

Reaktivlöten von Keramik-Metallverbunden

C. Broeckmann, A. Bezold, S. Dabbarh, G. Chen

Gemischt Ionen und Elektronen leitende Keramiken finden eine Anwendung bei der Entwicklung von Hochtemperatur-Sauerstoffmembranen. Ein für diesen Zweck typischer Werkstoff ist der Perowskit $\text{Ba}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{Co}_{0,8}\text{Fe}_{0,2}\text{O}_{3-\delta}$ (kurz BSCF). Perowskit-Rohre müssen dafür gasdicht an eine Stahlhülse gefügt werden.

Das reaktive Löten unter Sauerstoffatmosphäre (reactive air brazing, RAB), ein relativ neues Lötverfahren, erlaubt die Benetzung sowohl des BSCF als auch der Stahloberfläche, ohne den Perowskit aufzulösen. Eine Herausforderung stellen die großen Unterschiede im thermischen Ausdehnungskoeffizienten zwischen Keramik, Lot und Stahl dar, die zu hohen inneren Spannungen führen.

Eine FEM-Simulation wird genutzt, um die Beanspruchung der Fügestelle beim Löten und bei einer anschließenden Betriebslast abzuschätzen. Darauf basierend erfolgt die geometrische Auslegung der Fügestelle durch eine Optimierungsrechnung.

Alternativ zum RAB-Löten wird das Fügen mit einem Glaslot vorgestellt, wobei auch in diesem Fall die Differenzen im thermischen Ausdehnungskoeffizienten über den Erfolg des Verfahrens bestimmen und sich daher Entwicklungsarbeiten auf die Anpassung der thermischen Ausdehnung konzentrieren.