

MANUELLE LÜFTUNG

Wenn, dann mit Stoß



Bild: alexmak72427 / thinkstock

In diesem Bericht lesen Sie keinen Vortrag für die gute, alte Fensterlüftung, aber den Versuch, die Zusammenhänge klarzustellen

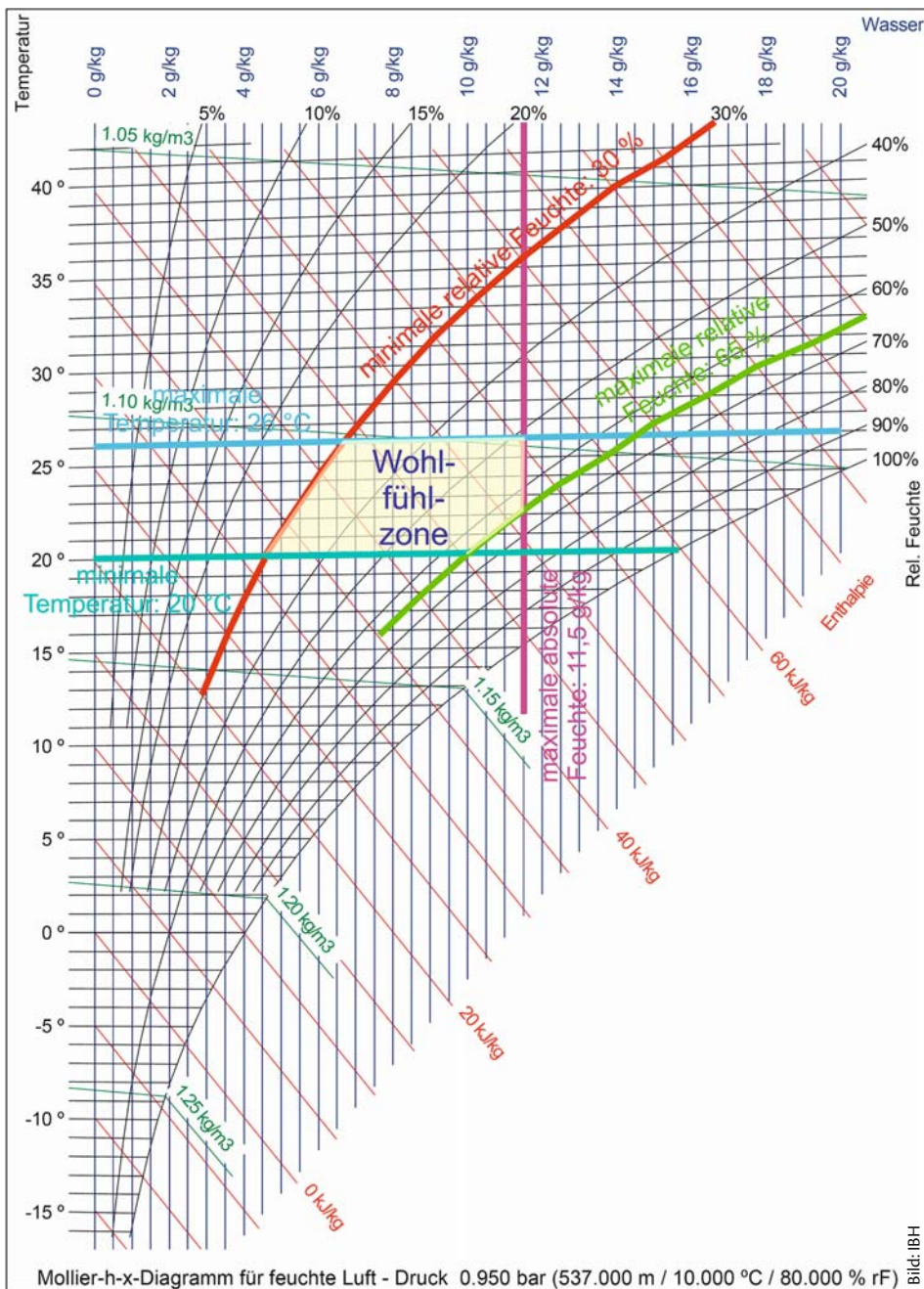
Im Sommer lassen wir gerne die Fenster über Nacht geöffnet. Im Winter wäre das Verschwendung von Wärmeenergie, wollte man den gelüfteten Raum dann immer noch auf Temperatur halten. Wie sollte also eine wirksame Lüftung im Winter aussehen?

