,1 Vol% (1000ppm) CO₂ als Indikator und Grenzwert für gute Luftqualität etabliert.



3. Wechselwirkung: Nutzung – Gebäude – Technik

Wie bereits angeführt, ist es in geschlossenen Räumen erforderlich, für regelmäßige Frischluftzufuhr zu sorgen. Als hygienisch notwendige Frischluftfrate ist ein stündlicher Mindestluftwechsel von 50% anzusehen. Dies führt aber bei konventioneller Fensterlüftung unweigerlich zu hohen Wärmeverlusten und unbehaglichen „Betriebszuständen“. Die Folge ist, dass unzureichend gelüftet wird und durch die dichte Gebäudehülle eine unzureichende natürliche Lüftung (Infiltration) stattfindet. Infolge erhöht sich die Luftfeuchtigkeit im Gebäude (in einem 4-Personen-Haushalt werden ca. 10 Liter Wasser während der Nutzung des Gebäudes – Kochen, Waschen, Duschen, etc. – produziert) und es kann zu Feuchteschäden und Schimmelpilzbefall kommen.

4. Vorteile der Wohnraumlüftung

Hohe Energieverluste durch Fensterlüftung gehören bei Komfortlüftungen der Vergangenheit an. Durch entsprechende Wärmetauscher zur Wärmerückgewinnung wird bei guten Anlagen über 70% der in der Abluft enthaltenen Wärme der Zuluft zugeführt. Neben den Komfortgründen spricht also für die Investition in eine Wohnraumlüftung auch die Sicherung der langfristigen Wertbeständigkeit eines Gebäudes. Durch die kontrollierte Luftführung kann dem Nutzer auch durch entsprechende Filterstufen (z.B. Pollenfilter) ein sehr hoher Standard bei der Luftqualität angeboten werden. Jedoch sollte hierbei auch der Nutzer der Anlage darüber aufgeklärt werden, dass mit steigender Filterqualität auch der Wartungsaufwand höher wird. Nicht unwesentlich ist in Ballungszentren mit erhöhtem Lärm- und Staubaufkommen der Vorteil, nicht über die Fenster lüften zu müssen. Zusammenfassend können die Vorteile wie folgt aufgelistet werden:

- Ständig frische Luft in allen Räumen
- Abfuhr von unangenehmen Gerüchen, Schadstoffen und Feuchtigkeit
- Keine Zugerscheinungen durch eintretenden Kaltluft
- Lärm, Staub und Pollen bleiben außerhalb der Wohneinheit

- Reduktion der Heizkosten (Durchschnittshaushalt: ca. 2000-3000 kWh)
- Erhaltung einer gesunden Bausubstanz

5. Funktionsweise

Das Prinzip der Komfortlüftungsanlage ist denkbar einfach:

Außenluft wird direkt von außen oder über einen Erdwärmetauscher (Vorwärmung im Winter auf ca. 0°C / Abkühlung im Sommer auf ca. 22°C) angesaugt und gefiltert, im Lüftungsgerät erfolgt dann die Erwärmung der Frischluft. Frischluft und Abluft kommen dabei nicht in Berührung.

Über ein Rohrsystem strömt die aufbereitete Zuluft in Wohn- und Schlafräume ein und weiter über Gänge in Küche, Bad und WC. Dort wird die verbrauchte Luft über das Rohrsystem abgesaugt und dem zentralen Lüftungsgerät zugeführt. (Quellabsaugung verringert die Geruchsbelästigung drastisch!). Nachdem die Abluft im Wärmetauscher abgekühlt wurde, wird die verbrauchte Luft ins Freie abgeführt. Der Wohnbereich wird also in Zuluftzone, Überströmzone und Abluftzone unterteilt.

Für den Betrieb der Anlage stehen im Normalfall drei Lüfterstufen zur Verfügung. Dabei wird der Maximalvolumenstrom auf den jeweiligen Bedarfsfall angepasst. Die Abwesenheitsstufe wird mit 30%, die Normalstufe mit 70% und die Intensivstufe (Party) mit 100% betrieben. Wobei die Intensivstufe nur mit zeitlicher Begrenzung im Einsatz ist.

