



3



4

EINFLUSS DES GALVANOMETERSCANNERS AUF DIE LPBF-PROZESSZEIT

Aufgabenstellung

Beim Laser Powder Bed Fusion (LPBF) werden hochkomplexe Bauteile durch schichtweises Umschmelzen von pulverförmigem Ausgangsmaterial gefertigt. Die Laserstrahlung wird dabei typischerweise über zwei bewegliche Spiegel eines Galvanometerscanners in der XY-Ebene positioniert, um dort selektiv Pulver aufzuschmelzen. Dabei ist bekannt, dass die Nebenzeiten des Scanners (u. a. Sprungzeiten und Schleppverzögerung der Spiegel) einen Einfluss auf die Prozesszeit haben. Im Rahmen einer Testreihe werden am Fraunhofer ILT verschiedene Typen von Galvanometerscannern und deren Einfluss auf die LPBF-Prozesszeit und Bauteilqualität untersucht.

Vorgehensweise

Für die Untersuchungen werden drei verschiedene Scanner mit unterschiedlicher Apertur (30 mm, 14 mm) und damit Größe und Trägheit der Spiegel sowie verschiedene Regelungstechnik (konstante Regelparameter; dynamische Anpassung der Regelparameter im Prozess) eingesetzt. Mit jedem Scanner werden jeweils identische Testbauteile unterschiedlicher Komplexität mit gleichen Verfahrensparametern aus Edelstahl 1.4404 mittels LPBF gefertigt und quantitativ hinsichtlich der resultierenden Prozesszeiten sowie qualitativ hinsichtlich der Detailauflösung der gefertigten Bauteile untersucht.

Ergebnis

Mit steigender Bauteilkomplexität ergeben sich signifikante Unterschiede in den Prozesszeiten zwischen den Scannern. Während für einfache Würfelgeometrien die Prozesszeitreduktion von 30 mm zu 14 mm Apertur (konstante Regelparameter) bei ca. 5 Prozent liegt, beträgt diese bei einer komplexen, für das LPBF typischen Gitterstruktur bereits 28 Prozent. Bei Verwendung eines Scanners mit 14 mm Apertur und dynamischer Einstellung der Regelparameter kann die Prozesszeit, ausgehend von einem Scanner mit 14 mm Apertur und konstanten Regelparametern, um weitere 20 Prozent reduziert werden. Die gefertigten Probekörper weisen dabei untereinander keine sichtbaren Unterschiede hinsichtlich Detailauflösung oder Oberflächenrauheit auf.

Anwendungsfelder

Die gewonnenen Erkenntnisse können bei der Auslegung der optischen Systeme von LPBF-Anlagen genutzt werden und bieten Möglichkeiten zur Optimierung der Regelparameter vorhandener optischer Systeme. In beiden Fällen ergibt sich insbesondere bei komplexen Bauteilen ein großes Potenzial zur Effizienzsteigerung.

Ansprechpartner

Tobias Pichler M.Sc.
Telefon +49 241 8906-8360
tobias.pichler@ilt.fraunhofer.de

- 3 Galvanometerscanner »excelliSCAN 14« mit dynamischer Regelung, Quelle: Scanlab GmbH.
4 Mit unterschiedlichen Scannern gefertigte Probekörper.