

Lüften, wenn der Sensor anschlägt

Infektionsrisiko reduzieren durch CO₂-Raumluftkontrolle



Frank Altmann,
Afriso-Euro-Index

Das Coronavirus verbreitet sich unter anderem durch Tröpfcheninfektionen und Aerosole. Dabei lässt sich eine mögliche Ansteckungsgefahr in Innenräumen durch rechtzeitiges, regelmäßiges und ausreichendes Lüften deutlich verringern. Was im Sommer noch angenehm ist, wird im Winter jedoch sehr schnell unangenehm. Eine Überwachung des CO₂-Richtwerts mit einem geeigneten Sensor hilft bei der Entscheidung.

Aerosole sind feinste luftgetragene Flüssigkeitspartikel und Tröpfchenkerne, kleiner als 5 µm. Diese werden beim Atmen und Sprechen freigesetzt – durch Niesen und Husten entstehen zusätzlich noch mehr Tröpfchen. Entsprechend ihrer Größe halten sich die Partikel längere Zeit in der Luft und sinken unterschiedlich langsam zu Boden. Während Virusübertragungen durch Aerosole im Außenbereich relativ selten vorkommen, ist die Wahrscheinlichkeit einer Konfrontation mit Tröpfchen und Aerosolen speziell in Innenräumen im Umkreis von 1 bis 2 m einer infizierten Person deutlich erhöht. Der Aufenthalt in schlecht oder nicht belüfteten Räumen kann die Wahrscheinlichkeit einer Übertragung auch noch über größere Distanz erhöhen, besonders dann, wenn etwa eine infektiöse Person viele Partikel ausstößt. Durch diese stetige Anreicherung und Verteilung der Aerosole in der Raumluft ist das Einhalten des Mindestabstandes oder das Aufstellen von Trennwänden meist nicht mehr ausreichend: ein großes Problem vor allem für Schulen, Kindergärten oder Firmen mit Großraumbüros und Besprechungsräumen. Gemeinsames Lernen, Spielen und Arbeiten in geschlossenen Räumen über einen längeren Zeitraum wird zum Risiko!

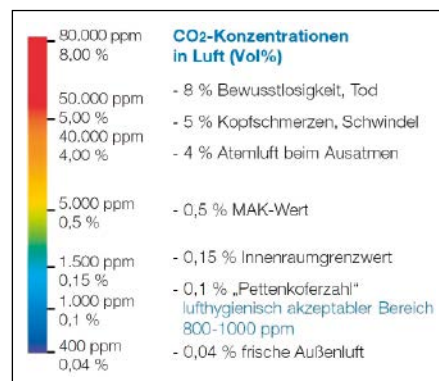
Aufenthalt in schlecht belüfteten Räumen erhöht das Infektionsrisiko

Die menschlich verursachten Luftanteile Kohlenstoffdioxid (CO₂) und Aerosole belasten die Raumluft also ebenso wie die bereits in der

Vergangenheit vielfach diskutierten Konzentrationen von Luftschadstoffen aus Baumaterialien, Einrichtungsgegenständen oder Haushaltschemikalien. Zusammenfassend kann man heute feststellen: Ohne geeignete Lüftungsmaßnahmen nimmt die Konzentrationsfähigkeit ab und das Risiko unzureichender Raumlufthygiene sowie ansteckender Aerosolkonzentration in einem Raum steigt enorm an. Nur mit ausreichender Frischluftversorgung können Infektionsrisiken verringert und mangelhafte Lufthygiene vermieden werden.

Eine aktuelle Studie des Hermann-Rietschel-Instituts (TU Berlin) belegt CO₂ als idealen Indikator für die Aerosolkonzentration im Raum, da Menschen permanent CO₂ wie auch Aerosole in die Luft abgeben. Aufgrund dieses direkten Zusammenhangs können sich

Abb. 1: CO₂-Konzentrationen, Grenzwerte und gesundheitliche Auswirkungen auf den Menschen.



© Javier brosch - stock.adobe.com

Personen eine gewisse Zeit im Raum aufhalten, bis eine bestimmte Virendosis eingeatmet wird. Ein erhöhter und gut geplanter Luftaustausch mit unbelasteter Frischluft vor dem Überschreiten gefährlicher Schwellenwerte kann die CO₂- und Aerosolkonzentration auf Dauer niedrig halten. Je niedriger die Konzentrationen, umso niedriger auch die Dosis an Aerosolen, die im Raum befindliche Personen einatmen können. Das Ansteckungsrisiko ist reduziert!