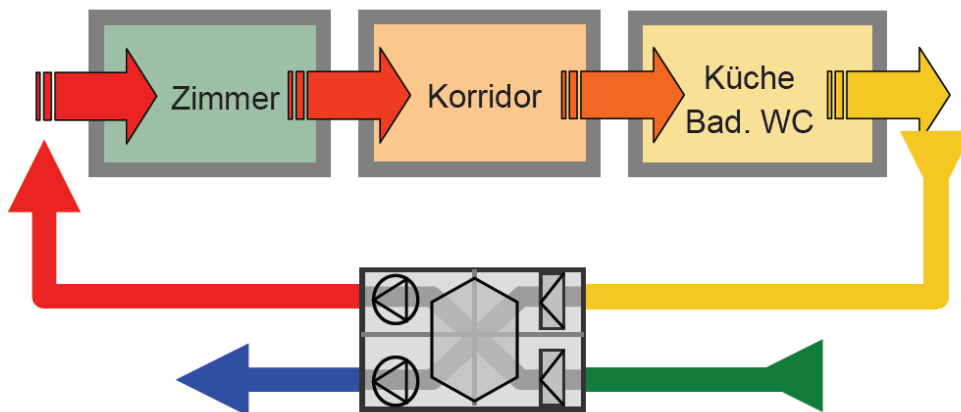


Abbildung 1.1: Kaskadische Luftführung Quelle (Heinrich Huber, CH)

6. Planung und Ausführung

Je früher die Entscheidung für eine Wohnraumlüftung fällt, desto einfacher und kostengünstiger lässt sie sich planen und umsetzen. Voraussetzung für einen effizienten und störungsfreien Betrieb sind:

- eine dichte Gebäudehülle (Nachweis über einen Blower-Door-Test - EN 13829, n50=1,0)
- geeignete Dunstabzugshauben
- raumluftunabhängige Feuerstätten (nur Öfen mit Prüfzeugnis)

Lüftungsgerät:

Zentrale, frostfreie Aufstellung um das Rohrsystem möglichst kurz zu halten. Montage schalldämpfend und leicht zugänglich (Wartungsarbeiten!) Die Dimensionierung des Luftvolumenstromes erfolgt nach dem größten Wert der nachfolgenden 4 Kriterien (ÖNORM H6038):

1. Ermittlung des personenbezogenen Mindest-Außenluftvolumenstromes pro Wohnung ($36\text{m}^3/\text{Person}$)
2. Ermittlung des Mindest-Außenluftvolumenstromes nach dem wohnungsbezogenen Mindestluftwechsel (0,5facher LW)
3. Ermittlung des personenbezogenen Mindest-Außenluftvolumenstromes jedes Raumes
4. Ermittlung des Mindest-Abluftvolumenstromes jedes Raumes

Mindestzuluftstrom Einzelräume		Mindestablufstrom Einzelräume	
Nutzung	m^3/h	Nutzung	m^3/h
Wohnzimmer	60	Küche/Kochnische	60
Schlafzimmer	50	Bad	40
Kinderzimmer (2)	50	WC	20
Kinderzimmer (1)	25	Abstellraum	10
Einzelbüro	25		

Die Effizienz der Wärmerückgewinnung muss durch ein Prüfzeugnis nachgewiesen werden (ab 2012 nach EN13141) und sollte bei zumindest 70% liegen.

Ebenso ist auf die spezifische Leistungsaufnahme der gesamten Anlage zu achten. Der Grenzwert ist hierbei mit max. $0,45\text{ W}/(\text{m}^3\text{h})$ anzusetzen.

Filterqualität: Zuluft mind. F6 (empfohlen F7) / Abluft mind. G4 (entsprechend EN779). Filter sollten unabhängig von der Filterwechselanzeige einmal jährlich ausgetauscht werden. Beim Einsatz einer EWT ist der Filter bei der Ansaugstelle zu situieren (Reinhaltung der EWT-Rohre)!

Die Einregulierung der Volumenströme auf der Zu- und Abluftseite muss automatisch mit einer Maximalabweichung von 10% erfolgen.

Die Schallemission der Ventilatoren wird durch die an den Anschlüssen angeordneten Schalldämpfern reduziert.

Rohrsystem:

Das Rohrsystem muss die gleiche Lebensdauer aufweisen wie das Gebäude. Aus diesem Ansatz heraus wird schnell klar, dass die Planung dieser Systemkomponente mit großer Sorgfalt durchgeführt werden muss.

Die verwendeten Rohre sollten innen glattwandig und dicht sowie einfach zu reinigen sein. Die Befestigung der Rohrleitungen an Wänden und Decken müssen mit schalldämmten Rohrschellen erfolgen. Flexible Schläuche weisen einen hohen Druckverlust auf, verschmutzen schneller und sind schwieriger zu reinigen. Daher sollten flexible Leitungen weitgehend vermieden werden.

Bei der Detailplanung ist darauf zu achten, dass das Rohrnetz alle zehn bis fünfzehn Jahre gereinigt werden soll (möglichst keine 90° Bögen bzw. ausreichend Reinigungsöffnungen – ÖN EN 12097).

Bei der Leitungsdimensionierung sollte eine Strömungsgeschwindigkeit von 2,5 m/s in der Hauptluftleitung und 2 m/s in den Luftleitungen im Raum nicht überschritten werden.

