



Flüchtige organische Verbindungen (VOC) in Räumen

Beim Thema „Chemikalien in Innenräumen“ stehen häufig flüchtige organische Verbindungen im Vordergrund. In der Fachwelt nennt man diese VOC (Volatile Organic Compounds). Formaldehyd zählt laut der Weltgesundheitsorganisation (WHO) nicht dazu.

VOC Quellen und Zusammensetzung

In Innenräumen gibt es zahlreiche Quellen für VOCs, zum Beispiel Anstrichstoffe, Fußbodenbeläge, Klebstoffe, Teppichrückenbeschichtungen und Wohntextilien. Die Raumluftkonzentration ist insbesondere von der Art der Materialien, zum Beispiel Lösungsanteil, Bildung von Abbauprodukten, Flüchtigkeit, von deren Alter und Lagerung und vom Raumklima, zum Beispiel Luftwechsel sowie Temperatur, abhängig.

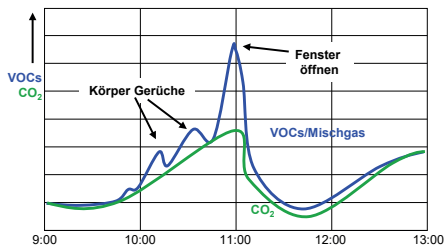
Auswirkungen auf die Gesundheit

Auswirkungen einzelner flüchtiger Verbindungen auf die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen reichen von Geruchs-Wahrnehmungen bei niedrigen Konzentrationen bis hin zu toxischen Effekten. Diese treten meist erst bei hohen Konzentrationen auf. Bestimmte Verbindungen wie zum Beispiel Benzol sind sogar krebserregend. Gemische von VOC können in niedrigen Konzentrationen verschiedene unspezifische Effekte auslösen. Beispiele: Reizungen an den Schleimhäuten der Augen, Nase und Atemwege, Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konzentrationsschwäche, Übelkeit oder erhöhte Körpertemperatur.

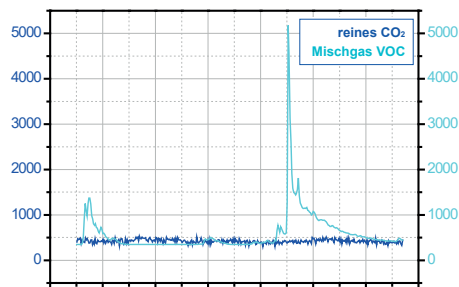


VOC-Sensoren im Vergleich zu reinen CO₂-Sensoren

Die Luftqualitätsmessung mittels CO₂-Sensoren ist „en vogue“. Dabei geht sie häufig an der Wirklichkeit vorbei, denn auf schlechte Gerüche oder VOC reagieren CO₂-Sensoren überhaupt nicht: Die Sonne scheint durch das Fenster auf den Teppichboden, und dieser emittiert daraufhin flüchtige organische Verbindungen (volatile organic compound - VOC), die die Raumluft belasten. Der CO₂-Sensor, der die Qualität der Raumluft messen soll, merkt nichts. Er würde auch bei anderen Luftverunreinigungen versagen, z. B. Küchengerüche oder menschliche Ausdünstungen. Eine realitätsnahe Bestimmung der Raumluftqualität ist mit einem CO₂-Sensor in vielen Fällen daher nicht möglich.



Durch den Menschen generiertes CO₂ hat immer eine proportionale Menge VOC's! CO₂-Sensoren (grün) reagieren nicht auf Gerüche, Zigarettenrauch und andere Luftbelastungen im Raum. VOC-Sensoren (blau) messen daher deutlich bedarfsgerechter.



Anwendung in einer Toilette. Während der CO₂-Sensor „gute“ Luft signalisiert, weiss es der VOC Mischgas-Sensor besser.

