

# Bauteiloptimierung von dünnwandigen Strukturen für den Hochtemperatureinsatz

16881 BG

Das Hauptziel des Projektes war es, die Lebensdauer von alitierten Schweißkonstruktionen, die in Brennkammern zum Einsatz kommen, zu verlängern und Grundlagen für eine Lebensdauerabschätzung unter korrosiver und thermozyklischer Hochtemperaturbelastung zu erarbeiten. In einer Werkstoffvalidierung wurde die geeignetste Kombination aus Basiswerkstoff, Beschichtung und Fügeverfahren ermittelt. Als Basismaterial eignet sich X10NiCrAlTi32-20 (Grundwerkstoff 1.4958) mit einer speziell entwickelten Aluminium-Diffusionsschicht im Laserschweißverfahren mit Zusatzwerkstoff.

Mit Hilfe eines Multiphysics-Simulationsprogramms wurden nicht nur statische Bauteilspannungen ermittelt, sondern auch die orts aufgelöste zeitliche Änderung von Bauteilspannungen und Temperaturen dargestellt.

In einem 9-monatigen thermozyklischen Praxistest wurde die neu gefertigte Brennkammer, bei der die Ergebnisse aus der Werkstoffvalidierung berücksichtigt wurden, unter realen Betriebsbedingungen einer beschleunigten Alterung unterzogen. Mit insgesamt 1.300 Aufheiz- und Abkühlzyklen zwischen 50 und 1000 °C erfuhr das Material etwas mehr als sechs Aufheiz- und Abkühlphasen pro Tag (24 h).

Mit Hilfe der post-mortem Analyse der Brennkammer und den Ergebnissen aus der Werkstoffentwicklung wurde im Rahmen einer Lebensdauerabschätzung berechnet, dass die Bauteillebensdauer einer unbeschichteten Brennkammer etwas mehr als 500 Zyklen beträgt, wobei eine beschichtete Brennkammer dagegen sogar die dreifache Lebensdauer von über 1500 Zyklen erreichen kann, bevor ein Bauteilversagen durch das Überschreiten der Materialspannung eintritt.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 03/2012 bis 02/2015 im **Zentrum für Brennstoffzellen Technik GmbH, Duisburg** (Carl-Benz-Straße 201, 47057 Duisburg, Tel. 0203/7598-2211) unter der Leitung von Dipl.-Ing. Oliver Pasdag (Leiterin der Forschungsstelle: Prof. Dr. Angelika Heinzl), dem **Günter-Köhler-Institut für Fügetechnik und Werkstoffprüfung GmbH, Jena** (Otto-Schott-Straße 13, Tel. 03641/204146) unter der Leitung von Dr. Simon Jahn (Leiterin der Forschungsstelle: Dr.-Ing. Sabine Sändig) und dem **DECHEMA-Forschungsinstitut, Frankfurt am Main** (Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main, Tel. 069/7564-361) unter der Leitung von Prof. Dr. Michael Schütze.

[--> TIB](#)

Gefördert durch:



Das IGF-Vorhaben Nr. 16881 BG der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages