

WERNER MORITZ

## Chemische Sensoren

**Im Ak Chemische Sensoren werden Grundlagenuntersuchungen und anwendungsorientierte Arbeiten zu Sensoren auf Basis des Feldeffekts in Halbleiterstrukturen durchgeführt. Es wurden Laserscanningmethoden entwickelt, mit denen Sensitivitätsmessungen im  $\mu\text{m}$ -Maßstab möglich sind. Die katalytische Aktivität von Legierungen wird an Sensorchips mit einem Konzentrationsgradienten in einer ternären Legierung mittels des im Ak entwickelten CG-HTSM (Continuous Gradient-High Throughput Screening Macroscope)-Verfahrens charakterisiert. Anwendungsorientierte Arbeiten beziehen sich auf einen Wasserstoffsensoren mit minimiertem Energiebedarf und einen Sensor zur früheren Detektion von Schwelbränden.**

### Allgemeine Einführung in das Fachgebiet

Für chemische Sensoren existiert eine enorme Vielfalt an chemischen und physikalischen Wirkprinzipien. In unserem Ak konzentrieren wir uns auf Halbleiter-Feldeffekt-Strukturen. Wie im Computer werden Si-Chips mit einem dünnen Isolator ( $< 100 \text{ nm}$ ) verwendet, die Gateelektrode wird jedoch mit jeweils spezifisch sensitiven Materialien substituiert. Mittels Dünnschichttechnologien wie Plasmasputtern, Elektronenstrahlverdampfung oder Hochvakuumverdampfung werden die sensitiven Schichten im Nanometerbereich präpariert.

### Forschungsgebiete

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Verbundprojekts LENAS wird gemeinsam mit Industriepartnern ein neuartiger Wasserstoffsensoren auf Basis unserer Grundlagenforschungen für den Massenmarkt weiterentwickelt. Der Sensor weist einen extrem geringen Energieverbrauch (s. Abb. 2) auf und kann unter Nutzung der Halbleitertechnologie sehr kostengünstig produziert werden.

### Internet

[www.chemie.hu-berlin.de/wmoritz](http://www.chemie.hu-berlin.de/wmoritz)

Foto: Forschungsinstitut WSI, Bellinzona, Schweiz



Im BMWi-Projekt INPRIWA wird ein Sensor zur frühzeitigen Detektion von Waldbränden entwickelt. Hierbei wird die Tatsache genutzt, dass bei der Brandentstehung (Schwelbrandphase) neben anderen Brandgasen auch Wasserstoff entsteht. Die Spurenkonzentrationen ( $20 \text{ ppm}$ ) an Wasserstoff können mit dem von uns entwickelten Sensor detektiert werden. Somit kann ein Brand schon in der Entstehungsphase, noch vor der Entwicklung von Rauch, signalisiert werden. In einem Grundlagenprojekt wird die katalytische Aktivität ternärer Legierungen untersucht. Neben sensorspezifischen Fragen, wie der Verringerung von Vergiftungserscheinungen durch exakt definierte Legierungen, sind auch Verallgemeinerungen für die Katalyse zu erwarten. Die ternären Legierungen werden hierzu durch gleichzeitige Abscheidung von drei Metallen mit einem

### Abstract

The chemical sensor group is interested in fundamental and application-oriented research related to sensors based on field effect in semiconductor structures. Laser scanning methods were developed for sensitivity measurements in the  $\mu\text{m}$  scale. The catalytic activity of alloys can be characterized using sensor chips with a concentration gradient in a ternary alloy by means of the CG-HTSM (continuous gradient-high-throughput screening Macroscope) method. Application-oriented work related to a hydrogen sensor with minimum energy consumption and a sensor for early detection of smoldering fires.



