

Eine neue Technik regelt und verbessert die Luftqualität

Durch den Einsatz neuer Bauelemente können erhebliche Verbesserungen der Luftqualität und bei der Regelung der Lüftungs- und Klimaanlage auch erhebliche Energieeinsparungen erreicht werden. Erste wissenschaftliche Untersuchung durch das Institut für Klimatechnik der Universität Essen ergaben Energieeinsparpotentiale bis zu 50 %.

■ Auf dem Weg zur elektronischen Nase

Die neuartige Systemtechnologie zur Steuerung, Regelung und Verbesserung der Luftqualität stellten die Unternehmen ETR aus Dortmund und UST aus Geschwenda in Thüringen zur Hannover Messe 2002 vor. Die kostengünstige und praxistaugliche Erfassung der Luftqualität scheiterte bislang daran, dass zuverlässige Sensoren zur Messung nicht zur Verfügung standen. Damit war eine direkte Steuerung und Regelung der Luftqualität nicht möglich. In Klimaanlageanlagen wurde stattdessen mit Hilfsgrößen gearbeitet, wie Anwesenheitsfaktoren oder dem CO₂-Anteil in der Luft, die jedoch technisch und physikalisch nicht zufriedenstellend sind. Die Messaufgabe einer Bestimmung der Luftgüte in Innenräumen ist komplex und setzt empfindliche und breitbandig arbeitende Sensoren voraus. Trotz spektakulärer Ankündigungen der Wissenschaft bei so genannten „elektronischen Nasen“ scheiterte seit Jahren die Umsetzung von Laborversuchen in die Praxis. Die Verbesserung der Luftqualität durch eine exakt gesteuerte Produktion von Sauerstoffionen war bislang ebenfalls nicht möglich. Am Markt befindliche Anlagen sind nicht bedarfsgerecht steuer- und regelbar und weisen oft den typischen Koronargeruch auf.

Das Ziel der Entwicklung von ETR und UST war es daher, neue Lösungen zu finden, die eine kostengünstige Umsetzung der grundsätzlich bekannten Techniken in einen Massenmarkt möglich machen. Das System PATT (Physical Air Treatment Technology) besteht aus drei aufeinander abgestimmten Elementen:

- Metalloxid-Sensorsystem und Elektronik zur Steuerung und Auswertung des Sensors (Bild 1)
- Modul zur gesteuerten Erzeugung von aktiven Sauerstoffionen
- Sorptionskatalysator zum Abbau von Luftinhaltsstoffen.

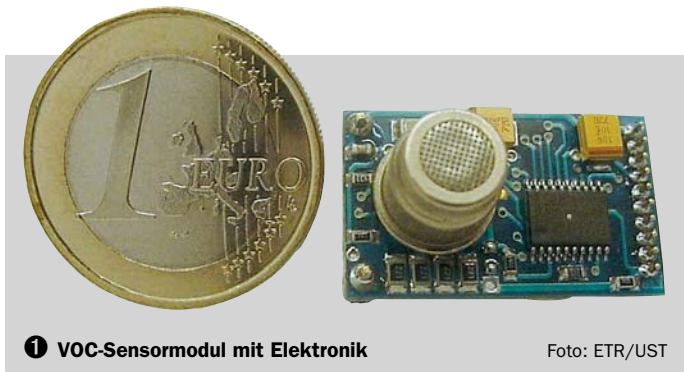
Für die Messung der Luftgüte wird ein modifizierter Metalloxid-Sensor verwendet. Die Wirkschicht der Sensoren weist eine breitbandige Empfindlichkeit für die so genannten VOCs (Volatile Organic Compounds) auf, die leichtflüchtigen Inhaltsstoffe der Luft. VOCs, Gase, Dämpfe und Gerüche entstehen in normalen Aufenthaltsräumen durch Ausdünstungen von Menschen und Baustoffen.

Eine interaktive Elektronik wertet die Sensorsignale so aus, dass die bekannten Quereinflüsse von Temperatur, Feuchtigkeit und Exemplarstreuung nicht mehr auftreten. Die Elektronik steuert ein ebenfalls neu entwickeltes Modul zur Erzeugung von aktiven Sauerstoffionen durch stille elektrische Entladungen.

Durch Anwendung von Produktionsmethoden der Mikrosystemtechnik können die drei Bauteile Sensor, Elektronik und Sauerstoffionen-Modul kostengünstig und zuverlässig in großen Stückzahlen hergestellt werden. Die Software der Auswertungs elektronik wird in einem Mikroprozessor abgelegt. Damit ist eine breite Anwendung dieser Systemtechnologie möglich. „Wir wollen keine Sensation im Labor produzieren, sondern etwas für die Praxis zur Verfügung stellen,“ erklärten *Hanns Rump*, ETR und *Dr. Olaf Kiesewetter*, UST bei der Vorstellung des neuen PATT-Systems.