Um Behaglichkeit zu schaffen, werden in der Regel die folgenden Einflüsse beeinflusst und kritisch bewertet:

- Lufttemperatur
- Feuchtegehalt der Luft
- Temperatur der umgebenden Wände, Decken und Böden
- Kohlendioxidanteil (CO₂) der Luft
- Luftgeschwindigkeit bzw. Zugerscheinungen

Die so genannte „thermische Behaglichkeit“ stellt sich also ein, wenn es nicht zu warm und nicht zu kalt ist, Schwüle wirkt ebenso störend wie furztrockene Luft. In Zahlenwerten würde man beschreiben:

Temperaturen zwischen 20°C und 26°C sind toll. Im Winter, bei Außentemperaturen von z.B. –5°C, versucht man aus wirtschaftlichen Gründen sich von unten zu nähern und strebt daher die 20°C an. Im Sommer, bei Außentemperaturen von z. B. 30°C, soll die Kühlung auch noch bezahlbar bleiben und man tastet sich von oben heran mit dem Ziel 26°C. Die Grenzwerte für die Behaglichkeit sind bezüglich der absoluten Feuchte bei 11,5 g an Feuchte pro kg trockener Luft. Luftfeuchten darüber empfinden Menschen als unangenehm. Die relative Feuchte sollte zwischen 30% und 65% liegen. Diese Behaglichkeitszone und der Zusammenhang lässt sich sehr gut im **h-x-Mollier-Diagramm** darstellen.



Im Mollier-h-x-Diagramm kann man die Wohlfühlzone der meisten Menschen wunderbar darstellen

WAS SPÜRT DER MENSCH?

Der Mensch fühlt verbrauchte Luft durch die Abnahme von Sauerstoff (O_2) und die Zunahme von Kohlendioxid (CO_2). Üblicherweise befindet sich 21% Sauerstoff und zwischen 0,03–0,04% Kohlendioxid in der Umgebungsluft. Bei Raumbelagung mit mehreren Personen in einem kleinen Wohnzimmer sinkt der O_2 -Gehalt auf bis zu 18% und steigt der CO_2 -Gehalt auf bis zu 0,1%. Müdigkeit macht sich breit. Ein Erwachsener erzeugt zwischen 10 bis 75l CO_2 pro Stunde. Und obwohl CO_2 nicht giftig ist, greift man intuitiv, nachdem die ersten Gäste bewusstlos umgefallen sind, zum Fensterknau und lässt Frischluft hinein. Hoffentlich die entsprechenden Mengen der folgenden Tabelle.

Äußere Bedingungen verschieben diese Faktoren zum Teil erheblich. Die Lufttemperatur und die der Umschließungsflächen hängen eng mit Jahreszeit und Wetter zusammen. Der Kohlendioxidgehalt wie auch der Feuchtegehalt der Luft ist zu einem erheblichen Anteil von der Raumbelagung mit Personen beeinflusst. Die Luftgeschwindigkeit im Raum hängt, sieht man mal von Lüftungsanlagen ab, mit der **Dichtheit** des Gebäudes zusammen. Vielfältige weitere Einschränkungen wären zu nennen. Angefangen bei den Ausdünstungen von Möbeln, Teppichen und Baustoffen über das Rauchen von Zigaretten oder einfach der nette, aber müffelnde Nachbar der mal wieder zu Besuch ist.

