MINERGIE MERKBLATT
Überströmbereich Wohnen/Essen/Gang

1. Ausgangslage

Die Komfortlüftung ist ein zentrales Merkmal von Minergie-Bauten. Sie bietet entscheidende Nutzervorteile für den Komfort und senkt gleichzeitig den Energiebedarf für Raumheizung und -kühlung. Als neues Element im Wohnbau in der Schweiz bestehen dazu Wissenslücken, die über verschiedenste Normen und Aus- und Weiterbildungsanstrengungen reduziert werden. Das vorliegende Merkblatt soll ebenfalls helfen, regelmässig beobachtete Fehler bei der Anlagenauslegung zu reduzieren.

2. Problemstellung

Wird die Luftmenge von Komfortlüftungsanlagen zu klein gewählt, so beklagen sich die Bewohner über unangenehme Gerüche bei intensiver Nutzung der Wohnung. Wird die Luftmenge zu gross gewählt, so wird es anspruchsvoller, die Anlagengeräusche unter die geforderten 25 dBA in den Zimmern zu bringen, im Winter trocknet die Wohnung stärker aus und es wird mehr Elektrizität für die Luftförderung verwendet.

Weiter benötigen Zimmer bei geschlossener Türe eine Luftmenge, die von der Anzahl Personen im Zimmer abhängt. Nach spätestens ein bis zwei Stunden ist die Luftreserve in einem normalen Raum durch die Nutzer verbraucht und die Luftqualität ist allein von der laufend eingeführten Luftmenge abhängig. Die effektive Raumbelegung ist in der Planung meist nicht bekannt und kann zudem im Laufe der Zeit mehrmals ändern. Die korrekte Auslegung der raumweisen Luftvolumenströme ist daher anspruchsvoll.

Allerdings sind die Konsequenzen zu geringer Luftmengen über eine grosse Spanne gesundheitlich unproblematisch. Unangenehme Gerüche und Konzentrationsschwäche sind die Folge, wenn die Luftmenge pro Person deutlich unter 15 (nachts) bis 25 m^3/h (tags) sinkt. Bis sie aber klar ungesund und der Grenzwert für Arbeitsplätze erreicht werden, muss sie für sitzende Tätigkeiten pro Person unter etwa 5 m^3/h sinken.

3. Lösung (Verfasser Ruedi Kriesi, Dr.sc.techn.)

Diesen widersprüchlichen Anforderungen kann für Wohnungen durch Mehrfachnutzung der Luft begegnet werden. Im Gegensatz zu Geschäftsbauten lässt sich die Luft in Wohnungen mehrmals nutzen, weil sich die Bewohner im Laufe des Tages zwar zwischen den Räumen hin und her bewegen, ihre maximale Zahl aber konstant bleibt. Sind anlässlich eines Festes ausnahmsweise alle Räume genutzt, so kann der zusätzliche Luftbedarf immer auch über die Fenster gedeckt werden. Die automatische Lüftungsanlage muss sich in jedem Fall an der normalen Nutzung orientieren.

Diese einfache Art zur Minimierung der Luftmenge für Wohnungen bei gleichzeitiger Maximierung der Luftmenge pro Zimmer wird der Wohnnutzung weit besser gerecht als der Einbau von Klappen, die immer einen minimalen, in Wohnungen äusserst unerwünschten, Unterhalt benötigen.

Zu beachten sind die notwendigen Querschnitte für die Luftströmung zwischen den Räumen. Ein üblicher Türspalt von 7 mm Höhe und 80 cm Breite lässt im Dauerbetrieb max. 40m^3/h zu. Für max. 60m^3/h muss der Türspalt auf 10 mm erhöht werden, womit die Schalldämmung der Türe leicht sinkt. Für grössere Luftmengen und hohe Schallanforderungen werden gedämmte Kulissen über der Türe empfohlen.

MINERGIE® Schweiz, Geschäftsstelle
Steinerstrasse 37, 3006 Bern, Telefon 031 350 40 60, Fax 031 350 40 51, info@minergie.ch

MINERGIE MERKBLATT
Überströmbereich Wohnen/Essen/Gang

Prinzip 1 (effizient, für Minergie-Haus)

Wohnen/Essen in Überströmbereich zwischen Zimmern und Küche/Bad

Luftmengen pro Raum

Nachts

- Die Zimmer erhalten die Luftmenge entsprechend der geplanten Personenzahl pro Raum, mit 25m³/h/pers auf mittlerer (normaler) Gerätestufe gemäss SIA 2023.
- Wohnen/Essen erhält gleich viel Luft wie die Zimmer (100 m³/h), oder wie angrenzende Küche/WC, wenn Zimmer im OG. Die Luft hat einen erhöhten Gehalt an CO_2 und Feuchtigkeit, als Folge der ersten Nutzung in den Zimmern. Aber niemand nutzt die Luft im Wohnen/Essen.