■ Algorithmus beseitigt störende Einflüsse

Die Fa. ETR in Dortmund befasst sich seit mehr als 15 Jahren mit intelligenten elektronischen Auswerteverfahren von Sensorsignalen. Ziel dieser Entwicklungen war es, die technologiebedingten Einschränkungen des Metalloxid-Sensors durch eine neue Mikroprozessor gesteuerte interaktive Signalauswertung zu überwinden. Der Einsatz von Metall-Oxid Sensoren scheiterte bisher immer daran, dass sie insbesondere in Konzen-



1 VOC-Sensormodul mit Elektronik

Foto: ETR/UST

trationsbereichen von 0,05 bis 0,5 mg/h besonders unsicher arbeiteten. In diesem Bereich sind etwa die Einflüsse der Luftfeuchte größer als das durch die VOCs bestimmte Signal. Die übliche Auswertung der Sensorwiderstände ist für Anwendungen bei geringen Konzentrationen der zu messenden Stoffe/Gase grundsätzlich ungeeignet. Erst der Einsatz des interaktiven Auswertungsalgorithmus beseitigte diese störenden Einflüsse. Dabei werden die Betriebsparameter des Sensorelement beeinflusst und die Reaktion des Sensors durch einen Mikroprozessor rechnerisch ausgewertet. Damit gelingt es, eine langzeitstabile und zuverlässige, vor allem aber jederzeit reproduzierbare Anzeige der Luftqualität zu erreichen.

Das Sensormodul wird werksseitig kalibriert. Verschiedene Profile und Empfindlichkeiten können durch Softwareänderungen bzw. Parameterveränderungen vom Anwender eingestellt werden.

Kostengünstige Fertigung in großen Stückzahlen

Gefertigt werden die Sensorelemente und das Modul zur Erzeugung von Sauerstoffionen vom Entwickler UST, einem nach der Wende neu gegründeten Technologieunternehmen in Geschwenda unweit der Technischen Hochschule Ilmenau. UST ist Marktführer für Luftqualitätssensoren für Klimaanlage der Automobilindustrie und produziert jährlich knapp eine Million Sensoren und hochwertige Temperaturwiderstände. Das Unternehmen hat für den Sensor ein neuartiges isothermisches Gehäuse entwickelt und die Wirkschicht für den Anwendungszweck 'Innenraumluft' optimiert.

Das Modul zur Erzeugung von Sauerstoffionen wird mit Methoden der Dickschichttechnologie gefertigt. Es kann kostengünstig in großen Stückzahlen mit engen

Toleranzen und hoher Zuverlässigkeit hergestellt werden. Der Sorptionskatalysator wird als Zulieferteil von spezialisierten Herstellern bezogen. Eine spezielle Beschichtung sichert die Funktionsfähigkeit über einen längeren Zeitraum. Gerüche und Dämpfe werden wirksam und genau geregelt abgebaut.

Fazit

Der Lüftungstechnik von Innenräumen steht jetzt ein Steuer- und Regelelement zur Verfügung, das langzeitstabil und ohne die bislang bekannten störenden Quereinflüsse zuverlässig arbeitet. Beeinflussungen durch Luftzug, Lufttemperatur, Luftfeuchte oder Sensor-Toleranzen sind nicht mehr vorhanden.

Seit den Untersuchungen von Pettenkofer Mitte des 19. Jahrhunderts wurde die CO₂-Konzentration in der Innenraumluft als Leitwert angesehen. Eine direkte Messung von Geruchsstoffen und Luftbestandteilen (VOCs) war ja zunächst gar nicht, später nur mit außerordentlich hohem technischen Aufwand unter Anwendung physikalischer Technologien möglich. Für einen Einsatz in der Lüftungssteuerung sind diese Labormessgeräte in keinem Fall geeignet. Eine bedarfsgerechte und von der Luftgüte im Raum abhängige Steuerung der Lüftung bzw. des Luftwechsels war nicht möglich. Alle drei Elemente der neuen Systemtechnik sind in Langzeitversuchen überprüft. Wissenschaftliche Gutachten belegen die Funktionsfähigkeit und die Stabilität der Technologie. Um Anwendern, aber auch Forschungsinstituten und den Institutionen, die den Stand der Technik bestimmen, die Möglichkeit zu geben, schnell und unkompliziert erste Erfahrungen mit dieser neuen Technologie und dem Sensor-Modul zu machen, wurde ein spezielles SSM (Smart Sensor Modul Evaluation-Kit) entwickelt.

W. Schöde