



VERARBEITUNG VON IN738LC MITTELS SLM

Aufgabenstellung

Nickelbasis-Superlegierungen wie Inconel 738LC sind für hochtemperaturbelastete Bauteile entwickelt worden und bilden den aktuellen Stand der Technik im Turbinenbau. Die konventionelle Fertigung von Bauteilen mittels Feinguss ist zeit- und kostenintensiv und mit Einschränkungen hinsichtlich der Geometriefreiheit verbunden. Als Gusslegierungen ausgelegt, sind die komplexen Werkstoffe aufgrund von Heißrissbildung schwer bis nicht schweißbar. Bisher kann IN738LC nicht rissfrei mittels SLM verarbeitet werden.

Vorgehensweise

Am Fraunhofer ILT wird die Verarbeitbarkeit von IN738LC mittels SLM im Rahmen des EU-Projekts »MERLIN« mit Partnern aus Forschungseinrichtungen und Unternehmen des Turbinenbaus untersucht. Mit einer speziell angepassten Laboranlage wird zunächst eine Prozessführung zum Aufbau defektfreier Probekörper bei Vorheiztemperaturen bis zu ca. 900 °C entwickelt. Auf dieser Basis werden die thermomechanischen Kennwerte nach Bestimmung einer geeigneten Wärmebehandlung ermittelt. Abschließend werden Funktionsprototypen mittels SLM hergestellt und unter realen Bedingungen getestet.

Ergebnis

Auf einer am Fraunhofer ILT entwickelten SLM-Laboranlage können rissfreie Probekörper mit einer Dichte von nahezu 100 Prozent bei Vorwärmtemperaturen von 800 bis 900 °C aufgebaut werden. Die kleinere Temperaturdifferenz zwischen Schmelzbad und massivem Gefüge führt zu einer Verkleinerung der prozessinduzierten Spannungen und damit zu einem defektfreien Gefüge. In weiteren Schritten wird u. a. untersucht, ob durch eine geeignete Anpassung der weiteren Verfahrensparameter die Vorheiztemperatur verkleinert werden kann.

Anwendungsfelder

IN738LC wird in erster Linie im Turbinenbau, z. B. für Turbinenschaufeln, eingesetzt, sodass die Luftfahrt- und Energieindustrie das Hauptanwendungsfeld darstellen. Insbesondere die schnelle Herstellung von komplexen Funktionsprototypen verspricht deutlich kürzere und damit günstigere Entwicklungsprozesse. Grundsätzlich können die Ergebnisse auch auf andere rissempfindliche Legierungen übertragen werden und deren Verarbeitung mittels SLM ermöglichen.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Jeroen Risse
Telefon +49 241 8906-135
jeroen.risse@ilt.fraunhofer.de

Dr. Wilhelm Meiners
Telefon +49 241 8906-301
wilhelm.meiners@ilt.fraunhofer.de

3 SLM-Prozess bei einer Vorheiztemperatur von 900 °C.

4 Mikrostruktur von Probekörpern aus Inconel 738LC ohne Wärmenachbehandlung.