

# LUFT IST LEBEN



Der Mensch bewegt sich immer mehr hin zu einem abgeschlossenen Lebensraum mit kuenstlichem Mikroklima, das sich immer mehr von dem natuerlichen Makroklima entfernt und damit eine potentielle Gefaehrung fuer die Gesundheit darstellt (sick building syndrome).

Auf diese Problematik wird schon seit langem hingewiesen und es bestehen seit langem Richtlinien in diesem Sinne (WHO). Trotz alledem erfolgt zur zeit eine fortschreitende Verschlechterung des Mikroklimas aufgrund von architektonischen, umweltbedingten und sozialen Faktoren. Diese Situation setzt die Bevoelkerung einem steigenden Risiko fuer Infektionskrankheiten ( Influenza - Coronavirus), Tumore etc. aus.

Als Parameter fuer die Luftqualitaet in geschlossenen Raeumen, die vom Volumen der Raemlichkeiten und der Anzahl der dort anwesenden Personen gepraeagt wird, wird die Konzentration von CO<sub>2</sub> angesehen. Diese wird schon seit langem mit dem Ansteckungsrisiko durch Infektionskrankheit korreliert, zum Beispiel durch das Influenzavirus (Rudnig und Milton). Seit kurzem wird auch die Uebertragung des Coronavirus in geschlossenen Raeumen ueber Aerosol immer mehr in den Vordergrund gestellt.

Die Innenraumlufqualitaet wird aber auch mit einem erhoehetem Risiko fuer Lungentumoren korreliert. Dies aufgrund des radioaktiven Gases Radons, das mittlerweile als der zweite Grund nach dem Rauchen fuer die Entstehung von Lungentumoren angesehen wird. Es wird aufgrund des Zerfalles von Uran und Torium im Erdreich und im Gestein freigesetzt, um dann aus den obersten Bodenschichten in die Atmosphaere zu diffundieren. In gut isolierten Haeusern sammelt es sich in einer gesundheitgefahrenden Konzentration an.

Die Konzentration von CO<sub>2</sub> in einem geschlossenen Raumes haengt einerseits von der Anzahl der anwesenden Personen, deren Aktivitaeten und dem Volumen des Raumes ab, andererseits von deren Lueftung.

Um ein gesundes Raumklima zu garantiern, sind gewisse Lueftungsparameter einzuhalten, die als Luftwechselrate in einem bestimmten Zeitintervall (Luftwechselrate m<sup>3</sup> pro Stunde) definiert sind. Hinsichtlich Wohnungen wird eine Luftwechselrate von 1 angesehen, das heisst, dass das ganze Raumvolumen einmal pro Stunde ausgetauscht werden sollte. In der folgenden Tabelle werden die Luftwechselraten von verschiedenen Raeumen aufgelistet: Tabelle 1.

Bueroraume	4-8
Vorlesesaele	6-8
Klassenraume	5-8
Konferenzsaele	6-8
Photokopieraeume	10-15
Private Kuechen	15-25
Gewerbliche Kuechen	15-30
Duschen	15-25
Durchschnittlich frequentiert Raeume	4-8

Eine weitere Moeglichkeit, die Luftwechselrate zu bestimmen besteht darin, fuer jede anwesende Person im Mittel 25-30 m<sup>3</sup>/pro Stunde anzusetzen und auf das Gesamtvolumen des Raumes hochzurechnen.

Auch bei dieser Berechnungsweise ergibt sich eine Luftwechselrate von 4-8/Stunde in durchschnittlich frequentierten Raeumen.

Mit der natuerlichen Lueftung (nicht mittels Lueftungsanlagen)

werden folgende Luftwechselraten erzielt: Tabella 2.