Tags

- Die gleiche Luftmenge strömt durch die Schlafzimmer ohne Änderung des Gehalts an CO_2 und Feuchtigkeit.
- Wohnen/Essen erhält die gleiche Luftmenge von den Zimmern, entsprechend der gleichen Anzahl Personen, die sich jetzt ganz oder teils in diesem Teil der Wohnung befindet. Sekundäre Luftströmungen durch Temperaturdifferenzen im Raum verteilen die Zuluft im Raum perfekt[1] (vgl. Seite 3). Sie sind viel grösser als die durch die Lüftung induzierten Luftgeschwindigkeiten. Befindet sich ausnahmsweise eine grössere Zahl Personen in der Wohnung, wird die Lüftung auf eine höhere Stufe gestellt oder zusätzliche Luft durch Fensteröffnen eingebracht.

Vorteile

- Weniger Geräuschentwicklung durch die Lüftung dank geringerer Drehzahl der Ventilatoren, mit gleicher Luftqualität in Zimmern und Wohnbereich.
- Höhere Luftfeuchtigkeit im Winter
- Geringerer Stromverbrauch des Lüftungsgeräts
- Kleinere Investitionen für das Luftverteilsystem
- Wird mehr Abluft aus Bad oder Küche gewünscht, erlaubt zusätzliche Zuluft zu Zimmern die Nutzung weiterer Zimmer durch 2 Personen

Prinzip 2 (ineffizient)

Wohnen/Essen mit eigener Zuluft
(anzuwenden, wenn Wohnen/Essen mit Türe)

Luftmengen pro Raum

Nachts

- Die Zimmer erhalten die Luftmenge entsprechend der geplanten Personenzahl pro Raum, mit ca. 20m³/h/pers auf mittlerer (normaler) Gerätestufe gemäss SIA 2023.
- Wohnen/Essen erhält mehr Luft als die Zimmer (120 m³/h). Die zusätzliche Zuluft zum Wohnzimmer bringt keinen Vorteil für die Zimmer, entfeuchtet aber unerwünscht das Wohnen/Essen.

Tags

- Die gleiche Luftmenge strömt durch die Zimmer ohne Änderung des Gehalts an CO_2 und Feuchtigkeit.
- Wohnen/Essen erhält mehr Luft als die Zimmer, obwohl die normale Zahl Personen in der Wohnung nicht grösser ist als nachts, meist sogar kleiner.

Vorteile

- Erhöhte Luftmenge in Wohnen/Essen erlaubt eine grössere Personenzahl bei Normalbetrieb des Lüftungsgeräts
- Erhöhte Abluftmenge aus Bad/Küche entfernt Gerüche rascher

[1] Weil Prinzip 1 mit Wohnen/Essen im Überströmbereich nur für Wohnanwendungen einsetzbar ist, ist es bei Planern schlecht bekannt und viele fürchten, etwas abseits liegende Wohnräume würden nicht genug Luft erhalten. Mit Simulationen wurde aber gezeigt, dass dank starker Induktion durch Personen und Temperaturunterschiede im Raum auch bei sehr ungünstigen Grundrissen kein Unterschied in der CO_2-Konzentration im gesamten Wohnbereich messbar wird.

MINERGIE MERKBLATT
Überströmbereich Wohnen/Essen/Gang

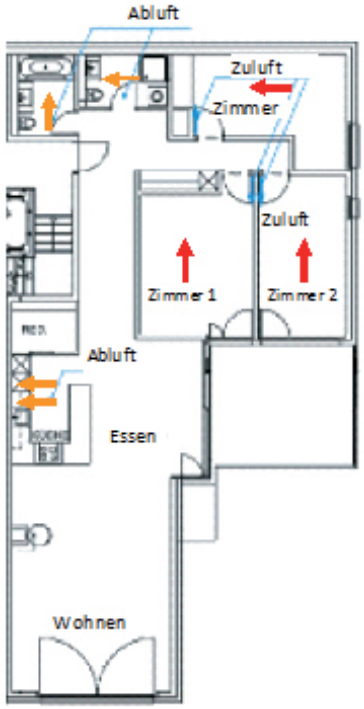
[1] **Dominanter Mischeffekt durch Sekundärströmungen gegenüber Haupt-Luftströmung:**

