



Laserbasiert hergestellte
Druckglasdurchführungen für LTCC.

Druckglasdurchführungen für temperaturempfindliche Komponenten

Beim Aufbau hermetischer Verkapselungen werden häufig Druckglasdurchführungen als Kontaktierungsschnittstelle zwischen Sensoreinheit und Auswerteelektronik verwendet, da diese hohen Temperaturen, hohem Druck und aggressiven Medien standhalten. Sie setzen sich aus einem Metall-Außenenteil (Fassung), einem Glasformteil und meist metallischen Innenleitern zusammen. Herkömmlich erfolgt die Herstellung in einem mehrstündigen Ofenprozess, bei dem alle Bestandteile auf Schmelztemperatur ($> 400\text{ °C}$) des Glases erwärmt werden. Für metallische Innenleiter ist der Ofenprozess unproblematisch. Tritt aber an deren Stelle eine Mehrlagenkeramik aus LTCC mit integrierten Strukturen und temperaturempfindlichen Elementen, so ist ein Ofenprozess ungeeignet. Dann ist ein Herstellungsverfahren gefordert, bei dem die thermische Belastung minimiert und die kritische thermische Zerstörungsschwelle der Einzelkomponenten nicht überschritten wird.

Laser statt Ofen

Anders als ein Ofen ermöglicht der Laser einen lokalen Energieeintrag, sodass die Temperaturlast für temperaturempfindliche Komponenten reduziert und eine Schädigung vermieden werden kann. Die vom Laser emittierte Strahlung wird auf die metallische Fassung fokussiert. Die von der Fassung absorbierte Strahlungsenergie wird in Wärmeenergie umgesetzt, was zu einem raschen Temperaturanstieg führt. Über Wärmeleitung gelangt ein Teil der Wärme in den Glaskörper, der die Fassung und die durchzuführende LTCC-Keramik gleichermaßen benetzt, sobald die Schmelztemperatur des Glases erreicht ist.

Auf diese Weise werden druckbeständige und heliumdichte Verbindungen erzeugt. (Druckbeständigkeit $> 800\text{ bar}$, Leckrate im Bereich von 10^{-9} bis $10^{-10}\text{ mbar}\cdot\text{l/s}$).

Lokaler Energieeintrag senkt thermische Belastung

Untersuchungen haben ergeben, dass die LTCC-Keramik im Benetzungsbereich am stärksten thermisch durch den Laserprozess belastet wird. Hier stellen sich Temperaturen ein, die der Schmelztemperatur des Glases gleichkommen. Mit zunehmendem Abstand in longitudinaler Richtung fällt die Temperatur bis auf unter 100 °C ab. Dort bleibt die Funktionstüchtigkeit temperaturempfindlicher Komponenten erhalten. Die Arbeiten wurden durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Autorin: Dipl.-Ing. Heidrun Kind, heidrun.kind@ilt.fraunhofer.de



Kontakt

Maximilian Brosda M. Eng.

Gruppenleiter Fügen von Kunststoffen
und transparenten Materialien

Telefon +49 241 8906-208

maximilian.brosda@ilt.fraunhofer.de