

## **Integrierte hoch-selektive keramische Kohlenwasserstoff-Gassensoren auf Zeolith-Basis**

gefördert von der DFG im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms 1157  
Gemeinschaftsprojekt mit dem Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik  
(Prof. Dr.-Ing. Gerhard Fischerauer)



### **Zusammenfassung**

Ausgangspunkt der Arbeiten war die aus Vorversuchen bekannte Beobachtung, dass sich Kohlenwasserstoffe über Sensorstrukturen, welche Zeolith-Schichten in Kontakt mit dem halbleitenden Metalloxid  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  umfassen, sehr empfindlich und selektiv nachweisen lassen. Die Ursache dieses Sensoreffektes war aber unverstanden. Ein solches Verständnis stellt die Voraussetzung für die gezielte Entwicklung integrierter Mikrosensoren für Kohlenwasserstoffe dar, an denen ein erhebliches Interesse in Zusammenhang mit der Erfassung und Vermeidung von Schadstoffen in Abgasen besteht. Ziel des Projektes, über das hier berichtet wird, war daher in erster Linie die Aufklärung des Sensoreffektes.

Die Forschungsarbeiten haben nun aufgedeckt, dass der beobachtete Sensoreffekt das Ergebnis eines zweistufigen Prozesses ist. Im ersten Schritt wirkt der Zeolith durch seine Gerüststruktur und das im Zeolithen vorhandene Platin als Katalysator für chemische Reaktionen, deren Produkte zur Grenzfläche zwischen Zeolith und Metalloxid gelangen. Im zweiten Schritt steigt infolge der Anwesenheit dieser Produkte die Ladungsträgerkonzentration im halbleitenden Metalloxid an der Grenze zum Zeolithen. Als Folge davon ändert sich der messbare Wechselstromwiderstand (Impedanz) des Sensorbauelements.

Grundlage für die Aufklärung des Sensoreffektes waren neben experimentellen Ergebnisse Fortschritte bei der Herstellungstechnologie impedanzgebender Gassensoren und bei deren Modellierung. Damit sind die ersten Schritte unternommen, um die übliche A-posteriori-Anpassung parametrischer Modelle an Messungen ersetzen zu können durch eine A-priori-Simulation von Sensorgeometrien, wie sie für den ingenieurmäßigen Entwurf und die Strukturoptimierung erforderlich ist.

Zwei weitere Arbeitsergebnisse waren so nicht erwartet und stellen daher einen überraschenden Erkenntnisgewinn dar. Zum einen wurde bei dem erfolgreichen Versuch, von den betrachteten Sensoren Demonstratoren in einer kostengünstigen Dickschichttechnologie herzustellen, eine Störempfindlichkeit auf Ammoniak beobachtet, die aus Anwendungssicht nachteilig sein kann. Zum anderen ergab sich, dass die untersuchten Sensoren bei hohen Kohlenwasserstoffkonzentrationen auch als potentiometrische Sensoren (spannungsliefernde Bauelemente) eingesetzt werden können.

Die Ergebnisse haben auch das Interesse anderer Gruppen, die über mikro- und mesoporöse Systeme für die Gassensorik forschen, gefunden und damit eine deutliche Wirkung in der Forschungslandschaft entfaltet. Zudem strahlen die gewonnenen Erkenntnisse bereits in verwandte Arbeiten zum Thema „Zeolithe für Gassensoren“ und „impedanzgebende Mikrosensoren für Gase“ aus.

### **Kontakt**

E-Mail: Funktionsmaterialien@Uni-Bayreuth.de  
Telefon: +49 921 55 7401  
Fax: +49 921 55 7405

[www.Funktionsmaterialien.de](http://www.Funktionsmaterialien.de)