



1



2

LASERAUFTRAGSCHWEISSEN VON ALUMINIUM- LEGIERUNGEN FÜR LEICHTBAUANWENDUNGEN

Aufgabenstellung

Die Additive Fertigung (AM) gilt als Schlüsseltechnologie für die Herstellung von Leichtbaukomponenten und -strukturen. Unter den AM-Verfahren hebt sich das Laserauftragschweißen (LMD) aufgrund seiner vielseitigen Anwendbarkeit auf Frei-formoberflächen ab. Somit kann LMD flexibel als Reparatur- und Beschichtungsverfahren sowie zur gezielten Individualisierung und Funktionalisierung vorgefertigter Basisbauteile (hybrid Additive Fertigung) angewendet werden. Die Verarbeitung von Aluminiumlegierungen mit laserbasierten Verfahren ist jedoch insbesondere aufgrund des geringen Absorptionsgrads und der hohen Wärmeleitfähigkeit herausfordernd. Damit kommt der werkstoffspezifischen Anpassung der LMD-Prozessführung eine entscheidende Rolle zu, um Leichtbauanwendungen mit Aluminiumwerkstoffen zu erschließen.

Vorgehensweise

Aluminiumlegierungen mit den Hauptlegierungselementen Silizium, Magnesium und Zink werden zur Herstellung von Strukturelementen wie Spuren, Schichtungen und Volumenkörper mittels pulverbasiertem LMD verarbeitet. Dabei werden

- 1 Durch EHLA hergestellter Volumenkörper (Bauteilhöhe ca. 45 mm, Aufbaurate ca. 0,3 kg/h).
- 2 Konventionell laserauftraggeschweißter Volumenkörper (Bauteilhöhe ca. 90 mm, Auftragsrate ca. 12 g/h).

Prozessregime untersucht, die sich hinsichtlich der wesentlichen Verfahrensparameter, wie z. B. Vorschubgeschwindigkeit und Auftragsrate, über Größenordnungen erstrecken. Die Prozessführung wird dafür entsprechend der gewünschten Anforderungen bzgl. Produktivität, Formgenauigkeit und Werkstoffeigenschaften angepasst.

Ergebnis

Demonstratoren mit angepasster Schichtdicke und Aufmischung können durch gezielte Auslegung der Prozessführung und der Pulvervorbehandlung mit einer Dichte von über 99,8 Prozent gefertigt werden. Die entwickelten Prozesse erlauben dabei die hochpräzise Herstellung von Volumina mit Strukturauflösungen unterhalb von 100 µm bei Aufbauraten größer 0,5 kg/h. Dabei werden Laserstrahlquellen mit einer maximalen Ausgangleistung von 4 kW eingesetzt.

Anwendungsfelder

Durch die grundlegende Weiterentwicklung der Prozessführung können nun neuartige Leichtbauanwendungen mit Aluminium, z. B. aus den Bereichen Luftfahrt, Automotive und Maschinenbau, umgesetzt werden. Durch aktuelle Untersuchungen zur Verarbeitung von Metall-Keramik-Verbundwerkstoffen wird das verfügbare Werkstoffspektrum zusätzlich erweitert.

Ansprechpartner

Tong Zhao M. Sc., DW: -8058
tong.zhao@ilt.fraunhofer.de

Dr. Thomas Schopphoven, DW: -8107
thomas.schopphoven@ilt.fraunhofer.de