

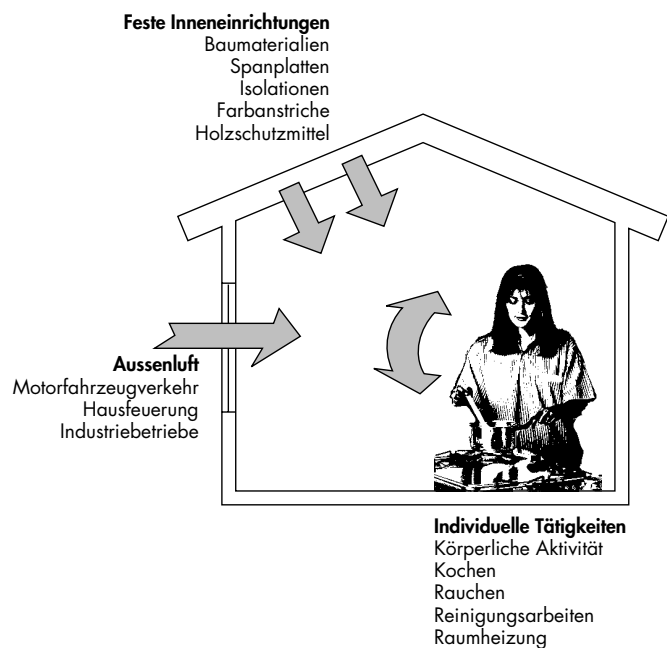
Kontrollierte Wohnungslüftung

Informationen für Bauherren und Hausbesitzer

In den letzten 15 Jahren hat sich die Bauweise im Bereich Wohnen stark gewandelt. Heute werden Aspekte wie Energieverbrauch, Materialeigenschaften und Wohnkomfort stärker im Planungsprozess berücksichtigt.

Die Gebäudehülle ist in vielerlei Hinsicht von zentraler Bedeutung. So auch in Bezug auf das Lüften. Durch stark verbesserte Dichtungen bei Fenstern und Türen wird der natürliche Luftwechsel deutlich vermindert. Vom Energieverbrauch her ist dies sicher zu begrüßen. Das dichte Bauen kann jedoch, je nach Benutzerverhalten, auch zu neuen Problemen wie z.B. Komfortverminderung durch «verbrauchte» Raumluft oder Bauschäden durch zu hohe Raumluftfeuchtigkeit führen.

Die kontrollierte Wohnungslüftung löst diese Probleme. Mit durchdachter Planung und entsprechender Technik kann der Wohnkomfort verbessert und gleichzeitig der Energieverbrauch vermindert werden.



1. Warum lüften?

In allen Wohnbauten ist ein Luftaustausch zur Erhaltung eines angenehmen Klimas notwendig. Verbrauchte Raumluft muss durch Frischluft ersetzt werden. Die Raumluft wird durch verschiedene Quellen belastet:

Gerüche: entstehen durch Menschen, Tiere und Wohnungseinrichtungen.

Schadstoffe: entstehen durch Tabakrauch, Formaldehyd von Inneneinrichtungen, Lösungs- und Reinigungsmitteln, Radongas aus Beton und Untergrund; Stickoxid und Kohlenmonoxid durch Kochen mit Gas.

Feuchte: entsteht durch Pflanzen, Kochen, Waschen, Duschen, Atmen.

Mit der Fensterlüftung sind unangenehme Luftbewegungen (Luftzug), Lärm und Wärmeverluste verbunden. Um Heizenergie zu sparen, wird heute oft weniger gelüftet als früher. Bei zu geringem Luftwechsel besteht im Winter die Gefahr von Bauschäden durch zu hohe Luftfeuchtigkeit (Schimmelpilz, graue Ecken).

Wer eine gute Luftqualität in der Wohnung wünscht, entscheidet sich zwischen *Dauerlüften* (z.B. gekippte Fensterflügel) und *Stosslüften* (Fenster wird periodisch für kurze Zeit geöffnet). Wer dauerlüftet, nimmt einen hohen Energieverlust in Kauf.

