



REDUZIERUNG DER OBERFLÄCHENRAUHEIT VON SLM-BAUTEILEN MITTELS MODULIERTER LASERSTRAHLUNG

Aufgabenstellung

Für den industriellen Einsatz von SLM-Bauteilen ist in der Regel eine Nachbearbeitung der Bauteiloberflächen zur Reduzierung der Rauheit erforderlich. Dabei hängt die Oberflächenrauheit nicht nur vom SLM-Prozess allein sondern auch von der Geometrie des Bauteils ab. So ist die Rauheit an Überhangbereichen im Allgemeinen größer als an senkrecht aufgebauten Flächen. Beispielsweise wird an Bauteilen aus dem Werkstoff Inconel® 718 beim Aufbau in Schichtdicken von 30 µm an senkrechten Flächen eine Oberflächenrauheit von $R_a \approx 15 \mu\text{m}$ erreicht. In Überhangbereichen wird dagegen trotz angepasster Parameter (downskin) nur eine Rauheit von $R_a \geq 30 \mu\text{m}$ erreicht.

Für eine effiziente Nachbearbeitung der komplexen SLM-Bauteile ist eine möglichst geringe und homogen verteilte Oberflächenrauheit erforderlich. Durch den Einsatz modulierter Laserstrahlung konnte im Mikro-SLM-Verfahren eine signifikante Reduzierung der Oberflächenrauheit an kleinen Bauteilen ($\leq 10 \text{ mm}$) erreicht werden. Ziel ist es, Parameter für das SLM-Verfahren mit modulierter Laserstrahlung zu identifizieren, mit der sich die Oberflächenrauheit in allen Bereichen makroskopischer Bauteile reduzieren und homogenisieren lässt.

Vorgehensweise

Die SLM-Prozessführung zur Reduzierung der Rauheit wird mittels modulierter Laserstrahlung für die oberflächennahen Bauteilbereiche (Kontur und Überhangbereiche) angepasst. Durch die diskontinuierliche Energieeinbringung sollen Form und Größe des erzeugten Schmelzbads kontrolliert und eine signifikante Reduzierung der Oberflächenrauheit erreicht werden. Für die Experimente stehen eine SLM-Laboranlage mit einer 400 W-Strahlquelle und der Pulverwerkstoff Inconel 718 in den Partikelfractionen $d_{100} = 15 - 45 \mu\text{m}$ zur Verfügung.

Ergebnis

Erste, mittels modulierter Laserstrahlung hergestellte Proben zeigen eine deutliche Reduzierung der Rauheit an Flächen, die direkt auf dem Pulverbett (Überhangwinkel = 90°) aufgebaut werden. Die R_a - und R_z -Werte sind im Vergleich zu Referenzproben, welche mit cw-Parametern hergestellt wurden, um den Faktor 2 kleiner.

Anwendungsfelder

Anwendungsfelder wie z. B. der Turbomaschinenbau und die Medizintechnik fordern SLM-Bauteile mit einer geringen Oberflächenrauheit. Sollte sich durch die hier untersuchte Anpassung der SLM-Prozessführung der Nachbearbeitungsaufwand reduzieren lassen, würde dies zu einer höheren Akzeptanz des SLM-Verfahrens führen und neue Anwendungsfelder erschließen.

Ansprechpartner

Lukas Masseling M.Sc.
Telefon +49 241 8906-8349
lukas.masseling@ilt.fraunhofer.de

3 Demonstrator aus Inconel® 718 aufgebaut
mittels SLM und modulierter Laserstrahlung.