

## Innenraumsensoren – ein Quantensprung

*Im Zuge der technischen Weiterentwicklung, einem gesteigerten Bedürfnis nach gesunden und komfortablen Gebäuden sowie immer dichter werdenden Gebäudehüllen, bekommt die Thematik der Innenraumlufthausqualität (IAQ, Indoor Air Quality) eine neue Bedeutung*

Die Anforderungen an die Klima- und Lüftungstechnik steigen mit den erhöhten Bedürfnissen für eine optimale Innenraumlufthausqualität als auch mit den gesetzlichen Rahmenbedingungen (ENEV2014), insbesondere für moderne Niedrigenergie- und Passivhäuser. Der Begriff der Innenraumlufthausqualität beschränkt sich nicht nur auf Gebäude, sondern kann auf Automobile, Züge und Schiffe/Boote erweitert werden.

### Erste Sensoren

Um diesen Anforderungen effizient und komfortabel gerecht zu werden, hat die HLK-Industrie erste Sensoren auf den Markt gebracht, die neben der Temperatur und der Luftfeuchte auch den CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Innenraumlufthaus messen und so erstmals versuchen, die Innenraumlufthausqualität zu erfassen. CO<sub>2</sub> ist aber nur ein Bestandteil der Innenraumlufthaus. Der Einsatz von CO<sub>2</sub>-Sensoren in Wohn- und Arbeitsräumen stellt somit nur einen ersten Schritt auf dem Weg zur Erfassung des gesamten Spektrums der Innenraumlufthausqualität dar. Denn durch Atmen reichern Menschen die Innenraumlufthaus auch mit flüchtigen organischen Verbindungen (VOCs, Volatile Organic Compounds) an. Auch bei Teilen des



**Im Sensorprogramm von perfactosy: v.l.n.r.: VoCup, der Unterputzsensoren; VoCap, der Aufputzsensoren und VoCan, der Kanalfühler**

menschlichen Stoffwechsels wird kein CO<sub>2</sub> freigesetzt, aber VOC. Zu den VOCs zählen nicht nur menschliche Ausdünstungen, sondern auch Küchengerüche, Emissionen von Einrichtungsgegenständen und Baustoffen. VOCs bestehen aus Alkoholen, Ketonen, CO, organischen Säuren, aromatischen und aliphatischen Kohlenwasserstoffen, die nicht nur

als unangenehme Gerüche auffallen können, sondern auch eine potentielle Gesundheitsgefahr darstellen. Aber warum sollte man die Mischgaskonzentration als Indikator für die Innenraumlufthausqualität messen?

### Das Sick-Building-Syndrom

Studien zeigen, dass sich eine hohe Mischgaskonzentration und damit einhergehend eine schlechte Innenraumlufthausqualität negativ auf unser Wohlbefinden, unsere Gesundheit sowie unsere Produktivität auswirkt. Fachleute bezeichnen dieses Phänomen in Gebäuden auch als Sick-Building-Syndrom (SBS) oder Krankes-Haus-Syndrom. Das SBS umfasst nicht nur hohe Mischgaskonzentrationen in Innenräumen, sondern auch Parameter wie die Temperatur und die relative Feuchte. Diese sind neben der Sicherstellung der thermischen Behaglichkeit auch zur Vermeidung von Schimmel bedeutsam.

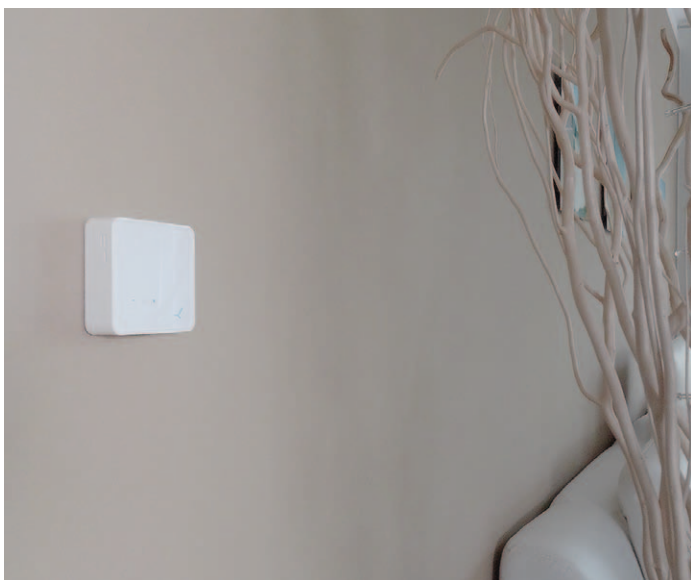
Die Nutzer von SBS-Gebäuden leiden vermehrt unter Müdigkeit, Abgeschlagenheit, trockenen, gereizten Augen und Schleimhäuten sowie Kopf-