**Abb. 1**  
PD Dr. Werner Moritz, Leiter des AK Chemische Sensoren,  
Institut für Chemie der Humboldt-Universität zu Berlin

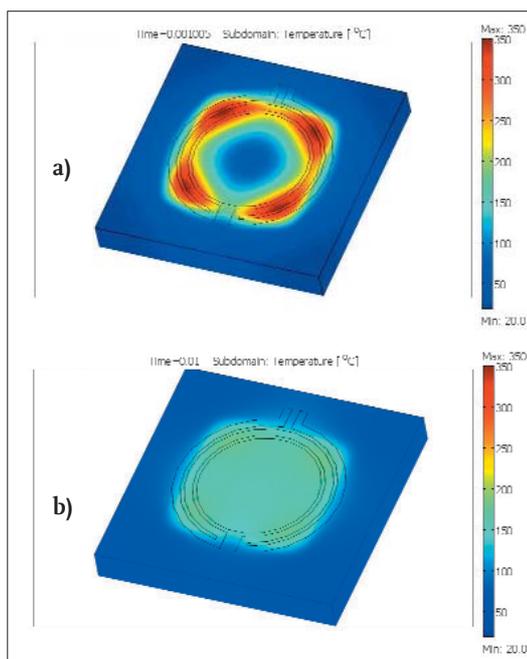
kontinuierlichen Gradienten über den Si-Chip erzeugt und mit dem CG-HTSM charakterisiert.

#### Ausgewählte Publikationen

- W. Moritz, S. Krause: Solid state chemical sensors using LaF<sub>3</sub> thin layer structures, *Recent Res. Devel. Solid State Ionics*, 2(2004): 243–279.
- S. Krause, W. Moritz, H. Talabani, M. Xu, A. Sabot, G. Ensell: Scanning Photo-induced Impedance Microscopy – Resolution studies and poly-

#### Kooperationen

- Swissbit Germany AG
- ACI Analytical Control Instruments GmbH
- DResearch GmbH
- BAM – Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung,
  - AG Schicht- und Oberflächenanalytik
  - AG Brandszenarien und Brandanalytik
- OUT e.V.
- TLTS Thin Layer Technology for Sensors GmbH
- FH Wildau
- Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI) Institut für Waldökologie und Waldinventuren



**Abb. 2**  
Finite-Elementrechnungen zur Temperaturverteilung im Sensor:  
a) 1ms, b) 10 ms Heizimpuls.

mer characterization, *Electrochimica Acta*, 51 (2006) 1423–1430.

- W. Moritz, R. Werner, A. Tausche, G. Cherkashinin, R. Molajew, Th. Wirth, W.E.S. Unger, S. Linke: Alloys for Gas Sensors Investigated Using the Continuous Gradient-High Throughput Screening Macroscope CG-HTSM, *Sensor Letters* 9, (2011) 662–664.

#### PD Dr. Werner Moritz

Jg. 1952. 1973–77 Studium der Chemie an der Humboldt-Universität zu Berlin (Karl-Marx-Stipendiat); 1977 Diplomarbeit auf dem Gebiet der Elektro- und Radiochemie (Auszeichnung mit dem »Emil-Fischer Preis«); 1981 Promotion »Radiochemische Untersuchungen zum Korrosionsverhalten von dimensionsstabilen Platin-Iridium-Elektroden auf Titanbasis« (Auszeichnung mit dem Humboldt-Preis); 1981–84 wiss. Mitarbeiter in der Forschungsabteilung des VEB Waschgerätekwerk Schwarzenberg, Arbeiten zu chemischen Halbleitersensoren; seit 1985 Humboldt-Universität; 1989 Promotion B (Dr. sc. nat.) »Ionensensitive Feldeffekttransistoren – Beiträge zum Mechanismus der Potentialbildung und zur Optimierung der sensitiven Schicht«; 1989 Facultas docendi; 1997 Privatdozent an der Humboldt-Universität zu Berlin.

Humboldt-Universität zu Berlin • Institut für Chemie

E-Mail: [werner.moritz@cms.hu-berlin.de](mailto:werner.moritz@cms.hu-berlin.de) • [www.chemie.hu-berlin.de/wmoritz](http://www.chemie.hu-berlin.de/wmoritz)