

Untersuchungen resistiver temperaturunabhängiger Sauerstoffsensoren auf Basis von $\text{BaFe}_{1-x}\text{Ta}_x\text{O}_{3-\delta}$ und Tests im Realabgas

Dipl.-Ing. Simon Püls

Zusammenfassung

Beim resistiven Sauerstoffsensor auf Basis von $\text{BaFe}_{1-x}\text{Ta}_x\text{O}_{3-\delta}$ (kurz: BFT) ändert das halbleitende Metalloxid bei Temperaturen ab 500°C seinen Widerstandswert in Abhängigkeit der umgebenden Sauerstoffatmosphäre und weist im Betriebsbereich nur eine geringe Querempfindlichkeit gegenüber der umgebenden Temperatur auf. Dies sowie die einfache Fertigungstechnologie resistiver Sensoren machen das Konzept interessant.

In dieser Arbeit stand der Anwendungsaspekt des Metalloxids BFT im Fokus, die hintergründige materialwissenschaftliche Grundlagenforschung wurde bereits von vorangegangenen Projekten abgedeckt. Zuerst wurde das sensorisch aktive Materialsystem in unterschiedlichen Zusammensetzungen (Tantalgehalt x) synthetisiert und als Funktionsschicht auf mehreren Aluminiumoxidsubstraten abgeschieden. Hier kam das neuartige Beschichtungsverfahren der aerosolbasierten Kaltabscheidung (kurz: ADM) zum Einsatz. Die so hergestellten Sensoren wurden anschließend unter Laborbedingungen getestet. Bezüglich des Kriteriums einer geringen Temperaturabhängigkeit wurde auf Basis der ersten Daten das beste Material für weitere Untersuchungen ausgewählt ($x = 0.25$) und die wichtigen Sensorparameter Empfindlichkeit, Querempfindlichkeit und Ansprechzeit sowohl im passiven als auch im aktiven Betriebsmodus untersucht. Weiterhin waren die Reproduzierbarkeit der sensorischen Eigenschaften sowie das Verhalten mit Schutzkappe und eine erste Bewährungsprobe im Realabgas Gegenstand der Forschungstätigkeit.

Die Laboruntersuchungen zeigten eine schnelle Ansprechzeit und geringe Temperaturabhängigkeit der Sensoren. Eine mit der Literatur übereinstimmende Sauerstoffempfindlichkeit bei extrem geringen Querempfindlichkeiten gegenüber anderen Abgaskomponenten konnte beobachtet werden. Die Reproduzierbarkeit wurde dabei über drei unabhängige Materialchargen sichergestellt. Auch im Realabgas bewährten sich die neuartigen Sensoren und zeigten in nahezu allen Betriebszuständen ein gutes Sensorverhalten. Das aufgenommene resistive Sensorsignal folgte dabei dem Kurvenverlauf der Lambdasonde, welche als Referenz Verwendung fand. Schließlich wurden die Ergebnisse der Arbeit im Rahmen einer nationalen Sensorkonferenz einem breiten wissenschaftlichen Publikum vorgestellt [1].

[1] M. Bektas, S. Püls, G. Hagen, R. Moos:
Resistiver Sauerstoffsensor mit temperaturunabhängiger Kennlinie
Sensoren und Messsysteme 2018, 26.6.-27.6.2018, Nürnberg, p. 77-79, ISBN 978-3-8007-4683-5

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos
Telefon: +49 921 55 7401
E-Mail: Funktionsmaterialien@Uni-Bayreuth.de

www.funktionsmaterialien.de