Fenster und Tueren zu	0-1 (je nach Isolierung)
Fenster gekippt	0.3-1.5
Fenster kurzzeitig ganz geoeffnet	0.3-4
Fenster staendig geoeffnet	9-15

Dies bedeutet zu Beispiel, dass in einem Klassenzimmer eine Lueftung von ungefaehr 10 Minuten (alle Fenster geoeffnet) pro Stunde notwendig und somit vorgeschrieben ist.

Zur zeit steht jedoch ist die Gebaudelueftung im Gegensatz zu den Energieeinsparverordnungen, die eine Verminderung des Energieverbrauches fordert. Verschiedene gesetzliche Vorschriften, staatliche Zuschuesse etc. hinsichtlich der Verbesserung der Energieeffizienz haben alleine in Italien ein Geschaefstvolumen von mehr als 50 Milliarden Euro pro Jahr erzeugt, wobei auf die Lueftungsaspekte nicht im genuegenden Mase hingewiesen wird, obwohl verschiedene Leitlinien dazu bestehen.

Im Endeffekt verringern die Massnahmen zur Verbesserung der energetischen Effizienz die Luftwechselrate bei geschlossenen Fenstern von einem Volumen pro Stunde in Altbauten (genuegend fuer ein gesundes Raumklima) auf die Haelfte bei renovierten Haeusern bis auf ein fuenftel bei Passivhaeusern. In den beiden letzteren Faellen ist also eine zusaetzliche manuelle (Fensterlueftung)oder mechanische Lueftung notwendig.

**“Lueftungsanlagen sind im eigentlichem Sinne das Ergebnis einer Kette von bauphysikalischen Fehlern, die durch die Entwicklung zum Passivhaus- und Niedrigenergiehaus - Standard entstanden sind“**

Die unzureichende Lueftung in geschlossenen Raumen hat ausser architektonische auch andere Gruende, die somit als

Kofaktoren fuer die hohe Inzidenz der Coronaerkrankunge anzusehen sind:

1. Die Luftverschmutzung wirkt sich negativ auf aktives Lueften aus (Kofaktor in industrialisierten Gebieten)
2. Ein hoher Unterschied zwischen Innen und Aussenlufttemperatur verringert die Lueftungshaeufigkeit (Kofaktor in noerdlichen Laendern)
3. Besondere Umstaende, die keine ausreichende Fensterlueftung erlauben (Kofaktor fuer Altersheime, Krankenhaeuser, Bueros, oeffentliche Verkehrsmittel etc.)
4. Fortschreitende Veraenderungen der sozialen Umfeldes, die zu einer immer geringeren Verweildauer in den eigenen Wohnungen fuehren mit dem daraus folgendem Lueftungsdefizi. Gleichzeitig kommt es zu einer Zunahme der Verweildauer in gemeinsam genutzten, unzureichend geluefteten Rauemen (Arbeitsplatz etc.).

All die obengenannten Faktoren, zusammen mit den neuen Konstruktionsstandards, fuehren zu einer immer ungesuenderen Innenraumluftqualitaet.

**Diese Situation hat und wird weiterhin auf der ganzen Welt viele Opfer kosten (siehe die Coronapandemie), und wenn hier nicht umgehend eingegriffen wird, gehen wir einer duesteren Zukunft entgegen.**

Bibliographie

[https://www.researchgate.net/publication/40812733\\_The\\_sick\\_building\\_syndrome](https://www.researchgate.net/publication/40812733_The_sick_building_syndrome)

<https://apps.who.int/iris/handle/10665/260557>

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12950586/> Rudnick und Milton

Aerosol als der einzig relevanter

## Übertragungsweg des Coronavirus: epidemiologische Analyse

<https://ventilation-system.com/de/berechnung-des-notwendigen-luftwechsels-empfehlungen-fur-projektierung>

[http://www.bosy-online.de/Richtig\\_Heizen\\_und\\_Lueften.htm](http://www.bosy-online.de/Richtig_Heizen_und_Lueften.htm)

<https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3689.pdf>

<https://www.bio-solar-haus.de/ratgeber/lueftungsanlage>