



Komfortlüftungsinfo Nr. 9

Luftmengen – Luftfeuchtigkeit

Inhalt

1. Wie viel Frischluft braucht der Mensch?
2. Luftmenge und Luftfeuchte?
3. Das Luftmengendilemma
4. Lösungen für das Luftmengendilemma
4. Resümee

Ausgabe: 15.2.2013



1. Wie viel Frischluft braucht der Mensch?

Grundsätzlich werden ca. 25 bis 36 m³/h Frischluft pro Person benötigt, damit die CO₂-Werte in einem Wohnraum bei normaler Aktivität möglichst unter 1.000 ppm bleiben (ppm = Part per Million). 1.000 ppm stellt die von dem deutschen Hygieniker Pettenkofer (1819 – 1901) schon vor rund 150 Jahren festgelegte und aufgrund vieler Untersuchungen bestätigte CO₂-Konzentration dar, die als Übergang von angenehmer zu unangenehmer Luftqualität empfunden wird. Sehr gute Luftverhältnisse verbinden Menschen mit CO₂-Konzentrationen unter 800 ppm. Streng genommen ist das CO₂ selbst nicht das Problem, sondern die flüchtigen Chemikalien und Geruchsstoffe, die gemeinsam mit dem CO₂ über die Haut und Körperöffnungen abgegeben werden. Es existiert auch keine scharfe Grenze, ab der ein Raum als „zu hoch belastet“ einzustufen ist, sondern es zeigt sich vielmehr ein fließender Übergang zwischen guter, akzeptabler und unzureichender Raumluftqualität. Für das Wohlbefinden ist natürlich nicht die CO₂-Konzentration alleine, sondern auch eine Vielzahl von anderen Faktoren in Innenräumen ausschlaggebend.

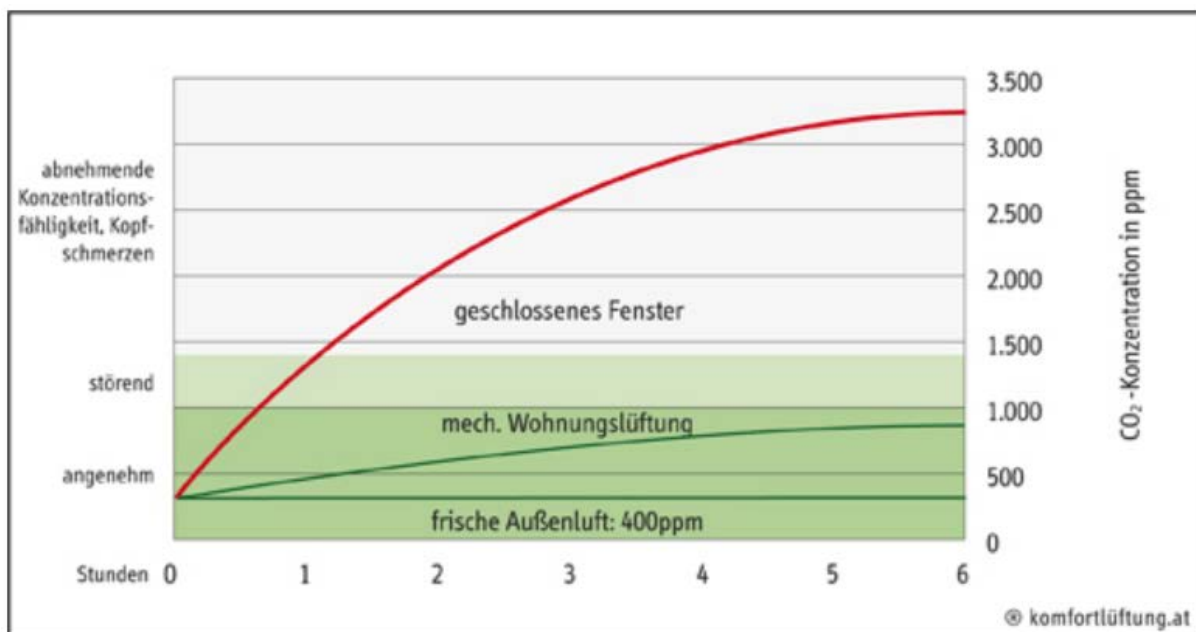


Bild 1: CO₂-Konzentration und Wahrnehmung der Menschen

Geruchsbelastung und Frischluftmenge?