AKTIVITÄT	AUSGEATMETES CO_2	NOTWENDIGE FRISCHLUFTMENGE
Tätigkeit	Liter/Stunde	m^3 /Stunde
Schlafen/Ruhe	10-13	17-21
Lesen/Fernsehen	12-16	20-26
Schreibtisch-tätigkeit	19-26	32-42
Hausarbeit	32-43	55-72
schwerere hand-werkliche Tätigkeit	55-75	90-130



DICTIONARY

Luftwechsel	=	ventilation
Feuchtegehalt	=	moisture
Konzentration	=	concentration
Fenster	=	window

Nebenbei schwankt übers Jahr auch noch der Feuchtegehalt der Luft. Im Sommer ist die Luft eher feucht, im Winter meist sehr trocken. Innerhalb des Hauses wird ebenfalls am Raumklima gedreht. Ein 4-Personen-Haushalt erzeugt beispielsweise täglich zwischen 8 und 15 kg Wasser. Wirkt man diesem Umstand nicht von Zeit zu Zeit entgegen, so kann es ebenfalls als unbehaglich empfunden werden. Es kann bei hoher Luftfeuchte in Räumen auch zu Feuchteschäden kommen. Zu hohe Raumfeuchten begünstigen auch das Wachstum von Allergie auslösenden Pilzen:

Quellen für Wasserdampf in Wohnräumen	Wasserdampfabgabe in g
schlafende Personen	40–50 pro Stunde
Personen mit leichter Tätigkeit	rd. 90 pro Stunde
Personen mit schwerer Tätigkeit	rd. 175 pro Stunde
Pflanzen	7–20 pro Stunde
Wannenbad	1100 pro Bad
Duschbad	1700 pro Bad
kochen/braten	400–900 pro Stunde
Geschirrspüler, Waschmaschine	200–300 pro Spülgang
Wäsche trocknen (4,5 kg geschleudert)	50–200 pro Stunde

Wiederum ist der Griff zur Fensteröffnung vorprogrammiert und fast schon genetisch angelegt. Egal ob Badezimmerfenster oder Schlafzimmer, diese beiden Klassiker sind am häufigsten geöffnet.

WIRKSAMKEIT IMMER GLEICH?

Um durchgreifend eine Änderung der Luftqualität zu erreichen, sollte der Vorgang des Lüftens per Fenster natürlich über eine gewisse Zeit erfolgen. Nur ist die Luftqualität der Außenluft stark schwankend. Im Sommer beispielsweise ist die Außenluft wegen der hohen Temperaturen absolut eher

feucht, im Winter eher trocken. Daher hier ein Versuch, die Lüftungszeiten über das Jahr verteilt als Empfehlung zu beschreiben:

Monate	Lüftungszeiten in Abhängigkeit zur Außentemperatur
Dezember, Januar, Februar,	4–6 Minuten
März, November	8–10 Minuten
April, Oktober	12–15 Minuten
Mai, September	16–20 Minuten
Juni, Juli, August	25–30 Minuten

Wegen der hohen Feuchtelasten in den Räumen und der geringen Entfeuchtungsleistung bei hohen Außentemperaturen, wird der empfohlene Zeitraum zur Fensterlüftung in den Sommermonaten ausgedehnt.

Die Werte können natürlich erheblich schwanken. So wird bei Sturmesbräusen eine geringere Zeit angesetzt werden können als bei stehender Luft.

Ein Maß für den Luftaustausch ist der so genannte Luftwechsel. Dieser beschreibt, wie häufig das Raumvolumen pro Stunde gegen Frischluft ausgetauscht wird.

Beispiel:

- Raumvolumen 50 m³
- Luftaustausch mit außen 25 m³/h
- Luftwechsel 25(m³/h)/50 (m³) = 0,5 1/h

Es ergibt sich also ein halbfacher Luftwechsel.

Welcher Luftwechsel sich unter welchen Fensterstellungen einstellen wird, zeigt die nächste Tabelle:

Fensterstellung	Luftwechsel (1/h)
Fenster und Türen geschlossen	0–0,5
Fenster gekippt, Rolladen geschlossen	0,3–1,5
Fenster gekippt, kein Rolladen	0,8–4
Fenster halb offen	5–10
Fenster ganz offen (sog. Stoßlüftung)	9–15
Fenster und Fenstertüren gegenüberliegend ganz offen (sog. Durchzug)	etwa 40

WENN, DANN STOSSLÜFTUNG

Liest man die zuvor beschriebene Tabelle, dann stellt sich bereits bei einem gekippten Fenster ohne Rollläden ein ausreichender Luftwechsel ein. Trotzdem empfehlen die Spezialisten und alle Lüftungsexperten immer die Stoßlüftung. Das heißt konkret: Lieber für fünf Minuten das Fenster ganz aufreißen als ständig auf Kipp. Ist das jetzt so eine alte Besserwisser-Regel vom Kaliber „Eiche weiche und Buche suche“ bei plötzlich auftretenden Gewittern? Oder kann man dieses Stoßlüftungs-Gebot logisch nachvollziehen?