Empfohlene Frischluftzufuhr und Luftwechselraten

Nutzung	Frischluftmenge	Luftwechsel
Nichtraucher	12-30 m ³ /h Person	ca. 0,4/h
Raucher	30-70 m ³ /h Person	ca. 0,8/h

2. Warum kontrolliert lüften?

Trotz vieler technischer Entwicklungen an Bauhülle und Haustechnik blieb das Thema Lüften/Luftwechsel weitgehend unberücksichtigt. Neben der Fensterlüftung sind meist nur Abluftanlagen in Küchen und innenliegenden Sanitärräumen bekannt.

In der Schweiz sind heute von 100 Wohnbauten 13 mit Abluftanlagen und nur zwei mit einer Lüftungsanlage versehen. Die übrigen 85 Wohnbauten werden via Fenster belüftet. Besonders in neuen, gut wärmegeämmten und dichten Bauten reicht der Luftwechsel durch Fenster- und Türfugen nicht mehr aus. Hier bleibt also nur die Wahl zwischen fleissigem Stosslüften oder dem energetisch ungünstigen Dauerlüften.

Die moderne Bauweise, verbunden mit erhöhten Komfortansprüchen, drängt das System der kontrollierten Wohnungslüftung nachgerade auf. Eine wichtige Voraussetzung der kontrollierten Lüftung ist nämlich eine dichte Gebäudehülle, die in Neubauten meistens gegeben ist. Bei Nachrüstungen in bestehenden Bauten muss der Dichtheit von Fenstern und Türen besondere Beachtung geschenkt werden.

Im folgenden werden die Vor- und Nachteile der kontrollierten Lüftung im Vergleich zur Fensterlüftung aufgezählt:

Vorteile

- genügende und konstante Raumluftqualität
- Abfuhr von Schadstoffen und Feuchtigkeit (Wasserdampf)
- gefilterte Aussenluft (keine Pollen, Staub)
- weniger Energieverbrauch
- angepasster Luftwechsel möglich
- verbesserter Komfort durch warme Zuluft, keine Zugerscheinungen
- weniger Lärm von aussen
- höhere Sicherheit infolge geschlossener Fenster
- Sonnenwärmetransfer indirekt mit Wärmerückgewinnung möglich (von Südseite in andere Zonen)

Nachteile

- Raumbedarf für Anlage und Kanäle
- Kosten für Installation und Betrieb
- Aufwand für Reinigung und Wartung
- zusätzlicher Strombedarf (für Ventilatoren)
- mögliche Veränderung der Luftionisation
- mehr Technik im Haus

Vergleich Fensterlüftung – kontrollierte Lüftung

	kontrollierte Lüftung	Fenster Lüftung	Abluft Ventilator
kontr. Luftaustausch	☺	☹	☹
Feuchteabfuhr	☺	☹	☺
Erwärmung Zuluft	☺	☹	☹
Wärmeeinsparung	☺	☹	☹

3. Lüftungssysteme

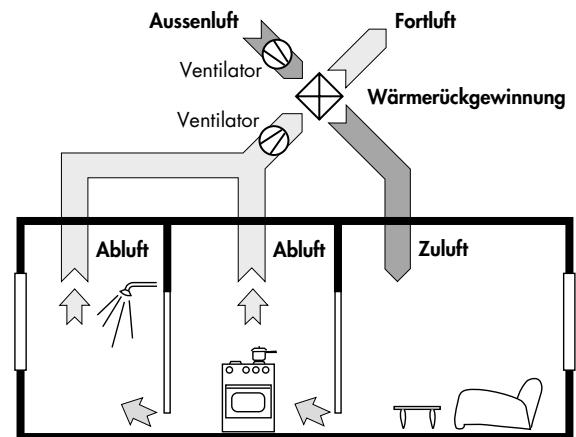
Kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung

Bei diesem Lüftungssystem wird die Aussenluft nach Bedarf den einzelnen Räumen zugeführt. Rund zwei Drittel der Abluftwärme wird mit Wärmerückgewinnung der Zuluft wieder zugeführt.

Kontrollierte Lüftung wird vorwiegend in Neubauten mit kleinem Energiebedarf eingesetzt.

