

## Vorstellung des Lehrstuhls für Funktionsmaterialien in PLUS

### Lehrstuhl für Funktionsmaterialien der Universität Bayreuth

Unser Lehrstuhl für Funktionsmaterialien wurde am 1. Juli 2001 gegründet. Lehrstuhlinhaber ist seitdem Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos. Die Kompetenzfelder des Lehrstuhls umfassen Gassensorik, Abgasnachbehandlung, keramische Mikrosystemtechnik, Biosensorik und Materialien für die Energiewandlung. Der keramischen Mikrosystemtechnik wird als Querschnittstechnik ein besonderer Stellenwert zuteil.

Die Gassensorik stellt einen Schwerpunkt in der Forschung dar. Forschungsthemen behandeln Materialien und Mechanismen, Anwendungskonzepte und neuartige Sensorprinzipien sowie alle Aspekte in der Prozesskette zur Sensorherstellung und deren Charakterisierung. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf chemischen Sensoren mit keramischen Funktionsmaterialien in Dick- und Dünnschichttechnik sowie in keramischer Mehrlagentechnologie (HTCC und LTCC).

Ein Teil unserer Forschungsaktivitäten bedient das komplexe Umfeld der (automobilen) Abgasnachbehandlung. Durch immer strengere Emissionsgesetzgebung wächst der Bedarf an aufeinander abgestimmten Systemen und Technologien. Wir arbeiten dabei in den Bereichen:

- Neuartige Abgasnachbehandlungssysteme / -katalysatoren
- Neuartige Abgassensoren (siehe Gassensorik)
- Möglichkeiten der On-Board-Diagnose
- Neuartige Konzepte zur In-Situ-Überwachung der Abgasanlage

Unsere Ausstattung in diesem Bereich reicht von der kompletten Prozesskette zur Darstellung abgastauglicher Sensoren über verschiedenste Möglichkeiten der Katalysator-Charakterisierung im synthetischen Abgas bis hin zum Test der Systemkomponenten im realen Abgas (Motorprüfstand) jeweils inklusive der notwendigen Analytik und Messtechnik.

Da der Bauteilträger eine wichtige Rolle im Bereich der Sensorik spielt, arbeiten wir mit den folgenden Techniken und entwickeln diese auch weiter:

- Low-Temperature-Co-Fired Ceramics (LTCC)
- High-Temperature-Co-Fired Ceramics (HTCC)
- Dick- und Dünnschicht-Techniken
- Siebdruck, Schablonendruck, Aerosol-Abscheidung, Tauchbeschichten, Aufdampfen
- Photolithographische Strukturierung
- Laserstrukturierung von Substraten oder Funktionsschichten

Besondere Aufmerksamkeit wurde einem jüngst entwickelten miniaturisierten Differential-Scanning-Calorimeter (DSC) zuteil, das vollständig in LTCC-Technik gebaut wurde (Abb. 1).

Hier zeigt sich auch die Simulationskompetenz des Lehrstuhls – das Bauteil wurde zunächst mit FEM simuliert und dann erst dargestellt.



Abb. 1 DSC-Chip gebaut vollständig in LTCC-Technik

Die Forschungsaktivitäten des Lehrstuhls für Funktionsmaterialien im Bereich Biosensorik konzentrieren sich auf enzymatische Sensoren zur Bestimmung von Analyten in gasförmigen oder flüssigen Proben. Die eingesetzten Enzyme dienen dabei der Verbesserung der Selektivität des jeweiligen Sensors. Anwendungsbeispiele sind z. B. die Bestimmung von Formaldehyd in Raumluft oder von Ethanol in Frucht- oder Gemüsesäften. Hier werden LTCC- und Dickschichttechnik zur Darstellung von Mikrofluidik-Funktionalitäten mit integrierten Elektroden eingesetzt.

Der letzte Forschungsbereich des Lehrstuhls für Funktionsmaterialien beschäftigt sich mit Materialien für die Energiewandlung. Dieser umfasst Synthese verschiedenster Materialien (z. B. Metalloxide, Polymere) und die Prozessierung der synthetisierten Pulver zu Formkörpern (Presslinge) oder der Erzeugung von Schichten mittels Dickschichttechnologie oder Aerosol-Deposition. Eine umfangreiche Charakterisierung der Materialeigenschaften erfolgt im synthetischen Abgas mit verschiedenen elektrischen Messmethoden. Neben der Untersuchung der elektrischen Leitfähigkeit (Vierleiter-Widerstandsmessung oder Impedanzspektroskopie) ist die Bestimmung der thermoelektrischen Eigenschaften möglich. Die Eigenschaften können dabei von Raumtemperatur bis 1000 °C unter variierenden Gaszusammensetzungen bestimmt werden.

Das breite Charakterisierungsspektrum eröffnet auch die Möglichkeit, die Materialien defektchemisch zu beschreiben und so zu verstehen. Für die genannten Forschungsaktivitäten sind alle notwendigen Apparate und Kompetenzen vorhanden.