Ein CO₂-Sensor berücksichtigt zwar die Personenzahl und die Art der Raumnutzung, aber erst durch den Einsatz eines VOC-Luftgütesensors ergibt sich der wirkliche Zuluftbedarf. VOC-Sensoren messen also deutlich bedarfsgerechter, allerdings waren diese Art von Sensoren in der Vergangenheit viel zu teuer, für einen flächendeckenden Einsatz in Gebäuden. Einsatzgebiete von VOC-Sensoren sind wie bei CO₂-Sensoren die Steuerung von zentralen Lüftungsanlagen, von dezentralen Lüftungsgeräten oder z. B. Fenstermotoren. Hersteller wie ams bieten einen VOC-Sensor, der die Metalloxid-Halbleiter-Technologie (Metal Oxide Semiconductor - MOS) nutzt. Aus einem Summsignal aller im Mischgas enthaltenen Komponenten wird per Algorithmus ein Luftgütwert in equivalent eVOC ermittelt. Dies bedeutet, der Luftgütesensor setzt die VOC-Werte direkt mit einem (errechneten) CO₂-Gehalt der Raumluft in Beziehung. Je nach Anwendung kann es auch Sinn machen einen Kombisensor mit CO₂ und VOC zu verwenden. In diesem Fall kann nach der maximalen Luftbelastung ausgeregelt werden.

Arbeitsweise VOC Sensoren

Beim Metalloxidsensor wird die elektrische Leitfähigkeit eines halbleitenden, nanokristallinen Metalloxids gemessen, das auf einem beheizbaren Substrat aufgebracht ist. Der auf ca. 350°C erhitzte Sensor fängt die erschnüffelten Gase - CO, Alkohole, Ketone, organische Säuren, Ammoniakderivate (Amine), aromatische und aliphatische Kohlenwasserstoffe - durch Chemisorption am Metalloxid und verbrennt sie. Die bei diesem Prozess im Halbleiter freigesetzten Elektronen führen zu einer Änderung des elektrischen Widerstands. Ein Summsignal sorgt bei Überschreiten eines Grenzwerts beispielsweise für die automatische Aktivierung der Lüftung. Das Metalloxid kehrt durch Aufnahme von Luftsauerstoff wieder in seinen Ausgangszustand zurück, wobei die Leitfähigkeit wieder den Ausgangswert annimmt. Der Sensor besitzt auch nach Jahren des Betriebs eine gleich bleibend hohe Empfindlichkeit, er muss also nicht nachkalibriert werden. Weitere Vorteile des Sensors sind seine geringe Baugröße und der geringe Stromverbrauch.

Quelle: Fachbeitrag aus dem cci Wissensportal:

Welche Belastungen erfasst der VOC Mischgas-Sensor?

Für die VOC Sensoren verwenden wir ein hochwertiges Messelement, welches zwei verschiedene VOC Messwerte ausgibt. Dies ermöglicht dem Anlagenersteller je nach Raumbeschaffenheit und Raumnutzung, die richtige Messgröße für das Ausregeln der Luftqualität aus zu wählen. Nachfolgende Messgrößen werden von unseren VOC Sensoren ausgegeben:

eVOC Hierbei handelt es sich um einen VOC Messwert welcher einem von Menschen generiertem CO₂ equivalent entspricht. Dies bedeutet, dass dieser Messwert für Räume mit wechselnder und hoher Personen Belastung gut geeignet ist. Die Grenzwerte liegen bei rein durch Menschen generiertes VOC etwa auf dem Niveau von CO₂ Sensoren. Die Erfahrung hat allerdings gezeigt, dass dieser meist über dem reinen CO₂ Messwert liegt, da VOCs wie z.Bsp. Parfüm und Reinigungsmittel den Messwert nach oben treiben.

Messbereich des Sensors in ppm (parts per million)
eVOC ≡ equivalent durch Menschen generiertes VOC

eTVOC Hierbei handelt es sich um einen Total VOC Messwert. Dies bedeutet, dass der Wert aller vom Sensor erfassten VOC Belastungen im Raum entspricht. Dieser Wert sollte als Führungsgröße hergenommen werden, wenn nach der gesamt Belastung aller VOC im Raum geregelt werden soll.

Folgende Richtwerte sollten nach der (UBA) Umweltbundesamt Deutschland eingehalten werden:

Bezeichnung	Grenzwerte eTVOC
hygienisch ausgezeichnet	<0.3 mg/m ³ – bis 65 ppb
hygienisch unbedenklich	0.3 bis 1 mg/m ³ – 65 bis 220 ppb
hygienisch annehmbar	1 bis 3 mg/m ³ – 220 bis 650 ppb
hygienisch auffällig	3 bis 10 mg/m ³ – 650 bis 2200 ppb
hygienisch inakzeptabel	>10 mg/m ³ – 2200 bis 5500 ppb

Messbereich des Sensors in ppb (parts per billion)
eTVOC ≡ equivalent Total Volatile Organic Compound