Das nachfolgende Bild zeigt ein mögliches Konzept der Luftführung in einem Einfamilienhaus:

Zu- und Abluftsystem mit Wärmerückgewinnung



Arbeitsweise:

Zuluft: Ansaugen mit Ventilator und Erwärmen im Wärmeaustauscher (Abluft→Zuluft), Filter, ev. Nachwärmung, Einblasen in Wohn- und Schlafräume.

Abluft: Absaugen in Bad/WC und Küche, Filter, Wärmeabgabe (Abluft→Zuluft), Ausblasen über Dach.

Luftheizsysteme

Luftheizsysteme arbeiten wie kontrollierte Wohnungslüftungen mit dem Unterschied, dass die gesamte Raumwärme durch die Zuluft in die Räume gelangt (Radiatoren bzw. Fussboden-Heizungsrohre entfallen). Dies bedingt eine nach Bedarf variable Luftmenge. Damit die erforderlichen Luftmengen bzw. die benötigte Antriebsenergie der Ventilatoren (= Strom) klein bleiben, ist eine solche Anwendung jedoch nur bei Gebäuden mit sehr tiefem Energiebedarf (Niedrigenergiehaus) sinnvoll.

Häuser mit einer Luftheizung gibt es in der Schweiz nur sehr wenige. In den USA ist diese Art Heizung weit verbreitet.

Reine Abluftgeräte

Abluftgeräte saugen die Raumluft durch Kleinventilatoren an und befördern sie ins Freie. Frischluft strömt durch Undichtigkeiten (Fenster, Türen) nach, oft auch durch das Cheminée oder den Zimmerofen. Beispiele: Küchenabzug, WC-Ventilatoren.



4. Beispiel: MFH-Siedlung «Niederholzboden», Riehen (BL)

Die Siedlung «Niederholzboden» in Riehen mit 34 Wohneinheiten wurde als sogenanntes Niedrigenergiehaus geplant und realisiert. Der Wärmeenergieverbrauch ist mit nur 2–3 Litern Heizöl pro Quadratmeter Heizfläche und Heizperiode sehr gering. Zum Vergleich: Der Durchschnittswert der heutigen Gebäude liegt bei ca. 15 Litern.

Erreicht wird dies durch

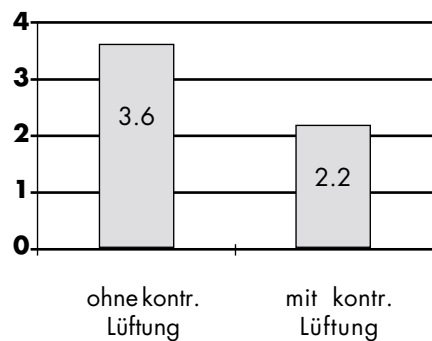
- einfache und kompakte Gebäudekörper;
- Zonen unterschiedlicher Temperatur (Bad, Wohnen, Schlafen, Estrich, Keller);
- optimale Wärmedämmung (gegen aussen, Dach und Keller);
- massvolle Fensterflächen mit kleinem Wärmeverlust;
- kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung.

Die kontrollierte Lüftung gewährleistet den Bewohnern eine gute Luftqualität und ermöglicht den Rückgewinn von ca. 65% der Wärme aus der Abluft. Eine Nachwärmung der Zuluft ist wegen der Luftführung durch ein vorgeschaltetes Erdregister nicht erforderlich.

Konzept der kontrollierten Lüftung

- Jede Wohneinheit verfügt über ein eigenes Lüftungsgerät im Keller.
- Frischluftzufuhr: zentral über Erdregister und Bodenkanal in Wohn- und Schlafräume (Temperierung durch Erdreich!).
- Im Lüftungsgerät wird Wärme aus der Abluft zu zwei Dritteln an die Frischluft übertragen (Wärmerückgewinnung).
- Abluft: Absaugen aus Bad, WC und Küche; Abluft wird über Dach abgeführt.

Heizenergie Liter Öl pro Jahr und m²



Energieverbrauch Siedlung Niederholzboden für Raumwärme mit und ohne kontrollierte Lüftung.

