



EHLA 3D FÜR DIE ADDITIVE FERTIGUNG VON LEICHTBAUKOMPONENTEN AUS ALUMINIUM

Aufgabenstellung

Die Additive Fertigung durch Extremes Hochgeschwindigkeits-Laserauftragschweißen (EHLA 3D) bietet zahlreiche technologische Alleinstellungsmerkmale und Vorteile gegenüber der konventionellen Verfahrensführung beim Laserauftragschweißen, wie etwa eine deutlich größere Präzision und Auflösung der hergestellten Strukturen und Volumina bei gleichzeitig hohen Aufbauraten. Daraus leitet sich ein großes Potenzial zur Erschließung neuartiger Leichtbauanwendungen mit Aluminiumwerkstoffen ab. Die Verarbeitung von Aluminiumlegierungen mit laserbasierten Verfahren ist jedoch aufgrund des geringen Absorptionsgrads und der hohen Wärmeleitfähigkeit herausfordernd. Somit spielt die werkstoffspezifische Anpassung der Prozessführung eine entscheidende Rolle.

Vorgehensweise

Um die erforderlichen großen Vorschubgeschwindigkeiten in allen Raumrichtungen bei der Herstellung komplexer Strukturen umzusetzen, wird eine hochdynamische Tripod-Kinematik für Vorschubgeschwindigkeiten von bis zu 200 m/min und große Beschleunigungen bis zu 50 m/s² genutzt, die am Fraunhofer ILT in Kooperation mit der Ponticon GmbH entwickelt und aufgebaut wurde. Basierend auf Untersuchungen und Erkenntnissen zum EHLA 3D für Eisen- und Nickelbasiswerkstoffe werden die Verfahrensparameter für die Werkstoffe AlSi12 und AlSi7Mg0,6 experimentell ermittelt. Neben einer metallografischen Auswertung werden die mechanischen Eigenschaften additiv gefertigter Volumina bestimmt.

Ergebnis

Die Additive Fertigung von Aluminiumvolumina gelingt mit Prozesspulverwirkungsgraden von über 95 Prozent und einer relativen Dichte von über 99 Prozent. Anhand von Zugversuchen kann nachgewiesen werden, dass die mechanischen Eigenschaften auf dem Niveau nicht-additiver Materialproben liegen. Daneben können dünnwandige Strukturen mit Stegbreiten unter 1 mm für Aluminiumleichtbauteile, z. B. für Verrippungsstrukturen von Sandwichbauteilen, additiv auf Aluminiumbauteile aufgebracht werden. Ohne ein seitliches Anstellen von Bauteil zu Pulverdüse gelingt es zudem, Überhänge von bis zu ca. 40° herzustellen.

Anwendungsfelder

Die Ermittlung geeigneter Verfahrensparameter und Aufbaustrategien für geometrische Grundelemente stellt die Voraussetzung für die Übertragung der Ergebnisse auf komplexe, industriell einsetzbare Aluminiumbauteile dar. Durch die Option, auch schwer schweißbare Materialien zu kombinieren, eröffnen sich mit EHLA 3D vielfältige Möglichkeiten. Die ersten industriellen Anwendungen werden für hochfeste, korrosionsbeständige Bauteilbeschichtungen wie z. B. im Werkzeugbau oder in der Luftfahrt erwartet. Die Arbeiten wurden teilweise finanziell durch die Fraunhofer-Gesellschaft im Rahmen des Vorhabens »HIGHLIGHT – Light Materials 4 Mobility« unterstützt.

Ansprechpartner

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

3 EHLA 3D-Prozess mit stationärer Pulverzufuhrdüse und bewegtem Bauteil.

4 Mittels EHLA 3D gefertigte Leichtbau-Wabenstruktur zur Herstellung von Aluminium-Sandwichkomponenten.