



»QUASI-TOP-HAT-SCANSTRATEGIE« FÜR DAS LASERPOLIEREN VON 3D-GEDRUCKTEN KUNSTSTOFFTEILEN

Aufgabenstellung

Beim Laserpolieren von 3D-gedruckten Kunststoffteilen stellt das Erzielen einer homogenen Glättung der Oberflächenrauheit eine zentrale Herausforderung dar. Durch die geringe Wärmeleitfähigkeit der Kunststoffe kann es bei üblichen Laserpolierstrategien (z. B. Mäander mit fokussierter Laserstrahlung und Scangeschwindigkeiten im Bereich 50 - 200 mm/s) sowohl zu Überhitzungen der Oberfläche als auch zu geringen Existenzdauern des Schmelzbads kommen. Dies führt zu langen Prozesszeiten und hat außerdem einen negativen Einfluss auf die resultierende Rauheit der Oberfläche.

Vorgehensweise

Das Problem wird durch die Erzeugung eines homogenen, konstanten Oberflächentemperaturfelds mithilfe der neu entwickelten »Quasi-Top-Hat-Scanstrategie« und einer Temperaturregelung gelöst.

Bei der Quasi-Top-Hat-Scanstrategie wird die gaußförmige Intensitätsverteilung der üblicherweise verwendeten CO₂-Laserstrahlung defokussiert und mit hoher Scangeschwindigkeit (5 - 10 m/s) in vielen Überfahrten über die zu polierende Oberfläche geführt. Dabei wird die Oberflächentemperatur mittels Pyrometrie gemessen und die Laserleistung so geregelt,

dass die Temperatur in der Bearbeitungszone für eine bestimmte Dauer konstant bleibt. Flächen zwischen 1 - 1000 mm² können dadurch zusammenhängend aufgeschmolzen und somit laserpoliert werden.

Ergebnis

Auf Flachproben des Materials PA12, die mit dem SLS-Verfahren (Selective Laser Sintering) hergestellt wurden, konnte gezeigt werden, dass ein Schmelzbad der Größe 10 x 10 mm² an der Oberfläche homogen und mit konstanter Temperatur erzeugt werden kann, ohne dass die Probe verformt wird. Die Rauheit kann so stetig ausfließen, bis die gewünschte Glättung erreicht ist. Typische Rauheiten des SLS-Verfahrens von Ra ≈ 10 µm können auf Ra ≤ 0,5 µm reduziert werden. Mit dem FDM-Verfahren (Fused Deposition Modeling) hergestellte Proben aus PEEK konnten von Ra ≈ 15 µm auf Ra ≤ 1 µm geglättet werden.

Anwendungsfelder

Das Laserpolieren von 3D-gedruckten Kunststoffteilen kann z. B. in Branchen wie der Automobilindustrie, der Energie- oder Medizintechnik Verwendung finden und stellt dort ein großes Potenzial dar.

Ansprechpartner

Karsten Braun M.Sc.
Telefon +49 241 8906-645
karsten.braun@ilt.fraunhofer.de

Dr. Edgar Willenborg
Telefon +49 241 8906-213
edgar.willenborg@ilt.fraunhofer.de

2 SLS-gefertigtes Bauteil aus PA12,
Ausgangszustand (re.), laserpoliert (li.).