

Professur für Laser-based Additive Manufacturing

KI-gestützte Optimierung der additiven Fertigung von Kunststoffen

Ausgangssituation

An der Professur für Laser-based Additive Manufacturing (lbam) wird das Verfahren „Laser-based Powder Bed Fusion of Plastics“ (PBF-LB/P) erforscht. Dabei entstehen Bauteile durch das schichtweise Aufschmelzen von Kunststoffpulver mittels Laser. Im industriellen Standard werden Bauteile mit parallelen Scan-Vektoren belichtet. Diese Strategie berücksichtigt den Einfluss unterschiedlicher Bauteilgeometrien auf das Abkühlverhalten der Kunststoffschmelze jedoch nur eingeschränkt. Dadurch können geometrische Abweichungen im Bauteil entstehen. Zur Analyse des oberflächennahen Abkühlverhaltens stehen am lbam Thermographiekameras zur Verfügung. Zudem verfügen die PBF-LB/P Forschungsanlagen über eine Vorrichtung zur dynamischen Variation des Laserstrahldurchmessers. Frühere Arbeiten haben gezeigt, dass eine Strahlvergrößerung die Druckzeit deutlich reduzieren und zugleich die Nachhaltigkeit des Prozesses verbessern kann. Bisher wurden diese Ansätze jedoch nur an einfachen Probengeometrien untersucht.

Ziel und Inhalt der Arbeit

Ziel der Arbeit ist die KI-gestützte Optimierung (z.B. mittels Bayesscher Optimierung) des PBF-LB/P Prozesses. Da bei der Prozessoptimierung zahlreiche Parameter gleichzeitig berücksichtigt werden müssen, steigt der experimentelle Aufwand mit jeder zusätzlichen Einflussgröße stark an. Ein KI-Modell soll deshalb die Versuche iterativ begleiten, Zielgrößen auswerten und geeignete Parametersätze für nachfolgende Versuche vorschlagen. Dazu sollen zunächst die notwendigen Randbedingungen der Scan-Strategie systematisch ermittelt werden. Diese

Erkenntnisse fließen in die Weiterentwicklung eines Slicers zur Bahnplanung ein. Anschließend soll ein KI-Modell implementiert werden, das für variable Probengeometrien sowohl die Druckzeit reduziert als auch das Prozessfenster erweitert. Als Datengrundlage dienen Thermographiedaten zur Bewertung des Abkühlverhaltens sowie Messdaten zur geometrischen Genauigkeit von Proben mittels Laserprofilometrie. Die Arbeit kann in folgende Arbeitspakete gegliedert werden:

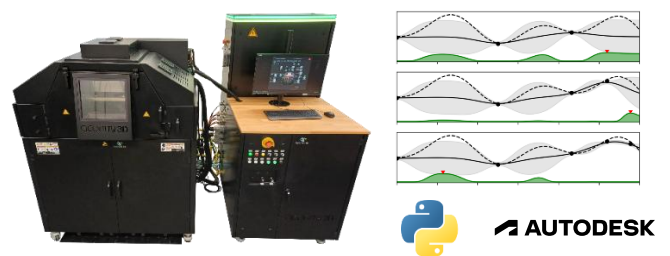
AP1: Literaturrecherche zu Scan-Strategien und KI-Einsatz in PBF-LB

AP2: Ermittlung der Restriktionen des Scan-Systems und Weiterentwicklung des Slicers

AP3: Implementierung eines KI-Modells zur iterativen Parameteroptimierung

AP4: Durchführung und Auswertung von Versuchen mit KI-gestützter Optimierung

AP5: Dokumentation und Aufbereitung der Arbeitsergebnisse



PBF-LB/P Anlage (links) und Bayessche Optimierung (rechts)

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