Rohrdurchmesser (mm)	max. Luftmenge (m ³ /h)		
	1,5 m/s	2,0 m/s	2,5 m/s
80	25	35	-
100	40	55	70
125	65	90	110
150	95	120	160
160	110	140	180
200	170	220	280

Je kürzer das Rohrnetz desto besser!

- Investitionskosten, Reinigung, Druckverlust = Betriebskosten

Vorteile der klassischen Verrohrung:

weniger Rohre, günstiger – ACHTUNG: Telefoneschalldämpfer vorsehen!

Vorteile der Sternverrohrung:

geringere Rohrquerschnitte (Verlegung im Bodenaufbau möglich), keine Telefoneschalldämpfer erforderlich, Einregulierung und Reinigung sind einfacher

Landesspezifische Brandschutzbestimmung beachten!

Zur Vermeidung einer Raumauskühlung und von Kondensat auf (kalten) Außenluft- und Fortluftleitungen im warmen Bereich (innerhalb der Dämmhülle, im Keller bzw. im geschlossenen Dachraum), sind die Leitungen ausreichend zu dämmen (Dämmstärken von 30 bis 80mm – je nach Anforderung auch diffusionsdicht!).

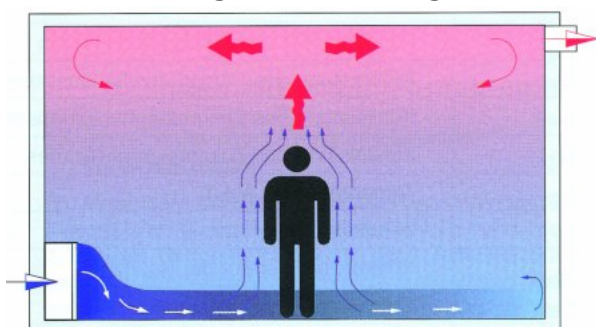
Lufteinbringung / Ventile:

Induktionslüftung:

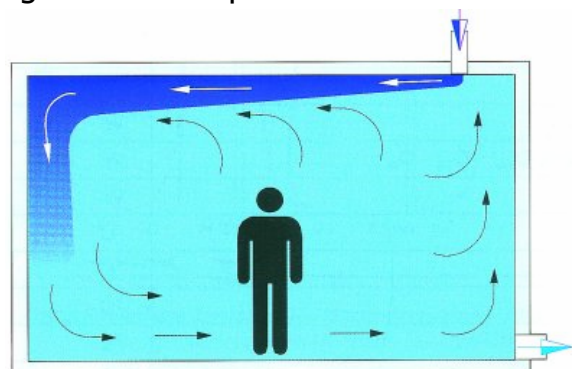
>> schlechtere Schadstoffabfuhr / gleichmäßigere Raumtemperatur

Quelllüftung:

>> bessere Schadstoffabfuhr / ungleichmäßigere Raumtemperatur
aufwendigere Verrohrung



Quelllüftung



Induktionslüftung

Ventile sind so auszulegen, dass die dimensionierten Luftmengen annähernd geräuschlos zu- und abgeführt werden können. Besonderes Augenmerk ist dabei den Schlafräumen zu schenken (gegebenenfalls zwei Ventile vorsehen).

Raumnutzung	max. Wert dB(A)	max. Wert dB(C)
Schlafräume	23	43
Wohnbereich	25	45
Küche, Bad	27	-
Geräteraum, AR	35	-

Eine Abdeckung der Heizlast eines Gebäudes über die Lüftungsanlage ist nur bis zu einer spezifischen Leistung von **10 W/m²** möglich!
Mögliche Probleme:

- keine warmen Heizflächen (Individualbedürfnis der Nutzer!)
- Raumtemperatur nicht regelbar
- Schlafzimmer zu warm – Bad zu kalt?
- jeder Raum muss unter 10W/m² sein
- unvorhergesehene Auskühlung – lange Aufheizzeiten!
- Quelllüftung ist nicht möglich

7. Zusammenfassung

Neben energetischen Gründen (Verbesserung der Energiekennzahl um bis zu 20 kWh/m²a) sprechen auch der deutlich gesteigerte Wohnkomfort und die Sicherung der Gebäudesubstanz und somit auch die Werterhaltung der Immobilie für den Einsatz einer Komfortlüftungsanlage.

Durch eine Kooperation aller beteiligten Professionisten – Architekt/Baumeister/Haustechnikplaner/Installateur – ist es möglich, effiziente und zufrieden stellende Lüftungsanlagen herzustellen.

Unumgänglich sind jedoch eine entsprechende Einschulung der Nutzer sowie die regelmäßige Wartung der Anlage.