In einem normal ausgestatteten Raum mit Personenbelegung korreliert die Schadstoff- bzw. Geruchsbelastung sehr gut mit der CO₂-Belastung, sodass CO₂ gut als Indikator für die Qualität der Raumluft verwendet werden kann.

Gerüche in einer Wohnung gehen zum größten Teil von den Personen und meist nur zum geringeren Teil von den in den Räumen verwendeten Materialien aus. Bei den von Menschen abgegebenen Gerüchen handelt es sich vor allem um sehr flüchtige, organische Verbindungen (VOCs) wie Aceton oder Alkohole. Bei Baustoffen, Materialien

der Innenausstattung und Einrichtungsgegenständen ist es dennoch wichtig, auf Produkte mit geringer Schadstoffabgabe zu achten, um die Innenraumluft nicht zusätzlich zu belasten.

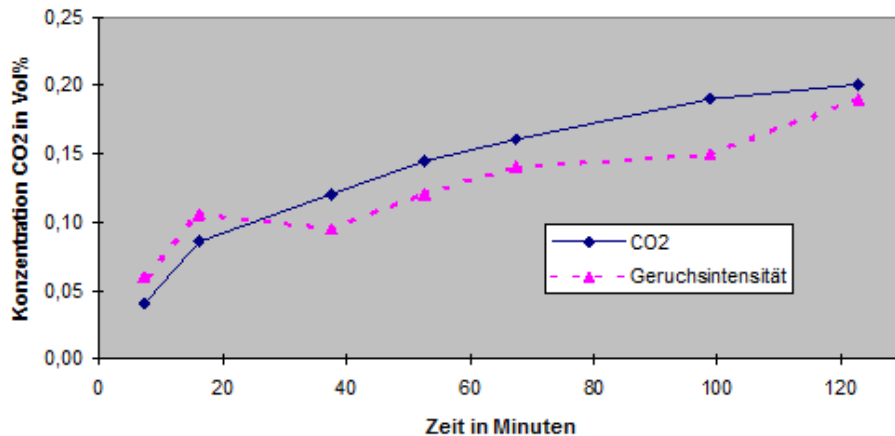


Bild 2: Zusammenhang zwischen CO₂-Konzentration und Geruchsintensität in einem Wohnzimmer (nach Pluschke)

Sauerstoffmangel?

Sehr oft wird schlechte Luft in einem Raum mit Sauerstoffmangel verbunden. Es ist aber immer die erhöhte Schadstoffbelastung und nicht der Mangel an Sauerstoff, der uns zu schaffen macht. Mit dem Sauerstoff eines gut luftgedichteten Wohnzimmers (20 m² mit 2,6 m Raumhöhe) könnten drei Personen mehrere Tage auskommen. Die CO₂-Belastung beträgt aber nach bereits 2 Stunden mehr als 1.000 ppm.

2. Luftmenge und Luftfeuchte

Grundsätzlich dient die Lüftung nicht nur der Schadstoffabfuhr, sondern auch der Abfuhr überschüssiger Feuchte, um Schimmelschäden im Gebäude zu verhindern. Ein normaler Haushalt mit 4 Personen produziert zwischen 5 und 10 Litern Wasserdampf pro Tag (Atmung und Feuchteabgabe durch die Haut, Waschen, Kochen, Pflanzen,...). Diese Feuchte muss mit dem Lüften abgeführt werden, wobei dies umso besser funktioniert, je geringer die absolute Feuchte im Außenbereich ist. Der Feuchtetransport über die Wände ist, wenn überhaupt gegeben, äußerst gering (ca. 1-3 %) und zur Abfuhr von Luftfeuchte nicht geeignet.

Da die absolute Feuchte in der Außenluft an kalten Tagen sehr gering ist, funktioniert die Entfeuchtung der Luft im Winter wesentlich besser, als in der Übergangszeit oder im Sommer. Die schlechte Feuchteabfuhr im Sommer führt aber normalerweise zu keinen Schimmelschäden, da alle Bauteile warm sind und kein Kondensat entsteht. Die ungenügende Abfuhr der Luftfeuchte und die höhere Geruchsintensität im Sommer sind auch der Grund dafür, dass bei einer Komfortlüftung, deren Luftmenge auf den Winter ausgelegt ist, im Sommer auf alle Fälle eine unterstützende Fensterlüftung notwendig ist.

