

Einsparungen bei bedarfsgeregelter Lüftung (DCV) mithilfe optimaler Technologien



Eine Optimierung der bedarfsgeregelten Lüftung (DCV - Demand Controlled Ventilation) führt zu verbessertem Raumklima bei geringeren Betriebskosten. Nur durch eine genaue Erfassung der Kohlendioxidkonzentration (CO₂) können diese Systeme verbessert werden.

Die meisten Menschen verbringen 90 % ihrer Zeit in geschlossenen Räumen. Studien zeigen, dass die Raumluftqualität in direkter Verbindung mit dem menschlichen Wohlbefinden und der Produktivität steht. Der CO₂-Gehalt kann als ein Indikator für die Anwesenheit von Personen in Innenräumen genutzt werden. Ein hoher CO₂-Gehalt ist Anzeichen für ein unzureichend funktionierendes Lüftungssystem und häufig auch ein Hinweis auf andere unangenehme Gerüche. Nicht weniger als 30 % der Gebäude haben Probleme mit der Raumluftqualität.

Der wirtschaftlichste Weg den Lüftungsbedarf zu bestimmen, ist die Messung des CO₂-Gehalts, der im Verhältnis zur Anzahl der anwesenden Personen ebenfalls ansteigt. Durch eine CO₂-gesteuerte Lüftung anstelle einer Abschätzung der anwesenden Personen kann die Raumluft ohne überhöhten Luftaustausch und ohne Energieverschwendung frisch gehalten werden.

Industrievorgaben

Die Grenzen für den CO₂-Gehalt in Räumen sind länderspezifisch

unterschiedlich. So sollte nach dem ASHRAE-Standard 62.1 (www.ashrae.org) „Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality“ der CO₂-Gehalt nicht mehr als 700 ppm über einem Gehalt in der Umgebungsluft von 400 ppm liegen. Dem International Energy Conservation Code (IECC) zufolge sollte bedarfsgeregelte Lüftung in Räumen mit mehr als 500 Quadratfuß (50 m²) mit einer durchschnittlichen Belegung von 25 Personen pro 1000 Quadratfuß (93 m²) Bodenfläche eingesetzt werden.

Vergleichbare Anforderungen werden auch durch ASHRAE 90.1-2010 gestellt. Die EU-Kommission hat eine Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (2002/91/EG) herausgegeben, die an diese maximal zulässigen CO₂-Konzentrationen angepasst ist und die festlegt, dass Energieeinsparungen keine negative Auswirkung auf die Qualität der Raumluft haben sollten.

Das ETIAQ-Projekt (Energy Technologies and Indoor Air Quality), das von der Rehva, dem europäischen Dachverband der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik-Ingenieure, koordiniert wird, gibt Energieeinsparungen durch den Einsatz von bedarfsgeregelter Lüftung von 20-50 % an, wobei ein noch größeres Einsparpotential in Gebäuden mit wechselnder Belegungszahl besteht.

Einer der Vorreiter im Bereich der Raumluft-Verbesserung ist der US-Staat Kalifornien. Hier setzt der Building Standards Code nicht nur eine bedarfsgeregelte Lüftung auf Basis des CO₂-Gehalts voraus, sondern definiert auch die notwendige Messgenauigkeit und Langzeitstabilität: „Hersteller müssen demnach gewährleisten, dass CO₂-Sensoren in einer Konzentration zwischen 600 und 1000 ppm eine Genauigkeit von ± 75 ppm einhalten, gemessen auf Meeresspiegel und bei 25 °C. Darüber hinaus müssen sie ab Werk oder bei der Inbetriebnahme kalibriert werden, und der Hersteller muss gewährleisten, dass sie nicht häufiger als einmal innerhalb von fünf Jahren einer Kalibrierung bedürfen.“

Verknüpfung der CO₂-Effizienz mit DCV-Systemen

Durch Initiativen für Grünes Bauen, wie z. B. die LEED-Bewertungssysteme (www.usgbc.org), werden Maßnahmen für den Fall definiert, dass die CO₂-Konzentration um 10 % oder mehr vom anwenderspezifischen Sollwert abweicht. Entweder generiert die Gebäudeautomation einen Alarm und die Lüftung wird entsprechend eingestellt oder es muss eine Alarmierung der sich im Gebäude aufhaltenden Personen erfolgen.