Die Luftmenge kann mit einem 3-Stufen-Schalter an die Bedürfnisse angepasst werden:

- Stufe 1: «Leicht» für Abwesenheit (Luftwechsel = 0.3/h)
- Stufe 2: «Normal» für Anwesenheit (Luftwechsel = 0.6/h)
- Stufe 3: «Intensiv» beim Kochen, Rauchen oder bei vielen Gästen (Luftwechsel = 0.8/h).

Die Lüftung kann jederzeit abgeschaltet werden (z.B. ausserhalb Heizsaison).

Kosten der kontrollierten Lüftung pro Wohneinheit: Fr. 9000.– bis 13 000.–.

Im Mehrfamilienhaus werden pro Quadratmeter und Jahr 1,4 Liter Öl oder ca. 40% an Raumwärme eingespart. Die beiden Ventilatoren benötigen zusätzlich 200–400 kWh elektrische Energie, was die Einsparung auf 30–35% reduziert. Somit können mit 1 kWh Elektrizität ca. 5–10 kWh Wärme eingespart werden.

5. Komponenten

Lüftungsgerät

Im Lüftungsgerät sind alle wichtigen Komponenten wie Klappen, Luftfilter, Ventilatoren und Wärmetauscher sehr platzsparend untergebracht. Die Montage kann im Estrich, Keller oder auch in einem speziellen Schrank direkt in der Wohnung erfolgen.

Luftführung, Kanäle

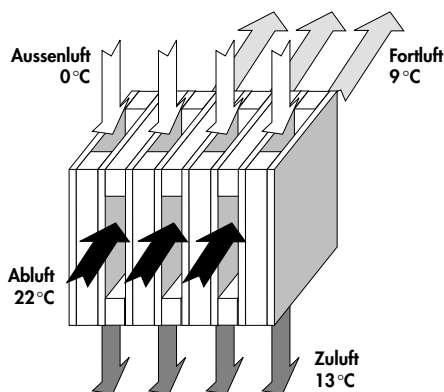
Für die Behaglichkeit sind die Anordnung von Zu- und Abluftöffnungen von grosser Bedeutung. Radiatoren, Raumgrösse und Form müssen bei der Planung berücksichtigt werden. Die Luftführung wird meist wie folgt vorgenommen:

- Zuluft in Wohn-, Ess-, Kinder- und Schlaf-räumen;
- Abluft aus Küche, Bad- und WC- Räumen.

Daraus ergeben sich Zonen, in denen die Luft ungehindert strömen kann.

Wärmerückgewinnung

Zum Zweck eines rationellen Energieeinsatzes sollte jede kontrollierte Wohnungslüftung mit einer Wärmerückgewinnung ausgerüstet sein.



Prinzip der Wärmerückgewinnung (Wärmeaustausch): Im Wärmeaustauscher wird Wärme aus warmer Abluft via Trennflächen an die zuströmende Aussenluft abgegeben. Diese wird dabei erwärmt (Zuluft), während sich die Abluft entsprechend abkühlt (Fortluft). Wärmerückgewinn: ca. 65%.

6. Betrieb und Unterhalt

Kontrollierte Lüftungssysteme sind üblicherweise während der Heizperiode in Betrieb. Eine Luftmengenregulierung erfolgt manuell durch zwei oder drei Stufen. Mögliche Regelgrössen, die ein Lüften nach Bedarf erlauben, sind z.B. Luftfeuchtigkeit, Kohlendioxid (CO₂) oder andere Gase. Durch entsprechende Klappen in der Luftverteilung können selten benutzte Räume zu- oder abgeschaltet werden.

Unterhalt und Reinigung sind in der Praxis wichtig. Werden diese vernachlässigt, kann die Zuluft verschmutzt und die Luftqualität negativ beeinträchtigt werden.

