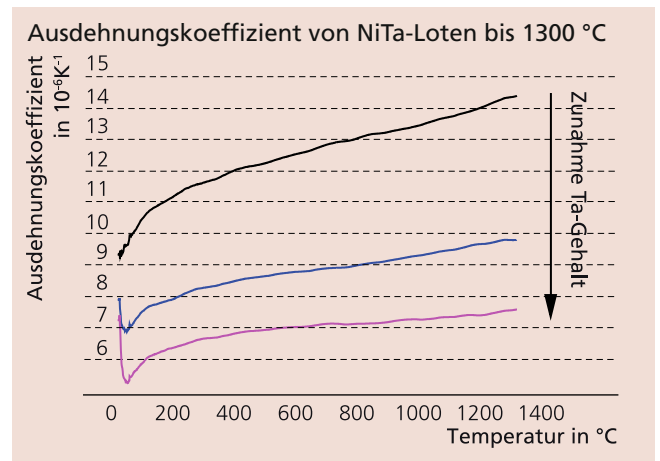


ENERGIE

LOTENTWICKLUNGEN FÜR HOCHTEMPERATURSTABILE KERAMISCHE VERBUNDE

Dipl.-Ing. Sven Roszeitis, Dr. Hans-Peter Martin

Keramische Werkstoffe eignen sich aufgrund ihrer extremen Beständigkeit für den Einsatz bei sehr hohen Temperaturen und in chemisch aggressiven Umgebungen. Im Vergleich zu anderen Werkstoffen sind daher signifikant längere Einsatzzeiten möglich. Prozessoptimierte Keramiken können zudem die energetische und stoffliche Bilanz des Gesamtprozesses steigern, wenn höhere Prozesstemperaturen oder eine verbesserte Wärmeisolation bzw. Wärmeleitung realisierbar sind. Der erfolgreiche Einsatz keramischer Bauteile ist von einer optimalen Integrationslösung ins Gesamtsystem abhängig. Hieraus erwächst ein steigender Bedarf an keramikspezifischen, zuverlässigen Fügeverbindungen und damit die Notwendigkeit, neue Verfahren und Fügwerkstoffe für sehr hohe Anwendungstemperaturen zu entwickeln. Am Fraunhofer IKTS wurden hochtemperaturstabile Lotsysteme für Keramiken hergestellt und in diversen Anwendungen erprobt. Angepasste Nickel-Tantal-Lote (NiTa) zeigten selbst bei hohen Temperaturen ein für metallische Lote hohes Festigkeitsniveau. Unter Verwendung dieser Lote konnten SiC-Verbunde mit einer Biegebruchfestigkeit von 275 MPa bei 800 °C realisiert werden. Über die Anpassung des Ausdehnungskoeffizienten im System NiTa wurde eine weitere Optimierung des Materialverbunds erreicht. Das Diagramm zeigt den weiten Bereich des Ausdehnungskoeffizienten im System NiTa von $12 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ bis $6 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Das Fügen von Aluminiumoxid, Siliciumcarbid und Zirkoniumoxid gelang mit entwickelten Titan-Aluminium-Loten (TiAl). Diese kostengünstigen Hochtemperaturlote besitzen eine Oxidationsstabilität bis 1000 °C sowie eine hohe Duktilität und eignen sich somit für Keramik-Keramik- und Keramik-Metall-Verbunde. Weitere Arbeiten untersuchen derzeit, ob ein kombiniertes Verfahren aus Hochtemperaturlöten und 3D-Druck die Effizienz additiver Fertigungsverfahren für Keramikwerkstoffe deutlich verbessern kann.



Leistungs- und Kooperationsangebot

- Entwicklung hochtemperaturstabiler Verbunde auf Basis der Lotsysteme NiTa und TiAl
- Entwicklung kundenspezifischer metallischer Lote, Lötprozesse
- Experimentelle Bereitstellung von Keramik-Keramik- und Keramik-Metall-Testverbunden mit metallischen Loten

Wir danken der EU, dem Freistaat Sachsen und der Sächsischen Aufbaubank für die Förderung von »SuperHi« (FKZ: 100231806).



- 1 EBSD-Bandkontrast einer Ni62Ta38-Legierung.
- 2 FESEM-Aufnahme einer SiC-Ni62Ta38-SiC-Fügenaht.