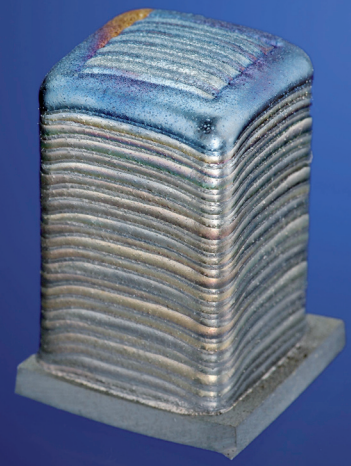
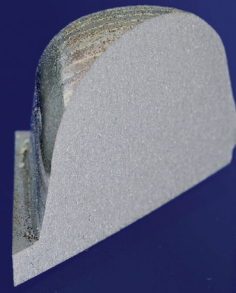


1



2

LASERAUFTRAGSCHWEISSEN ZUR REPARATUR VON TRIEBWERKSSCHAUFELN AUS TITANALUMINIDEN

Aufgabenstellung

Titanaluminide vereinen geringes Gewicht und große Festigkeit mit hoher Korrosionsbeständigkeit und werden daher zunehmend in der Luftfahrt, speziell für Niederdruckturbinenschaufeln, bei Temperaturen von ca. 700 °C eingesetzt. Das Laserauftragschweißen ist bereits als Reparaturverfahren im Bereich des Triebwerksbaus z. B. für Ni-Basis-Super- und Titanlegierungen etabliert. Eine entsprechende Technologie für die Reparatur von TiAl-Schaufeln (Fertigungsfehler und Verschleiß) existiert bisher nicht. Besondere Herausforderungen beim Auftragschweißen auf und mit TiAl stellen die große Sprödigkeit sowie die große Sauerstoffaffinität dar.

Vorgehensweise

Im Rahmen des LuFo-Projekts »REPTIL« (gefördert durch das BMWi) wird seit Anfang 2014 gemeinsam mit Partnern aus Industrie (Laservorm, Mabotic, TLS) und Forschung (Access) eine vollständige Prozesskette von der Bauteilerfassung über die artgleiche Reparatur mittels Laserauftragschweißen bis zur nachbearbeiteten und einsatzfähigen Turbinenschaufel entwickelt. Am Fraunhofer ILT wird die Prozessführung hinsichtlich Vorheizung (> 750 °C) und geeigneter Schutzgasabschirmung

erarbeitet, um sowohl rissfreie als auch sauerstoffarme Volumina zu erzeugen. Hierfür werden im ersten Schritt geeignete Verfahrensparameter ermittelt. Im Folgenden werden Bearbeitungsstrategien an die geometrischen Gegebenheiten der jeweiligen Reparaturbereiche einer Turbinenschaufel angepasst.

Ergebnis

Erste würfelförmige Probekörper (Kantenlänge ca. 10 mm) aus der TiAl-Legierung GE4822 konnten in einer Ar-Schutzgasatmosphäre bei Vorwärmtemperaturen von 780 °C rissfrei hergestellt werden. Die Bestimmung der Gefügestruktur, die Wärmebehandlung und die Ermittlung mechanischer Eigenschaften sind Gegenstand laufender Untersuchungen.

Anwendungsfelder

Im Vordergrund steht die Entwicklung einer auf eine Vielzahl von Schaufel- und Defekttypen sowie anderer spröder metallischer Werkstoffe übertragbaren Technologie. Das Verfahren ist damit für eine Vielzahl von Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt sowie in der Energieerzeugung interessant.

Ansprechpartner

M.Sc. Silja-Katharina Rittinghaus
 Telefon +49 241 8906-8138
 siljakatharina.rittinghaus@ilt.fraunhofer.de

Dr. Andreas Weisheit
 Telefon +49 241 8906-403
 andreas.weisheit@ilt.fraunhofer.de

1 TiAl-Turbinenschaufel.

2 Laserauftraggeschweißte Probekörper aus TiAl.