

Röhrenförmige Sensorstrukturen in LTCC-Technologie

Verfasser: Dipl.-Ing. Annica Brandenburg

Zusammenfassung

Ziel dieser Diplomarbeit war die Entwicklung einer zylindrischen Sensorplattform in Multilayer LTCC-Technologie für die Hochtemperatur-Gassensoren. Bestehend aus drei über den Umfang verteilten Interdigitalelektroden (IDE), die mit einer sensitiven Schicht versehen sind und aktiv von einer vergrabenen Heizerstruktur beheizt werden, stellt diese Sensorplattform zunächst eine einfache Grundform einer Sensorplattform dar, die bei erfolgreicher Entwicklung um weitere Funktionsstrukturen, wie Fluss- oder Temperatursensoren ergänzt werden kann.

Das verwendete Verfahren zur Erzeugung zylindrischer Keramiksubstrate, das im Vorfeld im Rahmen einer Studienarbeit entwickelt wurde, sieht das Wickeln eines im Siebdruck strukturierten LTCC-Streifens auf einen Keramikstab vor. Dieser Stab wird nach dem Laminationsprozess aus dem entstandenen Röhrchen entfernt. Die Struktur wird im Anschluss gesintert.

Neben der Materialauswahl für LTCC-Substrate sowie LTCC-kompatible Siebdruckpasten, wurden die Designs der aufzubringenden Strukturen, d.h. der Interdigitalelektroden und der Heizersysteme entwickelt. Im Falle der Heizersysteme erfolgte dies simulationsgestützt, um im Bereich der Funktionsschichten ein möglichst homogenes Temperaturprofil zu erhalten. Die Heizerdesigns wurden so entwickelt, dass zum einen ein über den Umfang konstantes Temperaturprofil erhalten werden kann. Dafür wurde ein Heizer entwickelt, der sich über den gesamten Umfang des Röhrchens erstreckt. Außerdem soll durch die Integration von drei kleineren Heizern nebeneinander für bis zu drei Gassensoren eine unterschiedliche Temperatur, sowie ebenfalls ein über den Umfang homogenes Temperaturprofil einstellbar sein. Die modellierten Temperaturverteilungen auf dem LTCC-Röhrchen wurden mit den Ergebnissen von Infrarotmessungen von realen Strukturen, welche die entworfenen Heizersysteme mit einem großen, bzw. drei kleinen Heizern enthielten, verifiziert.

Die Funktionalität der kompletten Sensorplattform, die für erste Versuche als selbstbeheizter integrierender NO_x-Sensor realisiert wurde, konnte in einigen Gasmessungen nachgewiesen werden. Es wurde gezeigt, dass keine gegenseitige Störung der Signale der IDE und Heizer vorliegt. Durch den Heizer konnte die Temperatur des Sensors während der Messung auf konstantem Niveau von 380°C gehalten werden. Außerdem ist es gelungen, die sensitive Schicht durch eine aktive Beheizung in kurzer Zeit bei 650°C thermisch zu regenerieren.

Beispielhafte Ergebnisse finden sich in:

J. Kita, A. Brandenburg, A. Groß, R. Moos:
Novel tube-type LTCC transducers with buried heaters and inner electrodes for high-temperatures gas sensors
Euroensors XXVI, September 9 - 12, 2012, Cracow, Poland, *Procedia Engineering*, **47**, 60-63 (2012)
doi: [10.1016/j.proeng.2012.09.084](https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.09.084)

Kontakt

Dr.-Ing. Jaroslaw Kita

Telefon: +49 921 55 7407
E-Mail: Funktionsmaterialien@Uni-Bayreuth.de