Die optimale Luftfeuchte für die Heizperiode wären 30 bis 45 % relativer Feuchte (r.F.). Werte deutlich über 60 % r.F. werden als unangenehm empfunden. Aus bauphysikalischen Gründen sollte die Luftfeuchtigkeiten 55 % nicht überschreiten. Bei schlechter Bausubstanz führen schon Luftfeuchtigkeiten über 45 % teilweise zur Schimmelbildung. Grundsätzlich sind niedrige Werte für die relative Luftfeuchte in Bezug auf ein geringes Milbenwachstum von Vorteil. Werte unter 30 % r.F. liegen außerhalb des optimalen Behaglichkeitsbereiches des Menschen, kurzzeitige Unterschreitungen bis ca. 20 % sind aber unbedenklich.

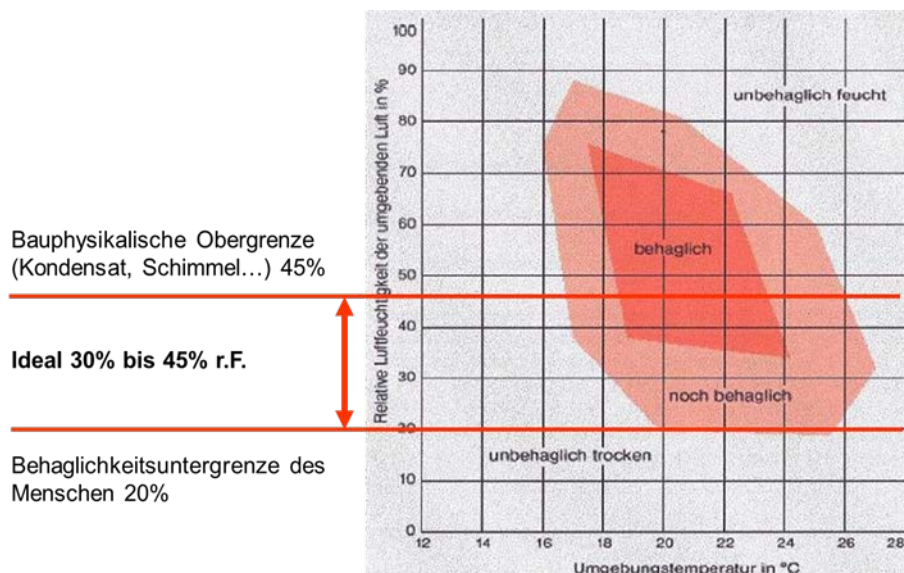


Bild 3: Feuchte – Behaglichkeitswerte nach nach Leusden und Freymark: Heinz Gabernig, Energie- und Klimatechnik, Ausgabe 1995; mit Ergänzungen der oberen und unteren Grenzen (Winter).

Hinweis: Bei schlechter Bausubstanz kann es bei 45 % relativer Luftfeuchte schon zu Schimmelbildungen kommen.

Für die Luftfeuchte ist es grundsätzlich egal, ob man die Luft über ein Lüftungsgerät ohne Feuchterückgewinnung oder über das Fenster austauscht. Bei gleicher zugeführter Luftmenge stellt sich die gleiche Luftfeuchtigkeit im Raum ein.

3. Das Luftmengendilemma

Die zahlreichen, oft sehr kontrovers geführten Diskussionen über die notwendigen Luftmengen bei einer Wohnraumlüftung bzw. Komfortlüftung ergeben sich aus folgendem Dilemma:

Grundsätzlich wünscht sich der Mensch natürlich eine Luftqualität, die möglichst nahe an eine unbelastete Außenluftqualität herankommt. Dies würde bedeuten: je höher die Frischluftmenge, desto besser. Dem steht aber neben den höheren Kosten und den erhöhten Wärmeverlusten vor allem die geringe Luftfeuchtigkeit im Hochwinter in der Wohnung entgegen. Zu hohe Luftmengen würden bei niedrigen Außentemperaturen zu sehr trockener Raumluft und damit im Extremfall zu einer Gesundheitsbeeinträchtigung führen. Denn dauerhafte Luftfeuchtigkeiten deutlich unter 30 % können bei empfindlichen Personen langfristig zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen.