CO₂ als wichtigste Leitgröße für die Raumlufthygiene

Die EnEV fordert einen hygienischen Mindestluftwechsel. Üblicherweise rechnet man für die Frischluftzufuhr in Wohnräumen mit einem Luftwechsel von 25 m³/h pro Person und Stunde, um eine akzeptable CO₂-Konzentration zu gewährleisten. Dies reicht aber bei geringer Raumlufthaltigkeit nur dann aus, wenn nicht geraucht wird, offene Flammen einen eigenen Abzug besitzen, keine flüchtigen Lösungsmittel von Bauprodukten oder Einrichtungsgegenständen abgegeben werden und auch auf geruchsintensive Haushalts- und Hobbychemikalien verzichtet wird.

Auch die Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASRA3.6) geben vor, dass „ausreichend zuträgliche Atemluft“ vorhanden sein muss. So sind bspw. ab einer Konzentration von 1.000 ppm CO₂ Gegenmaßnahmen einzuleiten und von den Arbeitsschutzbeauftragten in den Gefährdungsbeurteilungen zu dokumentieren.



Abb. 2: Afriso CO₂-Sensoren informieren zuverlässig mit einer farbigen LED über die aktuelle Raumlufthygiene und die korrelierende Aerosolbelastung.



Abb. 3: Über das Afriso Smart-Home-System sind Alarmschwellen für den CO₂-Sensor frei wählbar, auf Wunsch können Push-Mitteilungen aufs Smartphone gemeldet oder E-Mails versendet werden.

Raumlufthaltung: Ideale Balance zwischen Gesundheitsschutz und Energieeffizienz

1.000 ppm (parts per million) CO₂ als Richtwert für die CO₂-Konzentration in Wohn- und Aufenthaltsräumen wurden bereits 1858 von dem Hygieniker Max von Pettenkofer vorgeschlagen. Diese Konzentration korreliert grob mit der Geruchsintensität menschlicher Ausdünstung sowie etwa mit der Menge eines Teils flüchtiger organischer Verbindungen (VOC's). So wie der vom Menschen verunreinigte Luftanteil in Räumen steigt, erhöhen sich auch die Konzentrationen von Luftschadstoffen aus den Baumaterialien, Einrichtungsgegenständen und Haushaltschemikalien (z.B. Gerüche, Allergene, Biozide, Tabakrauch, VOC, krebserzeugendes Formaldehyd). Wie die jüngsten wissenschaftlichen Studienergebnisse zeigen, besteht auch ein Zusammenhang zwischen steigender CO₂-Konzentration in der Umgebungsluft und signifikanten Defiziten bei der kognitiven Leistungsfähigkeit.

Optimale Raumlufthygiene steigert die kognitive Leistungsfähigkeit. Bei Personen, die in Umgebungen bis max. 600 ppm CO₂ lernen oder arbeiten, erhöhen sich die kognitiven Leistungen gegenüber jenen, die sich länger in Räumen mit 1.000 ppm CO₂-Konzentration befinden, bereits bis rund um das Doppelte. Für den lufthygienisch akzeptablen Bereich mit einem Zielwert von ≤ 800 ppm CO₂ bei geistiger Tätigkeit liegt der Frischluftbedarf in Innenräumen bei mindestens 54 m³ pro Person und Stunde. Im Sinne der Energieeffizienz widerspricht eine ausreichend hohe Frischluftversorgung zwar dem grundsätzlichen Ziel eines möglichst niedrigen Luftwechsels. In Zeiten des Coronavirus und steigender Covid-19-Erkrankungen wirkt sich eine geringe Lüftungsqualität in Räumen mit häufiger Nutzung durch mehrere Personen jedoch äußerst negativ auf ein mögliches Infektionsrisiko aus. Deshalb darf je nach Aufenthaltsdauer oder Nutzung die individuell erforderliche Mindestlüftung in Räumen keinesfalls außer Acht gelassen werden!

