

- 1 *Gasmischanlage mit Gasmessstand.*
- 2 *Sensorlogger zur Datenerfassung.*

## SENSITIVE UND SELEKTIVE BESCHICHTUNGEN FÜR GASSENSOREN

### Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB

Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

#### Kontakt

Dr. Achim Weber  
Telefon +49 711 970-4022  
achim.weber@igb.fraunhofer.de

[www.igb.fraunhofer.de](http://www.igb.fraunhofer.de)

#### Herausforderung: Begrenzte Selektivität

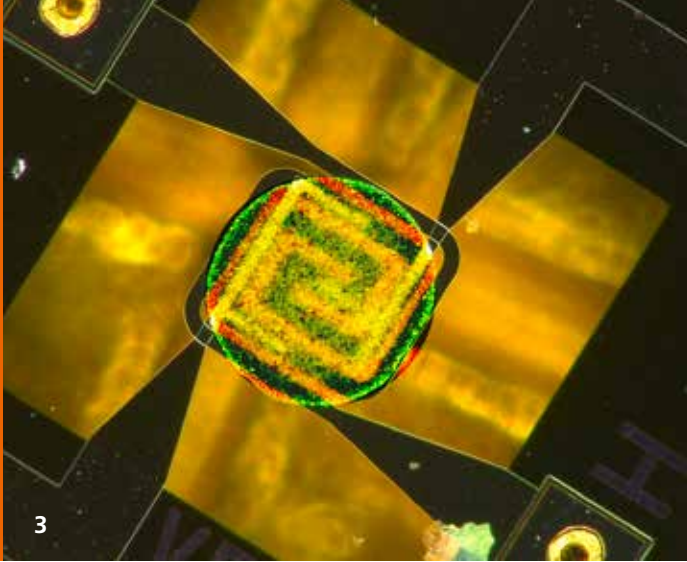
Kommerziell erhältliche Gassensoren werden in der Regel zur Überwachung der Luftgüte und die Steuerung von Klimaanlage bzw. für Abgasmessungen in der Automobil-, Medizin- oder Umwelttechnik eingesetzt. Sie können einzelne gasförmige Substanzen wie  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_2$  oder eine große Bandbreite von flüchtigen organischen Verbindungsklassen wie Alkohole, Aldehyde, Ketone etc. detektieren.

Ein Nachteil ist, dass sie eine mehr oder weniger große Querempfindlichkeit für andere Verbindungen besitzen, die eine verlässliche Identifizierung der Zielsubstanz verhindert. Die meisten Sensoren weisen nur eine begrenzte Selektivität für bestimmte Substanzen auf. Die menschliche Nase besitzt um die 350 Duftrezeptoren, die mit Gassensoren verglichen werden

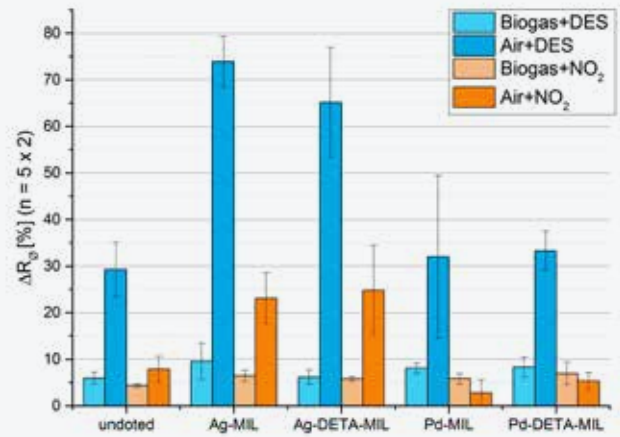
können. Der Unterschied ist jedoch, dass die Duftrezeptoren der Nase sehr spezifisch auf wenige Gase reagieren, während Gassensoren auf viele Gase ansprechen.

#### Lösung: Selektive Sensorschichten

Das Fraunhofer IGB entwickelt Sensorschichten, die sensitiv und selektiv für spezifische Verbindungen sind, und integriert diese in das kundenspezifische Sensor-konzept. Dafür verwenden wir etablierte Sensoren, an deren sensoraktiver Schicht wir die Oberfläche so verändern, dass die Detektion durch Bindung des Zielmoleküls spezifischer und selektiver möglich wird. Wir verwenden dazu beispielsweise spezifische Polymere, metallorganische Gerüstverbindungen, Oberflächenvergrößerungen durch Niederdruckplasmaverfahren, die Integration von oxydischen Nanopartikeln



3



4

oder ionische Flüssigkeiten und passen diese den gewählten Messbedingungen an.

### Gasmischanlage zur weiteren Optimierung

Wir erproben und optimieren die neuen Sensoren in unserer Gasmischanlage hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit zur Messung von Gasen in einem weiten Feld. Mit der Gasmischanlage ist es möglich, in einem geschlossenen System eine definierte Prüfatmosphäre zu schaffen. Dazu können einzelne Gase in bestimmten Flussmengen eingeleitet, die Luftfeuchtigkeit geregelt und die Temperatur in den Leitungen eingestellt werden.

### Vorteile und Anwendungen

Durch die Modifizierung der sensoraktiven Schicht ist der Nachweis von Gasen sehr viel spezifischer und selektiver als bisher möglich.

Die Entwicklung neuartiger intelligenter Gassensor- und Monitorsysteme zur stofflichen Charakterisierung von industriellen Prozessen und ein daraus abgeleitetes Bedienkonzept gehen Hand in Hand mit der fortschreitenden Digitalisierung in verschiedenen Industriezweigen.

Bei der Überwachung von Herstellungsprozessen können selektive und sensitive Sensoren so durch Reduktion von schadhaften Produkten und Fehlchargen Kosten senken.

Indem mehrere Sensoren gemeinsam ausgewertet werden können, bei der ein bestimmter Analyt am sensitivsten erkannt wird, können sensitivere Sensor-Arrays für bestimmte Analyten entwickelt werden. Dies kann in unserem Gasmesstand erfolgen.

Zudem können eine Datenauswertung der aufgenommenen Messdaten in Echtzeit angeschlossen und dann die richtigen Maßnahmen ergriffen werden.

- Spezifische Sensoroberflächen für Umweltgase und flüchtige chemische Verbindungen
- Online-Monitoring industrieller Prozesse zur Qualitätssicherung
- Optimierbare Prozesssteuerung
- Regelbare Inline- und Online-Analytik

### Leistungsangebot

- Entwicklung von selektiven Beschichtungen für Sensoren
- Charakterisierung von Sensoren am Gasmesstand
- Machbarkeitsstudien und kundenspezifische konzeptionelle Entwicklung
- Evaluation neuer Prozesse
- Oberflächenanalytik und -charakterisierung
- Labortests, Benchmarking und Validierung

### Ausstattung

- Gasmischanlage mit Gasmesstand
- Oberflächenanalytik

3 Beschichtete Sensoroberfläche.

4 Vergleich der relativen Widerstandsänderung in synthetischer Luft und Biogasatmosphäre unter Verwendung verschiedener metallorganischer Gerüstverbindungen (englisch: metal-organic frameworks, MOF) als Dotierstoff für Metalloxid-Halbleiter-Sensoren (englisch: metal-oxide-semiconductor, MOS) (DES = Diethylsulfid).