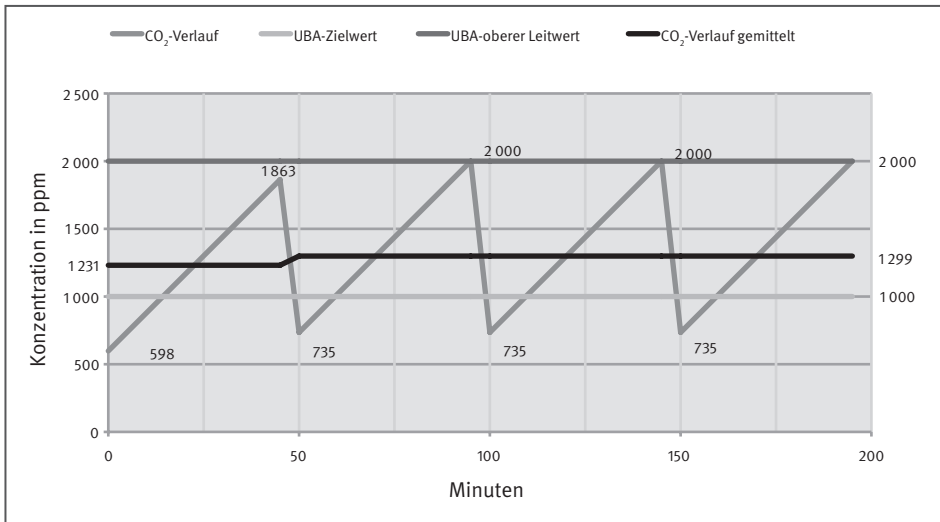


Abbildung 28:
Verlauf der mittleren CO₂-Belastung in Klassenräumen mit Stoßlüftung nach jeder Schulstunde



Erst durch ein weiteres Stoßlüften zur Hälfte der Unterrichtsstunde oder durch ständiges Lüften mit gekippten Fenstern während der Unterrichtsstunde kann der Leitwert dauerhaft eingehalten werden. Dabei ist für die Kipp Lüftung nicht unbedingt eine große Fensterfläche erforderlich. Im Winterhalbjahr reicht zum Erhalt einer hygienisch unbedenklichen Luftqualität im Mittel eine freie Fensteröffnung von ca. 1 m². Im Sommerhalbjahr sorgt eine mittlere Fensteröffnung von 1,8 m² dafür, dass die CO₂-Konzentration im Unterricht nur geringfügig ansteigt.

Auch durch mechanische Lüftungen, sei es in Form einer zentralen Lüftungs- oder Klimaanlage im Gebäude oder in Form einer raumbezogenen Lösung, lassen sich Konzentrationen von 1000 ppm CO₂ dauerhaft einstellen.

12.4.2 Ozon

Für die Belastung von Innenräumen mit Ozon ist der Eintrag aus der Außenluft über die Lüftung (z. B. geöffnete Fenster) entscheidend. Die Bildung von Ozon durch den Betrieb von Laserdruckern und -kopierern stellt heute kein Problem mehr dar (siehe Abschnitt 7.2.3).

Ozon wird in der Außenluft durch Sonneneinstrahlung und fotochemische Smogreaktionen gebildet. Über die Lüftung, insbesondere über geöffnete Fenster und Türen, kann es aus der Außenluft in Innenräume gelangen. In technischen Lüftungsanlagen dagegen wird Ozon bereits auf dem Weg zum Arbeitsbereich im Filter und in den Rohrleitungen teilweise wieder abgebaut. In Innenräumen zerfällt Ozon mit einer Halbwertszeit von ungefähr 30 Minuten

12 Chemische Einwirkungen

u. a. durch Reaktionen mit anderen flüchtigen Stoffen.

Die Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa [6] legt zum Schutz der menschlichen Gesundheit als höchsten 8-Stunden-Mittelwert eines Tages für Ozon einen Wert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fest.

Dieser darf an höchstens 25 Tagen im Jahr überschritten werden. Darüber hinaus gelten für den Ein-Stunden-Wert eine Informationsschwelle von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ab der die Bevölkerung unterrichtet werden muss, und eine Alarmschwelle von $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Besonders bei sonnigem Hochsommerwetter sind hohe Konzentrationen und damit eine Überschreitung der Beurteilungswerte nicht ausgeschlossen. Es empfiehlt sich bei entsprechenden Wetterlagen, Fenster und Türen weitgehend geschlossen zu halten, damit keine zu hohe Belastung der Innenräume mit Ozon aus der Außenluft eintritt. Dabei ist es grundsätzlich besser, für kurze Zeit stoßweise zu lüften und danach Fenster und Türen wieder zu schließen.

12.4.3 Formaldehyd

Formaldehyd ist eine Grundchemikalie, die in der chemischen Industrie als kostengünstige Ausgangssubstanz vielfältig eingesetzt wird. Sie findet u. a. Verwendung bei der Herstellung von Pheno- und Aminoplasten, die z. B. als Leim in Spanplatten, Sperrholzplatten und Holzleimplatten eingesetzt werden (siehe Abschnitt 6.4.3).

Weitere für den Innenraum relevante Formaldehydquellen sind Harnstoff-Formaldehydharz-Ortsschäume, Lacke (hier vor allem

säurehärtende Siegelacke bei Parkettböden und Möbeln), Furniere, Textilien, Teppichböden, bindemittelhaltige Fasermatten etc. Darüber hinaus ist Formaldehyd in wässrigen Zubereitungen als Desinfektions- und Konservierungsmittel enthalten und auch in Körperpflegemitteln, Putz- und Wischmitteln nachweisbar.

Im Jahre 2004 hat eine Arbeitsgruppe der Internationalen Krebsforschungsagentur (International Agency for Research on Cancer, IARC) Formaldehyd in die Stufe 1 „carcinogenic to humans“ eingestuft [7; 8]. Daraufhin schlug das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) im Frühjahr 2006 als „sichere Konzentration“ (Safe Level) im Hinblick auf die krebserzeugende Wirkung von Formaldehyd beim Menschen eine Luftkonzentration von $0,1 \text{ ppm}$ ($0,12 \text{ mg}/\text{m}^3$) vor [9]. Dem schloss sich im Herbst 2006 die Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte an [10].

Die WHO schlägt einen 30-Minuten-Durchschnittswert von $0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$ ($0,08 \text{ ppm}$) vor, um die Mehrheit der Bevölkerung vor sensorischen Irritationen zu schützen [11]. Empfohlen wird bei langfristiger Exposition, eine Konzentration von $0,06 \text{ mg}/\text{m}^3$ ($0,05 \text{ ppm}$) nicht zu überschreiten [12].

12.4.4 Flüchtige organische Verbindungen

Die flüchtigen organischen Verbindungen (volatile organic compounds, VOC) lassen sich gemäß Tabelle 30 klassifizieren.