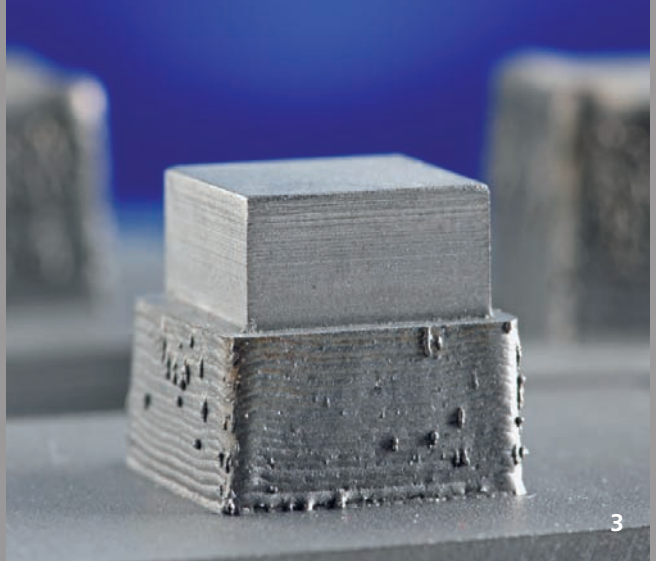

LASERBASIERTE ADDITIVE FERTIGUNG MIT EISEN-ALUMINID-LEGIERUNGEN

Aufgabenstellung

Das Interesse an Eisenaluminid-Legierungen als Konstruktionswerkstoff für den Leichtbau stieg aufgrund der zahlreichen Vorteile dieses Materials in den vergangenen Jahren stark an. Die geringe Dichte, die Oxidationsbeständigkeit, die Beständigkeit gegen Heißkorrosion sowie der geringe Anteil an strategischen Elementen sind maßgebliche Motivation, Hochtemperaturstähle durch Fe-Al-Legierungen zu ersetzen. Die geringe Duktilität und die geringe Kriechfestigkeit stehen einer breiten Anwendung jedoch noch im Wege. Aus verfahrenstechnischer Sicht bieten additive Laserverfahren durch hohe Abkühlraten die Möglichkeit, kornfeinend auf das Gefüge der Bauteile zu wirken, um so die gewünschten Eigenschaften zu erreichen. Erstes Ziel in dem vom BMBF geförderten Verbundprojekt RADIKAL ist die Überprüfung der Verarbeitbarkeit einer binären Fe-Al-Legierung. Hierfür werden einfache Volumenkörper aufgebaut und auf Dichte und Risse untersucht.

Vorgehensweise

Erste Versuche werden mit der binären Fe-28at.%Al-Legierung durchgeführt. Diese wird mittels Laser Metal Deposition (LMD) und Selective Laser Melting (SLM) verarbeitet. Ziel ist die Herstellung porenarmer und rissfreier Volumenkörper.

Ergebnis

Die gewählte Legierung lässt sich zu rissfreien und porenarmen Volumenkörpern verarbeiten. Beim SLM wird eine Dichte > 99,9 Prozent und beim LMD > 99,5 Prozent erreicht. Risse werden durch Vorheizung (100 - 200 °C) vermieden. Erste mechanische Tests haben gezeigt, dass im Vergleich zu gegossenen Proben SLM-Prüfkörper eine höhere Festigkeit aufweisen. Eine Kornfeinung konnte durch Anpassung der Verfahrensparameter nicht erreicht werden. Die erzielten Ergebnisse bilden jedoch die Grundlagen für die Verarbeitung von z. B. ternären Legierungen, die durch ein weiteres Legierungselement kornfeinende Ausscheidungen bilden und so für zukünftige Anwendungen von größerem Interesse sind.

Anwendungsfelder

Zukünftige Anwendungen von Fe-Al-Legierungen liegen in mechanisch, chemisch, thermisch und korrosiv hochbelasteten Bauteilen. Beispiele sind in Turbinentriebwerken, in Aggregaten zur Energieumwandlung oder in der Luft- und Raumfahrt zu finden.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Gesa Rolink
Telefon +49 241 8906-365
gesa.rolink@ilt.fraunhofer.de

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

3 LMD-Volumenkörper aus Fe-28At.%Al.
4 Mit SLM gefertigte Volumenkörper einer Fe-Al-Legierung.

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