schmerzen. Diese augenscheinlich nur das Wohlbefinden beeinflussenden Symptome begünstigen jedoch auch die gesundheitliche Konstitution der Raumnutzer. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass einhergehend mit den Symptomen die Wahrscheinlichkeit steigt, Folgeerkrankungen zu erleiden, wie eine Erkältung, Migräne bis hin zu Krebserkrankungen und Depressionen in schweren Fällen. Diese negativen Auswirkungen der schlechten Innenraumlufthausqualität wirken sich auch auf die Produktivität am Arbeitsplatz aus. Die Fachwelt ist sich uneinig, wie groß diese Produktivitätseinbußen sind. Manche Studien gehen von 15% aus, andere ermitteln nur 5%. Wenn man 10% annimmt, stellt dies einen beträchtlichen Schaden für Unternehmen sowie die ganze Volkswirtschaft dar.

### Die Lichtplanung

Gibt es noch andere Parameter, die für ein gesundes Wohnen und Arbeiten wichtig sind?

Neben der Innenraumlufthaus spielt die Lichtplanung bei Neubauten sowie Sanierungen eine immer größere





Rolle. Eine konstante, ausreichende Ausleuchtung des Wohn- bzw. Arbeitsplatzes sichert unsere Produktivität sowie auch unser Wohlbefinden. Büroarbeitsplätze sollten beispielsweise eine Lichtstärke von min. 500 lux aufweisen. Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass der menschliche Organismus stark auf Lichtstimmungen reagiert. So wird u.a. der Tag-Nacht-Rhythmus durch die Lichttemperatur beeinflusst.

## Sensoren als Lösungsbasis

Wie kann diesen Herausforderungen mit Innenraumsensoren begegnet werden? Moderne Multisensoren erfassen ein breites Spektrum an Innenraumparametern in nur einem Gerät. Dies beinhaltet die Erfassung der Mischgaskonzentration mithilfe eines Luftgütesensors bzw. VOC-Sensors. VOC-Sensoren erfassen 50.000 unter-

schiedliche Gerüche und schädliche Mischgasverbindungen wie eine elektronische Nase. Dabei wird sogar indirekt der CO<sub>2</sub>-Gehalt erfasst, denn die Menge an CO<sub>2</sub> ist proportional zur menschlichen Stoffwechselrate und damit annähernd proportional zur Gesamtmenge an durch den Menschen emittierte VOC.

Neben der Mischgaskonzentration können die Innenraumtemperatur sowie auch die relative Feuchte zur Sicherung der thermischen Behaglichkeit erfasst werden. Helligkeitssensoren erfassen die Lichtstärke und zukünftig auch die Lichttemperatur. Die Innenraumbeleuchtung lässt sich somit bedarfsgerecht regeln. Mit Flow-Sensoren kann verbrauchs-basiert Warmluft abgerechnet werden. Sie lassen sich darüber hinaus auch als Diagnosewerkzeug für verstopfte Luftfilter verwenden. Mit einem Drucksensor lassen sich unterschiedliche

Druckzonen in einem Gebäude realisieren. Dies kann u.a. zur Vermeidung der Ausbreitung von unangenehmen Gerüchen aus Toilettenräumen und Küchen Verwendung finden.