Die Prozessstabilität des Lüftungssystems wird in der Regel nur während der Inbetriebnahme kontrolliert und eingestellt. Ist die Anlage installiert wird erwartet, dass die CO₂-Messwertgeber mindestens fünf Jahre problemlos funktionieren. Deshalb ist die Wahl der CO₂-Technologie nicht nur unter dem Aspekt der anfänglichen Messgenauigkeit besonders wichtig, sondern auch im Hinblick auf die Langzeitkonstanz. Die Einhaltung der Raumluftqualitätsstandards kann im Bestreben nach Energieeffizienz zur Herausforderung werden.

Die meisten Hersteller von CO₂-Sensoren bieten eine Ausgangsgenauigkeit im Bereich von ±50 bis 100 ppm bei Konzentrationen von 1000 ppm an. Einige Technologien auf dem Markt basieren auf der Annahme, dass die CO₂-Hintergrundkonzentration bei 400 ppm liegt und passen die Sensor-Messwerte dementsprechend an. Je nach Jahreszeit und Standort – ob nun eher ländlich oder städtisch – können die Hintergrundwerte im zweistelligen ppm-Bereich variieren. Andererseits werden die CO₂-Werte in Gebäuden mit dauerhafter Belegschaft womöglich nie die von diesen Kalibrierschemata angenommenen Außenwerte erreichen, obwohl bedarfsgeregelte Lüftung zur Optimierung der Luftqualität und zur Senkung des Energiebedarfs eingesetzt wird.

CO₂-und DCV Gut zu wissen:

- Gute Raumluftqualität kann unter Berücksichtigung der Raumbelastung erreicht werden
- CO₂-Messung ist die wirtschaftlichste Art, sowohl Luftqualität als auch Raumbelastung mit nur einem Sensor zu kontrollieren
- Durch Minimierung des Einsatzes nicht aufbereiteter Außenluft wird Energie eingespart
- Unzureichende Lüftung führt zu erhöhtem CO₂-Gehalt, die Folgen sind Schläfrigkeit und verringerte Produktivität

CO₂ Information

- CO₂ wird in „parts per million“ (ppm) gemessen
- Typische CO₂-Konzentrationen in der Außenluft: 350 – 450 ppm
- Übliche CO₂-Konzentrationen: 600 – 800 ppm
- Tolerierbare CO₂-Konzentration: 1000 ppm

Diese Unsicherheiten in der eigentlichen Mindestkonzentration stellen eine große Herausforderung für diese Methoden dar, um die strikten Genauigkeitsbestimmungen einzuhalten, die beispielsweise vom kalifornischen Building Standards Code vorgegeben werden. Soll z. B. die Regelung in einem Raum einen CO₂-Gehalt von < 800 ppm aufrechterhalten, und der Fehlerbereich des Sensors liegt bei 80 ppm, kann die Abweichung zu Fehlalarmen führen. Wenn der CO₂-Gehalt zu niedrig ist, wird die Frischluftzufuhr eingeschränkt; wenn der CO₂-Gehalt zu hoch ist, wird mehr frische Außenluft dem Raum zugeführt, als erforderlich. Das Problem wird sich im Laufe der Zeit verschärfen, wenn der Sensor keine gute Langzeitstabilität aufweist.

Aufrechterhaltung der Raumluftqualität ohne Fehlalarme

Jede Technologie besitzt Komponenten, die sich abnutzen oder verändern, so dass es schwer ist, die erforderliche Genauigkeit für die Anwendung aufrechtzuerhalten. Die am weitesten verbreitete Technologie zur CO₂-Erfassung ist die Messung mittels nicht-dispersiver Infrarotdetektoren (NDIR). Probleme bei dieser Technologie sind die erforderliche Lichtquelle, deren Intensität mit der Zeit abnimmt und die Schwierigkeit, eine eventuelle Verunreinigung des Strahlengangs festzustellen.