Wüstengebiete wie die Sahara, in denen die Menschen dauernd mit sehr geringen Luftfeuchtigkeiten (ca. 20 bis 30 % r.F.) leben, bzw. wo auch wir uns im Urlaub, trotz der geringen Luftfeuchte, normalerweise sehr wohl fühlen, haben den Vorteil einer sehr geringen Schadstoff- bzw. Staubbelastung. Dadurch wird die niedrige Luftfeuchte nicht als störend empfunden.

Die Staub- und Schadstoffbelastung der Außenluft wird durch den Außenluftfilter der Lüftungsanlage zwar deutlich reduziert, dennoch ist die Innenraumluft normalerweise deutlich höher mit Schadstoffen und Staub belastet als der Außenbereich. Es muss daher darauf geachtet werden, dass in Wohnräumen eine gewisse relative Luftfeuchtigkeit nicht über einen längeren Zeitraum unterschritten wird. Auch für verschiedene Bodenbeläge (z.B. Holzparkett) und Möbel ist eine zu geringe relative Luftfeuchtigkeit (unter 20 %) ein Problem. Milben, deren Kot eine der Hauptursachen für die sogenannte Hausstauballergie darstellt, gedeihen dagegen nur bei höheren Luftfeuchtigkeiten und Temperaturen. Trockene, kühle Luft trägt ganz wesentlich zur Reduktion der Milben bei.

Es gilt daher für die Luftmengen im Winter:

Nicht zu wenig – aber auch nicht zu viel.

Im Sommer bzw. in der Übergangszeit ist keine Gefahr der zu geringen relativen Luftfeuchtigkeit gegeben, da die zugeführte Außenluft ausreichend feucht ist, es besteht daher kein „Luftmengendilemma“.

Da die anfallende Feuchte in den Wohnungen mit 5 bis 10 Litern Wasser sehr unterschiedlich ist, sollte die Luftfeuchtigkeit öfters mit einem guten Hygrometer kontrolliert werden.

4. Lösungen für das Luftmengendilemma

Verschiedene Lösungen für das Luftmengendilemma werden diskutiert. Letztendlich ist eine erweiterte Kaskadenlüftung (Wohnzimmer als Überströmbereich - näher Infos unter: <http://phi-ibk.at/luftfuehrung/>) sowie die optimale Anpassung der Luftmenge an den Bedarf immer ein wesentlicher Aspekt, der auch Betriebs- und Energiekosten spart.

Ist die Feuchterückgewinnung eine Lösung für das Luftmengendilemma?

Bei einer Feuchterückgewinnung entschärft sich die Problematik natürlich deutlich. Wenn aber die eingetragene Luftfeuchtigkeit in der Wohnung sehr gering ist, kann die Feuchterückgewinnung das Luftmengendilemma nicht wirklich lösen, sondern nur verzögern und damit abmildern. Zu manchen Zeiten (z.B. Austrocknungsphase des Gebäudes, Übergangszeit) kann eine Feuchterückgewinnung eventuell auch zu hohe Luftfeuchtigkeiten bewirken.

Ist die Luftbefeuchtung eine Lösung für das Luftmengendilemma?

Grundsätzlich würde eine aktive Befeuchtung das Luftmengendilemma auflösen. Eine aktive Befeuchtung über die Lüftung mittels eines zentralen Gerätes ist technisch machbar, es gibt auch schon Geräte am Markt. Aber die Installation muss wohl überlegt sein - an Kondensationstrecken nach der Befeuchtung kann es zu mikrobiellem Wachstum kommen. Eine Befeuchtung der einzelnen Räume mit dezentralen Luftbefeuchtern ist zwar grundsätzlich möglich, aber organisatorisch sehr aufwändig. In jedem Fall müssen Geräte ausgewählt werden, die nicht selbst zu einer Quelle an Mikroorganismen werden. Infos zu Luftbefeuchtern finden sie unter <http://www.komfortlüftung.at/proficercenter/einfamilienhaus/>

Ist die „Einzelraumregelung“ eine Lösung für das Luftmengendilemma?