Ein Gedankenexperiment bringt Klärung: Ziel soll es sein, das Wasser in einer Glasflasche innerhalb von zwei Stunden möglichst vollständig auszutauschen. Die Glasflasche mit einem Volumen von genau einem Liter sollte am Ende der Prozedur möglichst frisches Wasser beinhalten. Die beiden Strategien für den Austausch sind:

1.) Steter Tropfen

Der Wasserflasche wird über einen Zapfhahn ständig eine sehr kleine Wassermenge zugeführt. Dabei wird der Wasserzulauf so eingestellt, dass pro Stunde 0,5l zulaufen, was einer Menge von zwei Tropfen pro Sekunde entspricht. Das Wasser läuft kontinuierlich und sehr langsam über den Rand des Glaskruges. Damit ergibt sich innerhalb von zwei Stunden rein rechnerisch der Zulauf von genau einem Liter, also dem gesamten Volumeninhalt des Kruges.

2.) Satter Strahl

Während der Krug zwei Stunden unter einem Zapfhahn steht, wird dieser Zapfhahn nur zweimal für kurze Zeit geöffnet. Bei jeder Öffnung wird jeweils mit Schwung und in kurzer Zeit ein halber Liter Wasser eingelassen. Mit satterm Strahl bringt dieser den Krug zum Überlaufen. Das überschüssige Wasser läuft satt am Flaschenhals herab.

Beobachtung zum Tropfen

Man merkt an der Beschreibung, dass der kontinuierliche Austausch mit seiner sehr geringen Fließgeschwindigkeit kaum den Wasserinhalt des ganzen Glases tauscht. Vielmehr verdünnt zwar der soeben eingeflossene Tropfen das Wasser, aber die Auswirkungen auf den Krug bleiben sehr begrenzt. Die unteren Schichten im Krug werden nicht erreicht und bleiben daher ohne Austausch. Das Wasser verschalt in der Flasche, obwohl man innerhalb von zwei Stunden die glei-



Ein Vergleich kann die Vorstellung von Kipp- und Stoßlüftung vereinfachen

che Menge frischen Wassers eingefüllt hat.

Beobachtung zum satten Strahl

Der satte Strahl ist in der Lage das Wasser des Kruges ordentlich aufzumischen. Dieser Strahl dringt fast bis in die letzte Ecke und verdünnt das abgestandene Wasser umfassend mit frischem Wasser.

Die Analogie

Klar ist der satte Strahl vorteilhaft und bewirkt bei gleichem Wasseraustausch eine bessere Durchmischung des Wassergefüges in der Flasche. So kann man sich auch den Austausch von Luft in einem Raum vorstellen, den man durch eine Stoßlüftung bei weit geöffnetem Fenster herbeiführt. Das auf Kipp gestellte Fenster hingegen hat fast keine Auswirkung auf die Luftqualität. Es führt rein rechnerisch zum gleichen Austausch von Luft wie bei der Stoßlüftung. Aber die ständige, tröpfchenweise Verdünnung mit Frischluft verbessert nicht das Wohlbefinden der Menschen im Raum. Auch kann auf diese Weise kaum Feuchte abtransportiert werden. Eine Durchmischung der feuchten Luft im Raum mit trockener Luft von draußen findet bei gekipptem Fenster nur sehr begrenzt statt.

FAZIT

Durch ordentliches Fensterlüften in Form von Stoßlüften kann eine gute Luftqualität erreicht werden. Der Aufwand beschränkt sich auf wenige Handgriffe und kostet erstmal nichts. Nur das notwendige Aufheizen der Frischluft an kalten Tagen ist mit Kosten verbunden. Hier kann natürlich eine mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung Abhilfe schaffen. ■



FILM ZUM THEMA

Wie man eine
➔ Fensterlüftung
organisieren kann,
zeigt der Film



➔ www.sbz-monteur.de ➔ Das Heft ➔ Filme zum Heft