Weil Prinzip 1 mit Wohnen/Essen im Überströmbereich nur für Wohnanwendungen einsetzbar ist, ist es bei Planern schlecht bekannt und viele fürchten, ungünstig liegende Wohnräume würden nicht genug Luft erhalten. Mit Simulationen und Messungen wurde aber die praktische Erfahrung bestätigt, dass dank starker Induktion durch Temperaturunterschiede und Personen im Raum auch bei sehr ungünstigen Grundrissen kein Unterschied in der CO_2-Konzentration im gesamten Wohnbereich messbar wird.

Beispiel 1: Simulationen der Stadt Zürich
(Bericht „Luftaustausch“, Stadt Zürich, Amt für Hochbauten, 8021 Zürich, Nov. 2009)

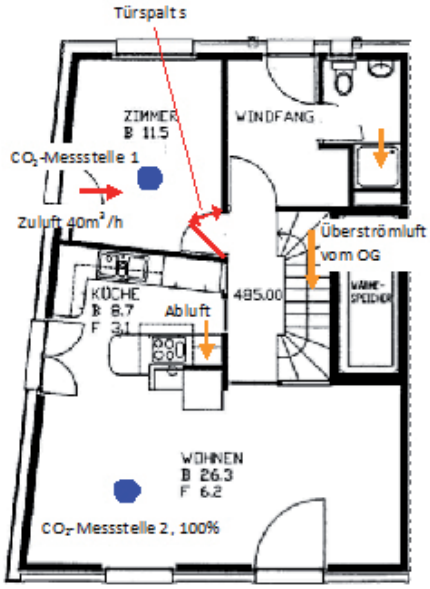
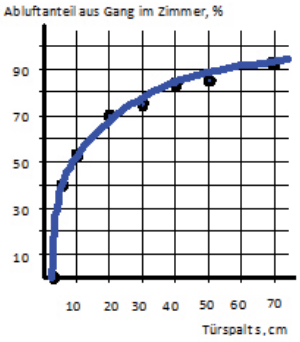
Ist die Luftqualität überall im Wohnbereich des Grundrisses rechts einwandfrei, obwohl die Wohnzone über keinen separaten Zuluftdurchlass verfügt und die Abluft lediglich über die offene Küche und Nassräume geführt wird? Die Vermutung liegt nahe, dass der Wohn-/Ess-Bereich nicht mit ausreichend Frischluft durchströmt wird.

Dieser Frage ging man mittels Simulation auf den Grund. Personen, Fenster, Heizsysteme und andere warme oder kalte Oberflächen erzeugen eine natürliche Luftströmung, die um ein Vielfaches intensiver ist als diejenige der mechanisch zugeführten Luft. Im ganzen Wohnbereich wird damit kein Unterschied der CO_2-Konzentration feststellbar.



Beispiel 2: CO_2-Messungen durch R. Kriesi im eigenen Wohnhaus
(gemessen mit bei Minergie-Geschäftstelle käuflichem Gerät)

Das Zimmer mit Messstelle 1 erhält 40m³/h Zuluft mit 400ppm CO_2-Anteil. Wohnzimmer und Gang erhalten die Überströmluft aus diesem Zimmer, aber auch aus den Schlafzimmern im Obergeschoss. Ist die Zimmertüre geschlossen, der Türspalt s also 0 cm, so beträgt der CO_2-Gehalt im Zimmer 400ppm, weil keine Abluft aus dem Gang durch den Spalt unter der Türe ins Zimmer gelangen kann. Wird die Türe aber schrittweise geöffnet, so steigt im Zimmer der Luftanteil aus dem Gang rasant an, sobald der Spalt > 2 cm, wie im Bild unten dargestellt, angetrieben allein durch die kleinen Temperaturdifferenzen im Zimmer und zwischen Zimmer und Gang von nur etwa 1 °C.



Trotz extrem ungünstiger Lage dieses Zimmers beträgt der Anteil aus dem Gang bei offener Türe (Türspalt s = 70cm) über 90%. Wohn-/Esszimmer in modernen Bauten liegen aber kaum je so ungünstig bezüglich Überströmbereich wie dieses Zimmer, Prinzip 1 kann also immer angewendet werden, wenn das Wohnzimmer nicht mit einer Türe vom Gang abgetrennt und der Gang genügend durchströmt ist.