



1



2

## ADDITIVE FERTIGUNG DURCH LASERAUFTRAGSCHWEISSEN MIT HOHER AUFTRAGSRATE

### Aufgabenstellung

Bedingt durch die geringen Losgrößen und die hohen Zerspannungsvolumen bei zahlreichen Bauteilen aus Inconel® 718 (IN718) in der Luft- und Raumfahrtindustrie besteht ein großer Bedarf, diese additiv zu fertigen. Einer der Nachteile der pulverbettbasierten additiven Verfahren ist die vergleichsweise geringe Produktivität durch die niedrige Auftragsrate. Typische Auftragsraten beim Laserauftragschweißen (LA) von IN718 liegen bis dato bei weniger als 0,5 kg/h. Um die Produktivität des Prozesses zu erhöhen, werden deshalb Untersuchungen zur Steigerung der Auftragsrate beim Einsatz höherer Laserleistungen durchgeführt.

### Vorgehensweise

Zunächst werden grundlegende Untersuchungen zum LA mit höheren Laserleistungen (bis zu 4 kW) durchgeführt. Um variable Spurbreiten einstellen zu können, wird eine Zoomoptik eingesetzt. Für die Pulverzufuhr wird eine koaxiale Pulverdüse derart modifiziert, dass hohe Pulvermassenströme (bis zu 3 kg/h) verarbeitet werden können und die Pulverdüse den hohen Laserleistungen standhält. Um große Bauteile bei der Herstellung vor Oxidation zu schützen, ist eine präzise Einstellung der Prozessbedingungen erforderlich. Hierzu wird eine lokale Schutzgasabschirmung realisiert.

#### 1 LA-Demonstrator 1:

*Pylon-Bracket-Segment (496 x 65 x 60 mm<sup>3</sup>).*

#### 2 LA-Demonstrator 2: Rohrgeometrie

*mit Flanschen (150 x 150 x 185 mm<sup>3</sup>).*

### Ergebnis

Bei dem entwickelten Prozess können Auftragsraten von bis zu 2 kg/h realisiert werden. Die mechanischen Eigenschaften (Zugfestigkeit, Dehngrenze und Bruchdehnung) des auftragsgeschweißten Probenmaterials entsprechen den Anforderungen nach AMS5596. Mit einer angepassten Systemtechnik und den entwickelten Verfahrensparametern wurden diverse Demonstratoren hergestellt. Demonstrator 1 ist eine reale Komponente aus der Luftfahrt (Triebwerkaufhängung), die mit einer Auftragsrate von 0,6 kg/h und einem Pulverwirkungsgrad von 85 Prozent gefertigt wurde. Das Demonstratorbauteil 2 wurde mit einer Auftragsrate von ca. 1,2 kg/h bei einem Pulverwirkungsgrad von ca. 60 Prozent hergestellt.

### Anwendungsfelder

Potenzial für die Additive Fertigung besitzen alle Bauteile, die ein hohes Zerspannungsvolumen aufweisen, z. B. Komponenten aus der Luft- und Raumfahrtindustrie oder Turbinenteile aus Hochleistungswerkstoffen zur Energieerzeugung.

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

### Ansprechpartner

Dr. Chongliang Zhong  
 Telefon +49 241 8906-8053  
 chongliang.zhong@ilt.fraunhofer.de

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