

## **Keramische Hot-Plates für Gassensoren**

### **Zusammenfassung**

Herkömmliche Dickschichtgassensoren werden auf einem Aluminiumoxidsubstrat hergestellt. Auf die Unterseite werden Heizwiderstandsstrukturen und auf die Oberseite Elektrodenstrukturen gedruckt und anschließend eingebrannt. In einem nächsten Schritt werden die Funktionsschichten (z.B. SnO<sub>2</sub>) aufgebracht und bei niedrigerer Temperatur gesintert. Ein solcher Aufbau benötigt allerdings relativ große Heizleistungen, da Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sehr gut wärmeleitfähig ist. Üblicherweise werden solche Keramikchips über Bond-Verbindungen mit der Auswerteelektronik verbunden.

Um den Leistungsbedarf zu reduzieren, wird LTCC-Keramik als Substratmaterial verwendet. Die Wärmeleitfähigkeit von LTCC ist geringer, was eine lokale Erwärmung des Substrats erlaubt. Aufgrund der Strukturierung der LTCC-Keramik kann man denjenigen Teil des Substrates, auf dem sich die Funktionsschicht und das Heizelement befinden, vom Rest des Substrats thermisch entkoppeln. Ein solcher Sensor bezeichnet man als Hot-Plate-Gassensor.

Hierbei werden Heizwiderstandszuführungen und Elektrodenzuleitungen auf den schmalen Armen (suspended beams) geführt, so dass kaum thermische Verluste entstehen. Im Vergleich zu Hot-Plate-Gassensoren, die auf Silizium-Mikromechanik basieren, sind die in Dickschichttechnik hergestellten Heizer wesentlich stabiler. Aufgrund der auch bei hohen Temperaturen guten Isolationsfähigkeit der LTCC-Keramik kann ein auf einer Hot-Plate angeordneter Sensor bei noch höheren Temperaturen, z.B.



bis zu 700 °C, betrieben werden. Gerade im Temperaturwechselbetrieb ist der angepasste thermische Ausdehnungskoeffizient der oxidischen Funktionsschicht und der LTCC-Keramik von großem Vorteil. Die Elektronik kann ebenfalls auf dem selben LTCC-Chip realisiert werden.

Durch eine weitere Verkleinerung der Hot-Plate ist es denkbar, den Heizleistungsbedarf auf unter 100 mW zu verringern. Derzeit kann eine Armbreite von 200 µm und eine Hot-Plate-Größe von 1,5x1,5 mm<sup>2</sup> erreicht werden. Dazu setzen wir einen frequenzverdreifachten Nd:YAG Laser ein.

### **Kontakt**

Dr.-Ing. Jaroslaw Kita  
E-Mail: Jaroslaw.Kita@Uni-Bayreuth.de  
Telefon: +49 921 55 7407  
Fax: +49 921 55 7405