7. Erfahrungen

Erfahrungen mit kontrollierter Wohnungslüftung zeigen, dass das Benutzerverhalten bezüglich Fensteröffnen sehr wichtig ist. Von alten Gewohnheiten kann ohne Nachteile abgerückt werden. Zufriedene Benutzer sprechen von einer deutlich spürbaren Komfortverbesserung. Bei Niedrigenergiehäusern und auch bei Sanierungen und Umbauten sollte vermehrt eine kontrollierte Lüftung in Betracht gezogen werden. Die Voraussetzungen dazu sind:

- geeignetes Lüftungskonzept, seriöse Planung und Ausführung
- dichte Gebäudehülle
- emissionsfreie Baustoffe
- gute Bewohnerinformation

8. Laufende Untersuchungen

Gegenwärtig wird in mehreren Projekten versucht, genauere Antworten auf Pilot- und Demonstrations-Aspekte wie erreichbare Energieeinsparung, Luftführung, Hygiene, Akzeptanz bei Bewohnerinnen und Bewohnern, Behaglichkeit und Luftqualität zu geben.

9. Weitere Informationen



BIASCA
ENGINEERING

Biasca Engineering AG
Postfach 154 / Hochhaus 7
8957 Spreitenbach
Tel. 056 418 60 60
Fax. 056 401 49 15
www.biascaengineering.ch
info@biascaengineering.ch

Beratende Ingenieure und
Planer für die Gebäudetechnik

Text: Viktor Kyburz, INFOENERGIE Aarau; **Redaktion + DTP:** Guido Biland, INFOENERGIE Ettenhausen.

Herausgeber: INFOENERGIE Aarau, Schachenallee 29, 5000 Aarau, Tel. 062/834 03 03, Fax: 062/834 03 23.

Dieser Nachdruck wurde finanziert durch das Bundesamt für Energie.

©INFOENERGIE Aarau, 1997

Pluspunkte für die Komfortlüftung

Die «Untersuchung zur Lüftung von sanierten Mehrfamilienhäusern» bietet mit über 600 Wohnungen eine für die Schweiz seltene Breite an verfügbarem Daten- und Umfragematerial. Erstmals konnten acht, in den Jahren 1991 sowie 2000 bis 2004 umfassend sanierte Siedlungen in der Stadt Zürich untersucht werden.

Paul Knüsel, Oerlikon Journalisten AG, Zürich

28,5 % der bewohnten Fläche sind mit einer Komfortlüftung ausgerüstet. Das sind 13 128 m² von insgesamt 46 000 m² Wohnfläche. Ähnlich ist das Verhältnis bei der Bewohnerschaft: Knapp zwei Drittel der Befragten wohnen in Bauten mit reiner Fensterlüftung, also ohne Installationen zur Komfortlüftung. In diesen Wohnungen sind aber Abluftanlagen installiert. Die Siedlungen decken ein breites Spektrum bezüglich Grösse und Lage, Lärm- und Schadstoffbelastung sowie Wohnungsstandard ab.

Umfrage zeigt Zufriedenheit

Die Untersuchung umfasst drei Teile: Eine Umfrage unter den Bewohnern, Messungen zur Raumluftqualität sowie einen kritischen Vergleich zwischen Umfrage und Messungen.

Mit der Qualität der Raumluft sind die Bewohner überwiegend zufrieden, wobei diese positive Meinung nicht von der Art der Lüftung abhängt. Dagegen fällt das

Urteil in Bezug auf die Feuchte unterschiedlich aus: Bewohner von Wohnungen mit Komfortlüftung empfinden die Raumluft als trockener als jene mit fensterbelüfteten Wohnungen. Diese Einschätzung deckt sich aber keineswegs mit den Messungen. Im Feuchtegehalt waren zwischen Wohnungen mit und ohne Komfortlüftung keine signifikanten Unterschiede feststellbar.

