



ADDITIVE FERTIGUNG VON MIKROSTRUKTUREN MIT SLM

Aufgabenstellung

Um die industrielle Anwendungsbreite des SLM als Fertigungsverfahren zu erweitern, ist eine stetige Weiterentwicklung des Prozesses notwendig. Im Rahmen des vom BMBF geförderten Verbundprojekts »MikroGen« soll das SLM zur Herstellung mikrotechnischer Bauteile mit Strukturgrößen kleiner 100 µm entwickelt werden. Die herstellbare Strukturgröße und die erreichbare Oberflächenqualität hängen neben der Kornfraktion des Pulverwerkstoffs und dessen prozesssicherem Auftrag auch maßgeblich von den Schichtdicken und der Größe des fokussierten Laserstrahls ab. Beim SLM ergeben sich prozessbedingt Oberflächenrauheitswerte (S_a ca. 10 - 30 µm), die die erzielbare Detailauflösung einschränken. Diese Aspekte machen eine neue Prozessführung erforderlich, die die Verbesserung der Oberflächenqualität und damit der Detailauflösung ermöglicht.

Vorgehensweise

Um das Ziel zu erreichen Mikrostrukturen herzustellen, wird eine Prozessführung mit diskontinuierlicher Energieeinbringung angewendet. Durch den diskontinuierlichen Energieeintrag in Form einer pulsförmigen Leistungsmodulation kann die Schmelze während der Pulspause erstarren.

- Radialverdichter, hergestellt mit kontinuierlicher (cw) Energiezufuhr.
- 2 Radialverdichter, hergestellt mit diskontinuierlicher (gepulst) Energiezufuhr.

Damit wiederum wird eine Reduzierung der Fluktuationen der Schmelzbadgröße erreicht, was zu einer Reduzierung der Oberflächenrauheit führt. Zusätzlich ergibt sich an den Außenflächen des Bauteils eine Reduktion der Menge der anhaftenden Pulverpartikel.

Ergebnis

Durch die diskontinuierliche Energieeinbringung können die Oberflächenrauheit und damit auch die Detailauflösung sowie die Formgenauigkeit von mikroskaligen SLM-Bauteilen verbessert werden (S_a ca. 1 - 2 µm). Durch diese Prozessführung können sowohl Mikrobauteile als auch Makrobauteile mit lokalen Mikrostrukturen aufgebaut werden, die Strukturgrößen kleiner 100 µm mit entsprechender Detailauflösung, Form-/Konturtreue und verbesserter Oberflächenqualität aufweisen.

Anwendungsfelder

Die Erweiterung des Verfahrens zur Realisierung von Strukturgrößen ≤ 100 µm bedeutet eine Vergrößerung des Anwendungspotenzials des SLM-Verfahrens. Dadurch können in verschiedenen Branchen, z. B. Medizintechnik, Elektrotechnik und optischen Technologien, u. a. in der Anwendung für Mikrokanalwärmesenken (MKWS), neue Anwendungsfelder für das SLM erschlossen werden.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Rui João Santos Batista Telefon +49 241 8906-203 rui.santos.batista@ilt.fraunhofer.de

Dr. Wilhelm Meiners Telefon +49 241 8906-301 konrad.wissenbach@ilt.fraunhofer.de