

# Gesundheitliche Bewertung von Kohlendioxid in der Innenraumluft

## Kurzfassung der Veröffentlichung im Bundesgesundheitsblatt 2008 · 51:1358–1369

Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) wurde durch die Veröffentlichungen von Max von Pettenkofer im 19. Jahrhundert als wichtiger Indikator für die Einschätzung von Innenraumluftverunreinigungen eingeführt. Pettenkofer konnte zeigen, dass der Anstieg der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Raumluft in personengenutzten Räumen mit dem Anstieg der Geruchsintensität menschlicher Ausdünstungen korreliert. Bei Abwesenheit anderer CO<sub>2</sub>-Quellen gilt deshalb die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Innenraumluft als Indikator für die Beurteilung der Lüftungssituation. Die CO<sub>2</sub>-Konzentration und die Geschwindigkeit des CO<sub>2</sub>-Konzentrationsanstiegs hängt in diesem Fall dann im Wesentlichen von folgenden Faktoren ab:

- Anzahl der Personen im Innenraum
- Raumvolumen
- Aktivität der Innenraumnutzer
- Zeitdauer, die Raumnutzer im Innenraum verbringen
- Luftwechsel bzw. Außenluftvolumenstrom

Kohlendioxid wird als Expositionsmarker auch in Wirkungsstudien herangezogen. In der Regel können die gefundenen Wirkungen allerdings nicht alleine dem Kohlendioxid, sondern der Gesamtbelastung der Luft eines Innenraums zugeschrieben werden. Die Ad-hoc- Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden (Ad-hoc-AG IRK / AOLG) leitet aus diesem Grunde für Kohlendioxid in der Innenraumluft nicht - wie sonst nach dem Basisschema üblich - toxikologisch begründete Richtwerte, sondern gesundheitlich- hygienisch begründete Leitwerte zur Beurteilung der aktuellen Luftqualität in einem Innenraum ab. Nachfolgend werden gesundheitlich-hygienische Leitwerte für Kohlendioxid in der Raumluft zur Beurteilung einer ausreichenden Luftqualität bzw. Lüftung in Innenräumen vorgestellt.

In mehreren Bundesländern laufende oder abgeschlossene Untersuchungen zur Belastung der Innenraumluft von Schulräumen mit Kohlendioxid haben übereinstimmend erhebliche Defizite hinsichtlich einer diesbezüglich ausreichenden Innenraumluftqualität in Schulen aufgezeigt.

## Hinweise zur Messstrategie:

Die VDI-Richtlinie VDI 4300-9 gibt Hinweise, welche Messbedingungen bei welchem Messziel einzuhalten sind, die Überprüfung des Leitwertes sollte dabei unter üblichen Nutzungsbedingungen und mit der üblichen Personenbelegung erfolgen. Bei der Untersuchung von Räumen, die über eine raumlufttechnische Anlage verfügen, ist die Anlage während der Messung unter den für den Raum üblichen Betriebsbedingungen zu betreiben.

Wenn überprüft werden soll, ob in einem Raum hinsichtlich der CO<sub>2</sub>-Konzentration hygienisch einwandfreie Bedingungen herrschen, wird die Konzentration bei der vorgesehenen Nutzung (Personenbelegung) des Raumes über einen bestimmten Zeitraum hinweg kontinuierlich registriert, z. B. über den Zeitraum der üblichen Nutzungsdauer. Dabei wird mit der Messung begonnen, nachdem der Raum kräftig durchgelüftet wurde, sodass sich als Ausgangspunkt die CO<sub>2</sub>-Konzentration der Außenluft ergibt. Für Schulen empfiehlt die Ad-hoc-AG als Messzeitraum die Nutzungsdauer eines Schultages mit einer ausreichenden zeitlichen Auflösung unter 2 Minuten.

### Bewertung:

Bei Überschreitung eines Wertes von 1000 ppm CO<sub>2</sub> soll gelüftet werden.

Wenn Lüftungsmaßnahmen und eine Verbesserung des Lüftungsverhaltens nicht den gewünschten Erfolg zeigen, sollte ein Lüftungsplan mit festgelegten Verantwortlichkeiten aufgestellt und umgesetzt werden. In Räumen mit sehr hoher Personenanzahl bei beschränktem Raumvolumen sollte darauf geachtet werden, dass vor Nutzungsbeginn gründlich gelüftet wird, damit die Raumluft weitgehend der Außenluftqualität entspricht. Es ist außerdem sinnvoll, bereits vor dem Erreichen einer CO<sub>2</sub>-Konzentration von 1000 ppm für einen angemessenen Luftwechsel zu sorgen.

Bei Überschreitung eines Wertes von 2000 ppm CO<sub>2</sub> muss gelüftet werden.

Eine Unterschreitung von 1000 ppm CO<sub>2</sub> ist dabei anzustreben. Wenn der Wert der CO<sub>2</sub>-Konzentration von 2000 ppm trotz verstärkter Lüftung nicht dauerhaft unterschritten wird und höhere Lüftungsfrequenzen zu erheblichen Störungen (z. B. des Unterrichtsverlaufes in einem Klassenraum) führen, sind weitergehende organisatorische, Lüftungstechnische oder bauliche Maßnahmen erforderlich. Hierzu zählen z. B. die Überprüfung der Belüftbarkeit des Raumes, eine Verringerung der Anzahl der Personen im Raum oder der Einbau einer technisch geregelten Lüf-

tung (z.B. einer CO<sub>2</sub>-gesteuerten Fensteröffnung oder eines mechanischen Raumbelüftungssystems).

CO <sub>2</sub> -Konzentration (ppm)	Hygienische Bewertung	Empfehlungen
<1000	Hygienisch unbedenklich	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine weiteren Maßnahmen</li> </ul>
1000 – 2000	Hygienisch auffällig	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lüftungsmaßnahme (Außenluftvolumenstrom bzw. Luftwechsel erhöhen)</li> <li>Lüftungsverhalten überprüfen und verbessern</li> </ul>
>2000	Hygienisch inakzeptabel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Belüftbarkeit des Raums prüfen</li> <li>Ggf. weitergehende Maßnahmen prüfen</li> </ul>

Tab. 1: Hygienische Bewertung der Kohlendioxidkonzentration in der Innenraumluft mit Hilfe von Leitwerten

### Impressum

**Herausgeber:**  
 Niedersächsisches Landesgesundheitsamt  
 Roesebeckstr. 4 - 6, 30449 Hannover  
 Fon: 0511/4505-0, Fax: 0511/4505-140  
[www.nlga.niedersachsen.de](http://www.nlga.niedersachsen.de)  
 Stand: März 2009