

*Informationsreihe im Stadtjournal Neumarkt – Beitrag zur Ausgabe vom
11.09.2019*

Anthropogenes CO₂ – seit über 150 Jahren auch eine relevante Größe in der Lüftungstechnik

Der bayerische Chemiker und erste deutsche Hygieniker Prof. Max von Pettenkofer (1818-1901) definierte bereits im Jahr 1858 eine anzustrebende Obergrenze für Kohlendioxid CO₂ in der Raumluft von 1.000 ppm, d.h. 0,1 Vol.-%.

Aus diesem Grenzwert, der bis heute auch als „Pettenkofer-Zahl“ bekannt ist, einem angenommenen CO₂-Gehalt der Außenluft von 350 ppm (0,035 Vol.-%) und dem CO₂-Gehalt der menschlichen Ausatemluft von 4 Vol.-% ergibt sich der bei leichter, vorwiegend sitzender Tätigkeit notwendige Luftwechsel von 30 m³/h pro Person, welcher bis heute für viele Anwendungsfälle in unterschiedlichen Raum- und Gebäudearten in Ansatz gebracht wird. Ohne eine Lüftungsmaßnahme wird der Grenzwert von 1.000 ppm sehr schnell überschritten. Je nach Personenbelegung eines Raumes können sogar mehrfache Überschreitungen in weniger als einer Stunde erreicht werden, zum Beispiel in Büros oder in Klassenräumen von Schulen.

Da seit den Lebzeiten von Prof. Max von Pettenkofer zu Beginn der Industrialisierung der CO₂-Gehalt der Außenluft im Durchschnitt auf 400 ppm angestiegen ist, liegt der notwendige Luftwechsel pro Person heute genau berechnet bei mindestens 33 m³/h. In Industriegebieten und verkehrsreichen Ballungszentren muss für die Einhaltung der Grenze von 1.000 ppm in der Raumluft noch mehr Außenluft aufgebracht werden, da hier der CO₂-Gehalt der Außenluft bei etwa 500 ppm oder gar noch höher liegt.

Die „Pettenkofer-Zahl“ fand Einzug in die über die Arbeitsstättenverordnung geltenden technischen Regeln für Arbeitsstätten. Den Teil ASR A3.6 Lüftung wenden wir an zur Erstellung von Lüftungskonzepten von Nichtwohngebäuden – entweder zum Nachweis einer ausreichend vorhandenen Möglichkeit zur Fensterlüftung aller Räume oder zur Dimensionierung des Luftstroms einer ggf. nötigen mechanischen Lüftung.

Die ASR A3.6 Lüftung benennt die CO₂-Konzentration der Raumluft als ein anerkanntes Maß für die Bewertung der Luftqualität. Übersteigt der CO₂-Gehalt 1.000 ppm, ist das Lüftungsverhalten zu überprüfen und zu verbessern, ein Lüftungsplan aufzustellen oder eine Lüftungsmaßnahme zu ergreifen (z. B. Außenluftstrom bzw. Luftwechsel erhöhen). Unter den Grenzwert für den CO₂-Gehalt der Raumluft von 1.000 ppm wird in der Regel auch der Gehalt von Geruchsstoffen in der Raumluft niedrig gehalten.

Übersteigt der CO₂-Gehalt der Raumluft 2.000 ppm, gibt die ASR A3.6 Lüftung vor, dass über die bereits getroffenen Lüftungsmaßnahmen weitergehende Maßnahmen zur Senkung des CO₂-Gehaltes erforderlich sind - entweder verstärkte Lüftung oder die Reduzierung der Personenzahl im Raum. Diese Forderung ist durchaus berechtigt, denn die Wirkung des CO₂-

Gehaltes der Raumlufte auf den menschlichen Körper ist enorm, wie die nachfolgenden Angaben zeigen.

<i>CO₂-Gehalt der Raumlufte</i>	<i>Wirkung von Kohlendioxid CO₂ auf den menschlichen Körper</i>
< 0,1 Vol.-% / 1.000 ppm (Pettenkofer-Zahl)	Unbedenklicher Bereich, körperliche und geistige Leistungsfähigkeit sind nicht beeinträchtigt.
0,5 Vol.-% / 5.000 ppm	Zulässige maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK) - gilt nur für Arbeitsplätze an denen mit Gefahrstoffen umgegangen wird, nicht für Büroräume, Schulen, Wohnräume und ähnliches.
1 Vol.-% / 10.000 ppm	Erhöhung der Atemfrequenz, Verringerung der Körperlichen Leistungsfähigkeit Azidose (Übersäuerung des Blutes, wird bei fehlender Körperlicher Belastung vom gesunden Erwachsenen kompensiert).
3 Vol.-% / 30.000 ppm	Kopfschmerzen und Schwindel
4 - 6 Vol.-%	Verstärkung von Kopfschmerzen und Schwindel, zusätzlich Ohrensausen (Tinnitus) Herzklopfen, Blutdruckanstieg, psychische Erregung, Benommenheit
> 6 Vol.-%	Weitere Verstärkung der zuvor bereits aufgetretenen Symptome, zusätzlich EKG-Veränderungen, starke Aktivierung der Herztätigkeit, erweiterte Pupillen, muskuläre Schüttelkrämpfe, bei längerer Exposition Bewusstlosigkeit ... Tod.

Quellenangabe zur Tabelle:

MAK-Wert: Recknagel/Sprenger/Schramek, Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Ausgabe 2011 / 2012.

Alle weiteren Werte: Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Florian Mayer / Andrea Burdack-Freitag / Klaus Breuer / Klaus Sedlbauer, Vortrag „Luftqualität und Geruchsbelastung in Schulen“.