

# Oxidationsschutz für neuartige Hochtemperatur-Leichtbauwerkstoffe durch Ionenimplantation

104 ZBG / 1 + 2

Die Oxidationsunbeständigkeit neuer Hochtemperatur-Leichtbauwerkstoffe auf Titan-Aluminium-Basis verhindert deren Nutzung bei Temperaturen oberhalb 750 °C und in wasserdampfhaltiger Atmosphäre. Die Ausnutzung des Halogeneffekts, d. h. die Mikrolegierung dieser Werkstoffe mit Halogenen, sollte die Oxidationsbeständigkeit verbessern, während die mechanischen Eigenschaften sich nur unwesentlich verändern sollten.

Im Rahmen dieses Forschungsprojekts konnte nachgewiesen werden, daß die Implantation von Chlor- oder Fluorionen unter isothermen Bedingungen die Oxidationsbeständigkeit der technischen Titanaluminidlegierungen verbessert. Unter thermozyklischen Bedingungen oder in wasserdampfhaltiger Atmosphäre beeinflusst nur die Implantation von Fluorionen die Werkstoffeigenschaften positiv. Die mechanischen Eigenschaften der technischen Werkstoffe mit Mikrolegierungen unterscheiden sich nur unwesentlich von denen ohne Implantation, weil die Bildung von dicken Oxidschichten verhindert wird, die die Hochtemperaturfestigkeit beeinträchtigen würden. Damit ermöglicht die Mikrolegierung mit Fluor die Verwendung der neuen Hochtemperatur-Leichtbauwerkstoffe bis zu Temperaturen von 900 °C sowohl unter thermozyklischen Bedingungen als auch in wasserdampfhaltiger Atmosphäre.

Die Halogenierung der technischen Titan-Aluminium-Werkstoffe mit Chlor oder Fluor erfolgte mittels des  $PI^3$ -Verfahrens (Plasma-Immersion-Ionen-Implantation), das kostengünstiger als die herkömmliche Beamline-Technik und nicht auf ebene Probenflächen begrenzt ist. Die Anlage zur Halogenierung wurde im Rahmen dieses Projekts ebenfalls verbessert, so daß Proben bis zu einer Größe von 20 cm $\phi$  bearbeitet werden können. Außerdem wurde der störende Einfluß des Wandmaterials der Vakuumkammer verringert und die Einhaltung der vorgegebenen Halogenkonzentrationen verbessert.

An der Herstellung und Entwicklung von Titanaluminium-Werkstoffen sind vor allem mittelständische Firmen beteiligt. Die Leichtbauwerkstoffe sind besonders für Hochtemperaturanwendungen im Automobilbereich und in der Luft- und Raumfahrt interessant. Die aus diesem Projekt resultierenden höheren Einsatztemperaturen steigern die Wettbewerbsfähigkeit der neuartigen Werkstoffe gegenüber konventionellen signifikant und bieten den am Projekt beteiligten Firmen einen deutlichen Entwicklungssprung.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 4/2003 bis 3/2005 am **Karl-Winnacker-Institut der DECHEMA e.V.** (Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main, Tel. (069) 75 64-0) unter Leitung von Prof. Dr. M. Schütze (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. G. Kreysa, Prof. Dr. M. Schütze) und am **Forschungszentrum Rossendorf, Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung** (Postfach 51 01 19, 01314 Dresden, Tel. (03 51) 2 60-33 26) unter Leitung von Dr. E. Richter (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. B. Johannsen).

[--> TIB](#)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

Das IGF-Vorhaben Nr. 104 ZBG / 1 + 2 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