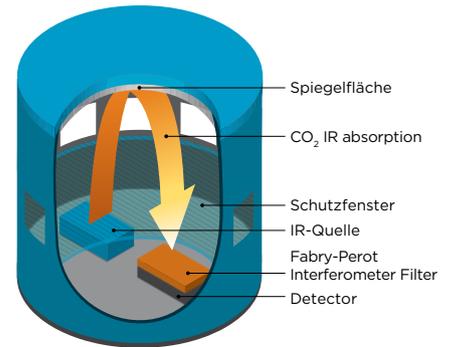
Der Vaisala CARBOCAP™-Sensor verfügt über die einzigartige Fähigkeit, auf alternierenden, dualen Wellenlängen zu messen: Eine Wellenlänge dient der CO₂-Messung und die zweite als Referenz-Wellenlänge zur Intensitätsbestimmung

der Lichtquelle und des Verschmutzungsgrads. Damit wird eine über Jahre anhaltende Genauigkeit gewährleistet, ohne dass man bei der Kalibrierung von Lichtquellen von Annahmen bezüglich der CO₂-Hintergrundkonzentration abhängig ist.

Eine Technologie für alle HLK-Anwendungen

Weil eine Eigenkalibrierung nicht mehr notwendig ist, kann der Vaisala CARBOCAP™-Sensor für eine breitere Anwendungspalette eingesetzt werden, einschließlich Anwendungen mit variierender CO₂-Konzentrationen in der Außenluft sowie in Gebäuden mit ganztägiger Belegung, wie z. B. in Krankenhäusern, an Arbeitsplätzen, in Wohngebäuden sowie in Alten- und Pflegeheimen.

Dank der robusten CARBOCAP-Technologie kann der Sensor



Aufbau des CARBOCAP-Sensors

im Kanal installiert werden, um hochgenaue Messungen in Einzelbereichssystemen durchzuführen. Weitere Vorteile des CARBOCAP sind die Beständigkeit gegenüber Kondensation und niedrige Temperaturen, wodurch ein Einsatz in Kälteanwendungen ermöglicht wird.

Besuchen Sie unsere Webseiten unter www.vaisala.de/CO2 für weitere Informationen zu unserem vollständigen CO₂-Angebot.

Hinweise für die Installation von CO₂-Messwertgebern

- Vermeiden Sie Orte, an denen Personen direkt in Richtung des Sensors ausatmen sowie die unmittelbare Nähe von Abgaskanälen, Fenstern und Eingangsbereichen.
- Bevorzugen Sie Raumfühler gegenüber Sensoren zur Kanalinstallation, da Raumfühler exaktere Informationen über die Effizienz des Lüftungssystems liefern.
- Die Karbonisierung von Beton führt zu einer Senkung des CO₂-Gehalts in Oberflächennähe. Um anormal niedrige CO₂-Messwerte zu vermeiden, sollte die Verkabelung in schlecht belüfteten Bereichen wie Kabelrohren ordnungsgemäß in der Nähe der CO₂-Sensoren abgedichtet werden.
- Installieren Sie Raumfühler in einer Höhe von 0,3 bis 1,8 m über dem Fußboden.
- Kanalfühler eignen sich für Einzonensysteme und sollten so nah wie möglich an den zu überwachenden Räumen montiert werden und sollten für Wartungszwecke leicht zugänglich sein.
- Für mehrere Dacheinheiten wird ein CO₂-Sensor pro Zone empfohlen.
- Für Systeme mit variabler Luftmenge (VAV) wird ein Sensor pro Hauptzone empfohlen.
- Für Gemeinschaftsbereiche mit mehreren VAV-Einheiten ist ein CO₂-Sensor vertretbar, wenn das Belegungsschema über den gesamten Bereich gleich ist.
- Für eine auf dem Dach installierte Einzeleinheit mit konstantem Volumenstrom, die mehrere Zonen versorgt, wird ein Sensor pro Zone oder Raum mit einer Lüftungssteuerung nach dem höchsten CO₂-Wert empfohlen.

VAISALA

www.vaisala.com

Kontaktieren Sie uns:
www.vaisala.com/requestinfo



Code scannen für
mehr Informationen

Ref. B210864DE-B ©Vaisala 2013

Das vorliegende Material ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte hierfür liegen bei Vaisala und ihren jeweiligen Partnern. Alle Rechte vorbehalten. Alle Logos und/oder Produktnamen sind Markenzeichen von Vaisala oder ihrer jeweiligen Partner. Die Reproduktion, Übertragung, Weitergabe oder Speicherung von Informationen aus den vorliegenden Unterlagen in jeglicher Form ist ohne die schriftliche Zustimmung von Vaisala verboten. Alle Spezifikationen, einschließlich der technischen, können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Der vorliegende Text ist eine Übersetzung aus dem Englischen. Bei Widersprüchen zwischen Übersetzung und Original ist die englische Fassung des Textes maßgebend.