

Temperaturunabhängiger resistiver Sauerstoffsensor für die Regelung von Verbrennungsprozessen

Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft



In Zusammenarbeit mit:
CPK Automotive GmbH & Co. KG



In diesem DFG-geförderten Transferprojekt wurden resistive Sauerstoffsensoren für Verbrennungsprozesse mit Sauerstoffüberschuss auf Basis von $\text{BaFe}_{(1-x)-0.01}\text{Al}_{0.01}\text{Ta}_x\text{O}_{3-\delta}$ (BFATx) untersucht. Aus dem Vorgängerprojekt war bekannt, dass bei einem Tantalgehalt von ca. 25 % (BFAT25) der spezifische Widerstand nahezu temperaturunabhängig ist. Darauf aufbauend wurden BFATx-basierte Sauerstoffsensoren im Hinblick auf mögliche technische Anwendungen umfassend charakterisiert und optimiert. Das Projekt zielte auf die Bewertung der Eignung von Siebdruck und Pulveraerosoldepositionsmethode (PADM) zur Herstellung der sensitiven Schichten und ihr Einfluss auf die Sensoreigenschaften, die Untersuchung von Vergiftungsmechanismen und Langzeitstabilität sowie auf den Aufbau von Demonstratoren und deren Erprobung im realen Abgas.

Die keramisch dichten, wenige μm -dicken PADM-Schichten zeigten eine höhere O_2 -Empfindlichkeit als die porösen und dickeren Siebdruckschichten bei gleichzeitig besserer Sensorkinetik und Signalstabilität. Auch Pulsed-Laser-Deposition erwies sich als nicht zielführend. Außerdem zeigten nur PADM-Schichten ein temperaturunabhängiges Sensorverhalten, weshalb sich der weitere Projektverlauf auf PADM-Schichten konzentrierte. Außerdem wurden hinsichtlich einer Vergiftung die Reaktion der Sensorschichten auf Schwefeldioxid (SO_2) und Chlorwasserstoff (HCl) untersucht. Während HCl kaum das Sensorverhalten verändert, erhöht eine Verschwefelung den Basiswiderstand der Sensorschicht um etwa eine Dekade und beeinflusst sowohl deren Empfindlichkeit als auch deren Selektivität negativ. Mit Röntgendiffraktometrie (XRD) und Röntgenphotoelektronenspektroskopie (XPS) wurde eine oberflächliche Bildung von Bariumsulfat (BaSO_4) nachgewiesen.

Die Eignung einer PADM-BFATx-Schicht als sensitives Funktionsmaterial für selbstbeheizte, gehäute Sauerstoffsensoren wurde im Realabgas demonstriert: Zum einen konnte damit die Sauerstoffkonzentration einer Holzofenfeuerung zuverlässig überwacht werden. Zum anderen bewährte sich eine BFAT25-Schicht im Abgasstrang eines Dieselmotors (Prüfstand) als O_2 -sensitive Komponente eines kombinierten Stickoxid-Sauerstoff-Sensors (Multigassensor) und detektierte die Sauerstoffstöchiometrie während eines Neuen Europäischen Fahrzyklus (NEFZ, oder NEDC).

Kontakt

E-Mail: Funktionsmaterialien@uni-bayreuth.de
Telefon: +49 921 55 7401
www.funktionsmaterialien.de