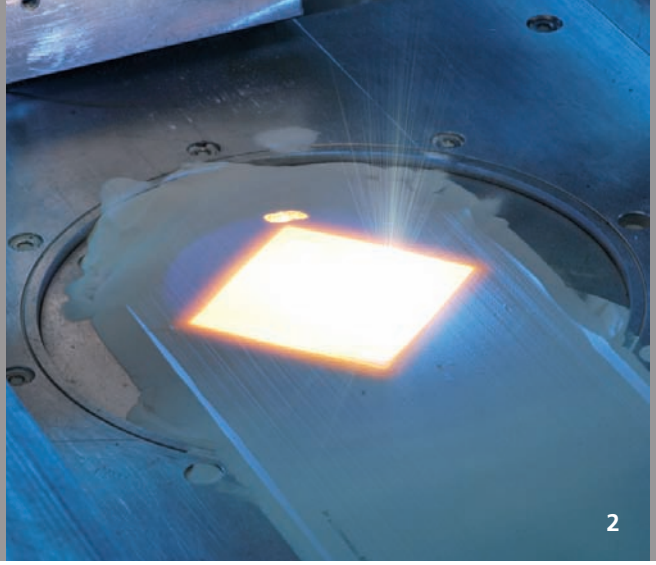

Änderungen bei Spezifikationen und anderen technischen Angaben bleiben vorbehalten. 04/2014.

SLM VON NICKELBASIS-SUPERLEGIERUNGEN FÜR DEN TURBOMASCHINENBAU

Aufgabenstellung

Angesichts der stetig voranschreitenden Ressourcenknappheit bei gleichzeitig wachsendem Energie- und Mobilitätsbedarf stehen Hersteller von Triebwerken und Turbinen für den Energie- und Aerospacesektor vor wachsenden ökonomischen und ökologischen Herausforderungen. Die Möglichkeit, komplexe funktionsoptimierte Bauteile aus hochwarmfesten Nickelbasis-Superlegierungen wie MAR M-247 mittels Selective Laser Melting (SLM) herzustellen, bietet hier Potenzial für Optimierung. Die Aufgabenstellung besteht darin, den SLM-Prozess für die rissfreie Verarbeitung solcher Werkstoffe zu entwickeln.

Vorgehensweise

Der Werkstoff MAR M-247 gilt als schwer schweißbar und ist daher nach aktuellem Stand der Technik nicht mittels SLM zu verarbeiten. Im Rahmen der marktorientierten Vorlaufforschung »NanoGen« werden Konzepte zur rissfreien Verarbeitung dieses Werkstoffs mittels SLM erarbeitet. Als ein vielversprechender Ansatz kristallisiert sich dabei die Verwendung einer Hochtemperatur-Vorheizung zur Reduzierung thermischer Gradienten und Spannungen während des SLM heraus.

Ergebnis

Zur Verwirklichung der Hochtemperatur-Vorheizung wurde ein Anlagenkonzept mit induktiv beheizter Bauplattform erarbeitet. Dieser Ansatz ermöglicht Vorwärmtemperaturen von > 1200 °C unter einer Inertgasatmosphäre von < 10 ppm Sauerstoffanteil. Durch Verwendung dieses Anlagenkonzepts ist es gelungen, MAR M-247 rissfrei im Labormaßstab zu verarbeiten. Die veränderten Abkühlbedingungen erlauben darüber hinaus eine Vergrößerung der Werkstoffisotropie durch eine Reduzierung des gerichteten Kornwachstums. Weitere Arbeiten sollen mechanische Kennwerte der so hergestellten Proben sowie die Möglichkeit zur Generierung komplexer Strukturen mit Oberflächenqualitäten von Ra < 20 µm evaluieren.

Anwendungsfelder

Komplexe Nickelbasis-Superlegierungen wie MAR M-247 finden vor allem im Bereich der Strahltriebwerke und des Turbomaschinenbaus für den Energie- und Aerospacesektor Anwendung. Darüber hinaus ist ein Einsatz dieser Materialien für komplexe, gewichtsreduzierte Motorenkomponenten im Automobilbau möglich.

Ansprechpartner

M.Sc. Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Yves-Christian Hagedorn
Telefon +49 241 8906-674
yves-christian.hagedorn@ilt.fraunhofer.de

Dr. Konrad Wissenbach
Telefon +49 241 8906-147
konrad.wissenbach@ilt.fraunhofer.de

1 Mikrogasturbine aus IN-718.

2 Prozessbild Hochtemperatur SLM.

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, www.ilt.fraunhofer.de
DQS zertifiziert nach DIN EN ISO 9001, Reg.-Nr.: DE-69572-01