Wenn die Zuluft immer jeweils nur genau den Räumen zugeführt werden könnte, die gerade benutzt werden (z.B. Nacht: Schlafzimmer, Tag: Wohnzimmer) würde sich das Luftmengendilemma weitgehend auflösen, da dann die Gesamtluftmenge der Wohnung entsprechend verringert wird. Derzeit sind aber noch keine praktikablen Lösungen am Markt verfügbar. Neben der Problematik der Klappen (Dauerhaftigkeit, Schall,...) für die Steuerung des Luftstromes, ist auch die messtechnische Erfassung der Räume, die gerade mehr oder weniger Luft benötigen, schwierig bzw. teuer.

Intelligentes Feuchtemanagement?

Das Luftmengendilemma kann durch einen intelligenten Umgang mit der Feuchte im Haus etwas gemildert, aber meist nicht ganz gelöst werden. Oberstes Ziel eines Feuchtemanagements in der kalten Jahreszeit ist es, die im Haus erzeugte Feuchte im Gebäude zu behalten, ohne während der Nutzung die Frischluftmenge zu reduzieren. Feuchtequellen im Haus wie Blumen, die viel Wasser verdunsten (z.B. Sumpfgas), Aquarien etc. können beispielsweise zu einer Befeuchtung der Räume beitragen. Wesentlicher Beitrag des Feuchtemanagements ist bei Abwesenheit die Luftmenge auf den Abwesenheitsvolumenstrom zu reduzieren. Baustoffe und Materialien wie Lehm oder offenesporiges Holz tragen dazu bei, dass Feuchte aufgenommen und diese bei niedriger Luftfeuchte wieder abgegeben wird.

4. Resümee

Aus heutiger Sicht erscheint es am ratsamsten, die Luftmenge einer Lüftungsanlage so einzustellen bzw. zu regeln, dass ohne aktive Befeuchtung eine ausreichende relative Feuchte in der Raumluft erhalten bleibt. Dies ist dann der Fall, wenn die Luftmenge an den Bedarf angepasst wird. Eine Dimensionierungshilfe für die Luftmengen finden sie im Proficenter auf der Homepage www.komfortlüftung.at. Eine Feuchterückgewinnung wird insbesondere bei empfindlichen Personen empfohlen. Bei sehr geringen Feuchteinträgen kann bei tiefen Außentemperaturen (unter -5°C) auch eine aktive Befeuchtung mit hygienisch einwandfreien Raumluftbefeuchtern oder eine zentralen Befeuchtung gewählt werden, um die Luftfeuchte im Behaglichkeitsbereich zu halten.

Bildverzeichnis

Bild 1: CO ₂ -Konzentration und Wahrnehmung der Menschen (Quelle HEA Fachverband)	2
Bild 2: Zusammenhang zwischen CO ₂ -Konzentration und Geruchsintensität in einem Wohnzimmer (nach Pluschke)	3
Bild 3: Feuchte – Behaglichkeitswerte nach nach Leusden und Freymark: Heinz Gabernig, Energie- und Klimatechnik, Ausgabe 1995; mit Ergänzungen der oberen und unteren Grenzen (Winter).	Fehler! Textmarke nicht definiert.

Die Reihe Komfortlüftungsinfo wurde im Rahmen des Projektes „Marketingoffensive und Informationsplattform: Raumluftqualität und Komfortlüftung“ entwickelt. Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie gefördert.



Zusammengestellt von:

DI Andreas Greml
DI Roland Kapferer
Ing. Wolfgang Leitzinger
DI Peter Tappler IBO

andreas.greml@andreasgreml.at (früher FH Kufstein)
roland.kapferer@tirol.gv.at (früher Energie Tirol)
wolfgang.leitzinger@leit-wolf.at (früher AIT)
p.tappler@innenraumanalytik.at

Herausgegeben von:

komfortlüftung.at
gesund & energieeffizient

Weitere Informationen auf: www.komfortlüftung.at
Kritik und Anregungen bitte an: verein@komfortlueftung.at

Diese Information wurde nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt. Eine Haftung jeglicher Art kann jedoch nicht übernommen bzw. abgeleitet werden.