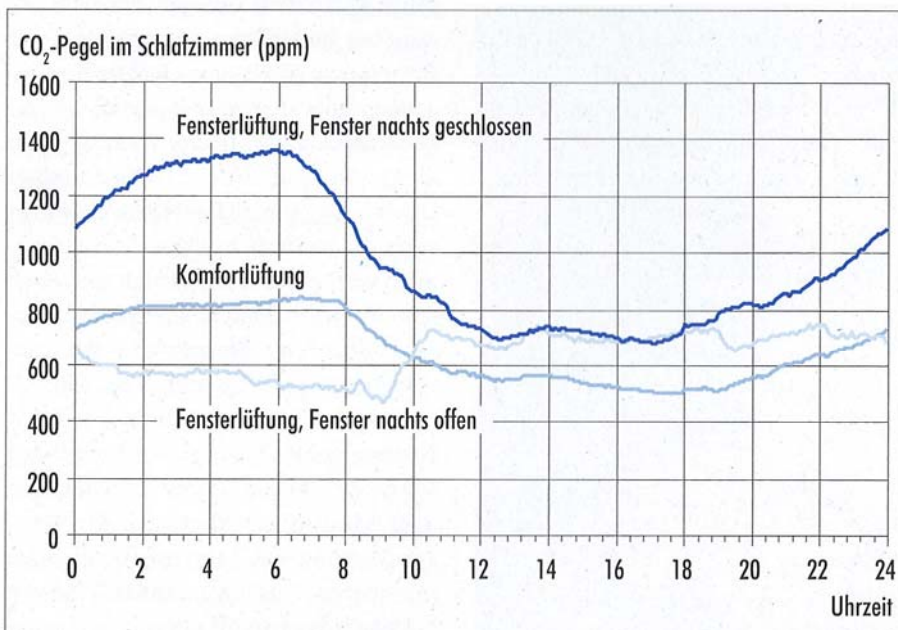
Weiter zeigt die Umfrage, dass Wohnungen mit Komfortlüftungen im Durchschnitt einmal, jene mit Fensterlüftung zweimal täglich gelüftet werden. Deutlich ist auch eine Standortabhängigkeit der Lüftungsfrequenz dokumentiert: An Lagen mit viel Aussenlärm werden die Fenster seltener geöffnet.

CO₂ im Schlafzimmer

Grosse Differenzen in der Luftqualität von Schlafzimmern zeigen CO₂-Messungen in Bauten mit und ohne Komfortlüftung. Die Abbildung (siehe unten links) dokumentiert die Mittelwerte über 24 Stunden von

19 Wohnungen (12 Wohnungen mit Komfortlüftung, 2 mit Fensterlüftung während der Nacht und fünf Wohnungen mit geschlossenen Fenstern). Der Verlauf des CO₂-Gehaltes der Luft ist in Räumen mit Komfortlüftung weitgehend unabhängig von der Belegung und damit innerhalb der von den Empfehlungen und Richtlinien definierten Werten. Just dies ist in Schlafzimmern ohne Komfortlüftung und mit geschlossenem Fenster nicht gegeben. Ausgeprägt ist der hohe CO₂-Gehalt der Luft in den frühmorgendlichen Stunden.

Sichtbar sind die Unterschiede auch in der Häufigkeitsverteilung aller gemessenen CO₂-Pegel. In Wohnungen mit Komfortlüftungen liegen zwischen 22 und 6 Uhr lediglich 1 % der CO₂-Messwerte über 1500 ppm. In Wohnungen ohne Lüftung und geschlossenen Fenstern liegen 25 % der Werte über dieser Limite. In diesen Räumen lag sogar während 0,9 % der Nachtstunden der CO₂-Gehalt der Luft über 2400 ppm, der maximale Messwert beträgt 3180 ppm. Unter 1500 ppm liegen erwartungsgemäss die CO₂-Messwerte in Räumen mit offenem Fenster.



Tagesverlauf der CO₂-Pegel in Schlafzimmern von Wohnungen mit und ohne Komfortlüftungen, jeweils Mittelwerte über die Messdauer und Objekte.

Eigenschaften des Raumes

Mit Hilfe der Untersuchungsergebnisse lässt sich ein Problemfeld erkennen, das durch die raumrelevanten Eigenschaften Schallschutz, Raumluftqualität und Lüftungswärmeverluste definiert ist:

- Ohne Komfortlüftung lässt sich eine gute Raumluftqualität nur erreichen, wenn die Bewohner die hohen Lüftungswärmeverluste (Faktor 15) aufgrund nachts offener Fenster in Kauf nehmen. Die Fensterlüftung schränkt aber wegen der Lärmbelastung an vielen Standorten die Wohnqualität ein, insbesondere während der Nacht.
- Fazit: Schallschutz, gute Luftqualität und Energieeffizienz sind nur mit einer Komfortlüftung garantiert.