

Professur für Laser-based Additive Manufacturing

Simulation des thermischen Haushalts in der additiven Fertigung von Kunststoffen

Ausgangssituation

Das an der Professur für Laser-based Additive Manufacturing (lbam) untersuchte „Laser-based Powder Bed Fusion of Plastics“ (PBF-LB/P) Verfahren erzeugt Bauteile durch das schichtweise Aufschmelzen von Kunststoffpulver mittels Laser. Durch das Wechselspiel aus Laserbelichtung und Frischpulverauftrag entsteht eine komplexe Temperatur-Zeit Historie, die das Konsolidierungsverhalten der Bauteile beeinflusst.

Eine am lbam entwickelte Versuchsanlage erlaubt die gezielte Variation zahlreicher Prozessparameter, etwa des Laserstrahldurchmessers, wodurch bereits eine drastische Produktivitätssteigerung erzielt werden konnte^[1]. Unklar ist jedoch noch, wie sich die Defokussierung des Lasers auf den thermischen Prozesshaushalt auswirkt.

Ziel und Inhalt der Arbeit

Im Stand der Technik wird ein 1D Finite-Differenzen-Modell (FDM) zur Beschreibung des thermischen Haushalts konventioneller PBF-LB/P-Prozesse genutzt^[2]. Dieses Modell soll nun so erweitert werden, dass auch defokussierte Laserstrahlen abgebildet werden können. Ziel ist die Entwicklung neuer Scanstrategien zur Erweiterung des Prozessfensters hinsichtlich Produktivität und Nachhaltigkeit. Abschließend erfolgt die Validierung des erweiterten Modells durch Experimente an der PBF-LB/P-Anlage. Die Arbeit gliedert sich in folgende Arbeitspakete (APs):

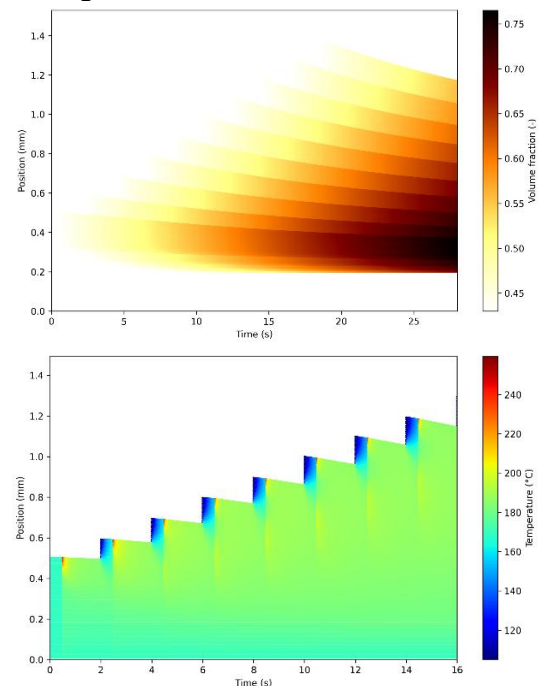
AP1: Literaturrecherche zur thermischen Simulation des PBF-LB/P Prozesses

AP2: Entwicklung und Modifizierung des FDM-Modells für defokussierte Laserstrahlen

AP3: Optimierung der Scanstrategie für Produktivität und Nachhaltigkeit

AP4: Planung und Durchführung von Validierungsexperimenten

AP5: Dokumentation und Aufbereitung der Arbeitsergebnisse



Eigene Darstellungen: Temperatur- und Verdichtungsverhalten

Anforderungsprofil/Bewerbungsunterlagen

- Kreativität und Eigeninitiative
- Interesse an der additiven Fertigung
- Sorgfältiges Arbeiten
- Programmierkenntnisse in Python

Bewerbung richten Sie bitte mit einem aktuellem Notenauszug an:

Ansprechpartner

Benedikt Burchard, M.Sc.
benedikt.burchard@tum.de

[1] Burchard et al. (2025), "Increasing productivity in laser-based powder bed fusion of plastics using defocused Gaussian beams", *Rapid Prototyping Journal*

[2] Bierwisch et al. (2024), "Development and Validation of a One-Dimensional Finite Difference Simulation Scheme for Polymer Laser Powder Bed Fusion with Application to the Effect of the Inter Layer Time", *Advanced Engineering Materials*