Messen und gezieltes Lüften reduziert das Infektionsrisiko

CO₂-Konzentrationen für gezielte Lüftungsmaßnahmen lassen sich bei geringem Aufwand mit CO₂-Sensoren bestimmen. Beim Afriso CO₂-Sensor wird die Konzentration in einer einfach verständlichen Ampel direkt am Gehäuse angezeigt. Mit dieser dezenten LED-Anzeige haben Nutzer die Lüftungsempfehlungen immer im Blick, ohne dass die Arbeit oder das Lernen mit akustischen Hinweisen beeinträchtigt wird. Steigt der Wert auf Gelb, ist die Schwelle von 1.000 ppm CO₂ überschritten. Spätestens bei roter LED und einer Konzentration von über 1.500 ppm ist es höchste Zeit zum Lüften. Sobald die LED wieder grün leuchtet, ist der Wert unter 1.000 ppm und die Fenster können geschlossen werden. Auf diese Weise wird ein unnötig langes Öffnen der Fenster vermieden und Heizkosten werden gespart. Besonders praktisch für Lehrer, Dozenten und alle, die in verschiedenen Räumen arbeiten müssen, ist auch die mobile Anwendung dieser CO₂-Ampel: Dank der Steckanschluss-Ausführung gibt es keine lästigen Netzkabel und der Sensor kann direkt in jede Schuko-Netzsteckdose eingesteckt werden.

Wer jederzeit die exakte CO₂-Konzentration angezeigt bekommen oder die gemessenen Werte als Auslöser für weitere Aktionen nutzen möchte, ist mit dem Afriso CO₂-Sensor F gut beraten. Die EnOcean-Funk-Variante lässt sich direkt in das Afriso Smart-Home-System einbinden, um z.B. Lüftungsanlagen und weitere Alarmgeber zu schalten oder Heizungen über die Lüftungsdauer herunter zu regeln. Die Beziehungen der Sensoren und Aktoren untereinander sind in der Afrisohome App ganz intuitiv über „Wenn-Dann“-Verknüpfungen herzustellen. Alarmschwellen sind frei wählbar, auf Wunsch können selbst Push-Mitteilungen aufs Smartphone gemeldet oder E-Mails versendet werden. Auf diese Weise lässt sich auch jetzt in der Heizsaison die optimale Balance zwischen idealer Raumlufthygiene und geringem Energieeinsatz in Wohnbereichen, Klassenzimmern, Kindergärten, Altersheimen, Krankenhäusern,

Tageskliniken, Sporthallen, Büro- und Verkaufsräumen und vielen weiteren öffentlichen Räumen erreichen. Da in der Afrisohome App auch die Verlaufswerte dokumentiert werden, können diese jederzeit z.B. in Bezug zu weiteren Parametern wie Raumbelugungszahlen o.ä. ausgewertet werden.

Bei Aufenthalt mehrerer Personen kann man Covid-19-Infektionen kaum 100%ig ausschließen. Präventiv kann jedoch abhängig von der gemessenen CO₂-Konzentration zielgerichtet und mit ausreichend Frischluft gelüftet werden. Aus gesundheitshygienischer Perspektive zur Infektionsrisikoreduktion sollte in der Zeit während der Corona-Pandemie der CO₂-Richtwert für die höchste Raumlufthaltung bei intensiver Raumnutzung nicht überschritten werden, gesundheitlich wären CO₂-Werte unter 600 ppm ideal. Eine Aerosolbelastung von unbelasteten Innenräumen soll bei Lüftungsmaßnahmen vermieden werden, deshalb unbedingt ins Freie lüften. Bei zentralen Lüftungsanlagen muss auf den Umluftbetrieb verzichtet werden. Die Überwachung von Kohlendioxid (CO₂) unterstützt effektive, gezielte sowie energiesparende Lüftungsmaßnahmen, dient der Gesundheit und fördert zusätzlich das Leistungsvermögen sowie die Vitalität.

Die Autoren

Johann Kegele, Experte für Gasmess- und Gaswarnsysteme, Abgasanalyse, Afriso, Österreich

Frank Altmann, Leiter Marketing, Afriso-Euro-Index

© Bilder Afriso-Euro-Index

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:

<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202100110>

Kontakt

Afriso-Euro-Index GmbH, Güglingen
Frank Altmann · Tel.: +49 7135 102 233
frank.altmann@afriiso.de · www.afriiso.de