## Verarbeitung der Daten

Die erfassten Messwerte werden zentral an eine SPS bzw. Smart-Home-Lösung oder dezentral direkt an eine Lüftungsanlage weitergegeben. Daneben gibt es „intelligente Sensoren“ die eine zentrale Steuerungseinheit nicht mehr benötigen, sondern ihre Messwerte mithilfe eines Mikroprozessors selbständig verarbeiten und mit einem Relais Aktoren, wie die Lüftungsanlage und den Badlüfter, nach einzelnen Parametern schalten können. Die Schaltpunkte lassen sich individuell programmieren.

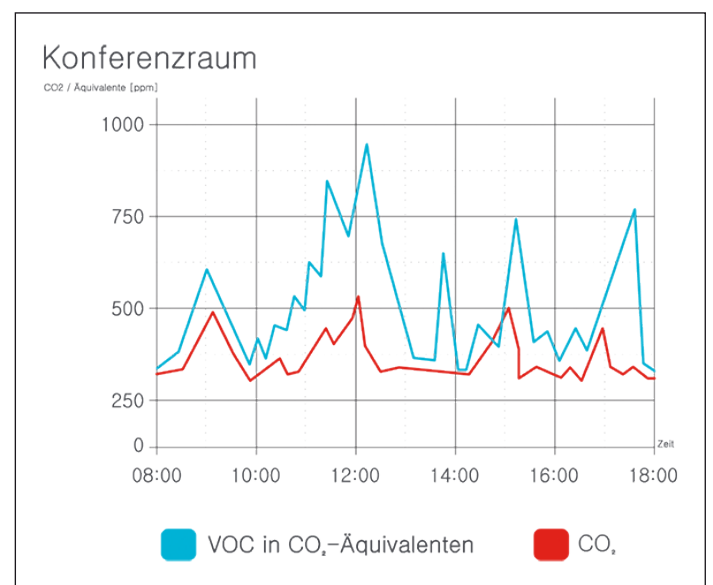
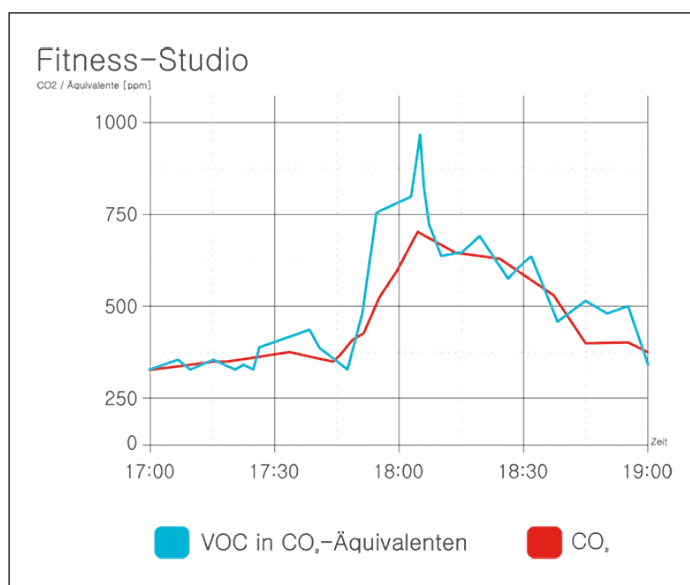
Zukünftig können Innenraumsensoren in funkbasierte Netzwerke integriert

werden. Die Sensoren fungieren dabei nicht nur als Sender, sondern auch als Repeater, die Messergebnisse von anderen Sensoren weitergeben, das sind sogenannte Mesh-Networks. Sie sind dabei so stromsparend, dass eine kabelgebundene Stromversorgung entfällt. Die nötige Stromversorgung erfolgt durch Solarzellen und Piezoelemente in Lichtschaltern.

## Fazit

Eine umfassende Raumsensorik trägt zu gesünderen Wohn- und Arbeitsverhältnissen bei, sie kann die Energieeffizienz eines Gebäudes steigern und hilft, die Umwelt zu schonen.

■ *Perfactory Sensorsystems*  
*mail@perfactory.de*  
*www.percfactory.de*



**Die Grafiken verdeutlichen die Problematik in zwei Beispielen**