



ADDITIVE FERTIGUNG EINER DEMONSTRATOR- LUFTFAHRTKOMPONENTE DURCH LMD

Aufgabenstellung

Um große, komplexe und dadurch kostenintensive Bauteile z. B. aus Nickelbasis-Superlegierungen in der Luftfahrtindustrie effizienter fertigen zu können, werden alternativ zur konventionellen Herstellung additive Verfahren wie das Laserauftragschweißen (LMD) untersucht. Ein entscheidendes Kriterium für die industrielle Verbreitung ist neben technologischen Aspekten die Wirtschaftlichkeit des LMD-Verfahrens. Signifikante Kostenfaktoren sind dabei die Zeiten für den Fertigungsprozess und die anschließende Nachbearbeitung. Beide Punkte werden im Rahmen des EU-Projekts »AMAZE« untersucht und sollen an einer Triebwerksaufhängung als Demonstratorbauteil (Bild 3) mit gesteigerter Aufbaurrate umgesetzt werden. Die Fertigung des Demonstrators erfolgt in lokaler Schutzgasatmosphäre ohne Prozesskammer.

Vorgehensweise

Aufgrund der lokalen Schutzgasabschirmung und des dadurch bedingten Oxidationsrisikos sollte die Oberflächentemperatur vor Beginn der nächsten Schicht auf unter 80 °C abgekühlt sein. Die zuvor durchgeführten Parameteruntersuchungen zeigten, dass die bei größeren Spurbreiten nominal höheren Aufbauraten im Gegenzug durch diese Anforderung zu verlängerten Kühlzeiten führen, welche die Gesamtaufbauraten reduzieren. Daher wurde als Kompromiss eine Spurbreite von 2 mm ausgewählt.

Ergebnis

Mit dem ermittelten Parametersatz wurde als Demonstrator eine Hälfte der Triebwerksaufhängung erfolgreich in einer Bauzeit von ca. 11 Stunden aufgebaut (Bild 4), wobei die Schutzgasabschirmung ausschließlich lokal durch die Pulverdüse erfolgte. Auf die zwischen den Schichten eingefügten Kühlzeiten entfielen in Summe etwa 4 Stunden der Bauzeit. Die endkonturnahe Erstellung des Demonstrators wurde mit Hilfe des am Fraunhofer ILT entwickelten CAM-Systems »LMDCAM« zur Offline-Planung der NC-Programme erzielt. Durch den Aufbau einer Stützstruktur durch LMD auf der Rückseite der Substratplatte konnte der Verzug signifikant reduziert werden.

Anwendungsfelder

Die erzielten Erkenntnisse mit dem Werkstoff Inconel® 718 lassen sich auf andere Werkstoffe und Anwendungen übertragen. Potenziale besitzen Bauteile, die ein hohes Zerspannungsvolumen aufweisen, z. B. Integral- und Triebwerksbauteile aus der Luftfahrttechnik oder Turbinen aus Hochleistungswerkstoffen zur Energiegewinnung. Im Werkzeug- und Formenbau bieten sich effektive und flexible Lösungen an, z. B. zur Modifikation von Bauteilen.

Die Arbeiten wurden im Rahmen des EU-Projekts »AMAZE« unter dem Förderkennzeichen 313781 durchgeführt.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Jochen Kittel
Telefon +49 241 8906-136
jochen.kittel@ilt.fraunhofer.de

3 CAD-Modell Pylon-Bracket (Quelle: Airbus Group).

4 LMD-Demonstrator Pylon-Bracket-Segment
(50 Prozent - 248 x 65 x 60 mm³).