

# Grenzen des Halogeneffekts für TiAl-Hochtemperaturleichtbaulegierungen unter industriellen Bedingungen

262 ZBG/1-3

Die neue Werkstoffklasse der intermetallischen Titanaluminide besitzt im Vergleich mit den herkömmlich verwendeten Hochtemperaturstählen bzw. den Nickel- und Cobaltbasislegierungen eine deutlich geringere Dichte. Beim Einsatz dieser Hochtemperaturleichtbaulegierungen kann eine signifikante Steigerung des Wirkungsgrades von z.B. Flugzeugtriebwerken oder Automotoren erreicht werden.

Zurzeit ist die Oxidationsbeständigkeit von TiAl-Legierungen noch nicht ausreichend, so dass der Einsatz von TiAl-Bauteilen oberhalb von 800 °C für längere Zeiträume noch nicht möglich ist. Der Oxidationswiderstand von TiAl lässt sich durch eine Fluorbehandlung deutlich steigern. Während vorangegangener Projekte konnte der positive Fluoreffekt für TiAl-Bauteile in Luft nachgewiesen werden (AiF-Nr. 252 ZBG).

Vor einem Einsatz von TiAl-Bauteilen muss jedoch auch das Hochtemperaturoxidationsverhalten unter praxisrelevanten Bedingungen geprüft werden. In diesem Projekt wurde daher die Oxidationsbeständigkeit von unterschiedlich fluorierten TiAl-Proben in wasserhaltiger Luft, in synthetischer Luft mit SO<sub>2</sub> sowie unter thermozyklischen Bedingungen getestet.

Die Ergebnisse der Hochtemperaturoxidationsversuche ergaben für F-behandelte Proben auch in SO<sub>2</sub> eine sehr gute Beständigkeit, die mit denen aus reiner synthetischer Luft vergleichbar waren. Untersuchungen in wasserdampfhaltiger Atmosphäre zeigten, dass die Fluorbehandlung auch unter diesen Bedingungen wirkt. Temperaturwechselbeanspruchung bewirkt ebenfalls keine Beeinträchtigung des positiven Fluoreffekts. Das Fluor kann über verschiedene Verfahren in die Oberflächenrandzone von TiAl-Proben eingebracht werden. Als beste Verfahren für eine technische Anwendung erwiesen sich die Plasma-Immersion-Ionen-Implantation (PI<sup>3</sup>) und die Oberflächenbehandlung mit fluorhaltigen Polymeren. Die positive Wirkung des Fluors entfaltete sich bei allen Verfahren, sobald diese optimiert wurden.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich der Fluoreffekt auch für technische Anwendungen eignet. Gleichzeitig wurde auch eine zerstörungsfreie Prüfmethode für technische Bauteile am Beispiel von Turbinenschaufeln entwickelt, die im Sinne einer Qualitätssicherung die Messung der Fluorprofile in der Werkstoffoberfläche ermöglicht.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 08/07 bis 07/09 bei der **DECHEMA e.V., Karl-Winnacker-Institut** (Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main, Tel.: 069/7564-361) unter der Leitung von Prof. Dr. M. Schütze (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. G. Kreysa) und dem **Forschungszentrum Dresden-Rossendorf e.V., Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung** (Bautzner Landstr. 128, 01328 Dresden, Tel.: 0351/260-3348) unter der Leitung von Prof. Dr. A. Kolitsch (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. R. Sauerbrey) und der **Johann Wolfgang Goethe-Universität, Institut für Kernphysik** (Max-von-Laue-Str. 1, 60438 Frankfurt am Main, Tel.: 069-798-47003) unter der Leitung von Prof. Dr. R. Dörner (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. H. Ströbele).

[--> TIB](#)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 262 ZBG/1-3 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.