

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Martin Stockinger
Studiengangsbeauftragter Montanmaschinenbau
Studium an der Montanuniversität Leoben
Masterarbeit

Titel der Arbeit¹:

Entwicklung eines numerischen und analytischen Modells zur Beschreibung des Pulverauftragsverhaltens bei PBF-Prozessen

Themenstellung:

In der vorliegenden Masterarbeit wird eine systematische Untersuchung des Verhaltens metallischer Pulver in den Technologien EB-PBF und L-PBF durchgeführt. Initial erfolgt eine sorgfältige Identifikation der relevanten Einflussgrößen für die numerische Modellierung. Diese umfasst die Auswahl und Definition physikalischer Parameter, die das Verhalten der Pulver maßgeblich beeinflussen. Zur Überprüfung der Modelle werden reale Prüfmethode wie die Ringscherzelle und das Hall-Flowmeter herangezogen und mittels Diskreter Elemente Methode (DEM) validiert. Ein weiterer Fokus der Arbeit liegt auf der analytischen Betrachtung der gewonnenen Daten, ergänzt durch den Einsatz von Machine Learning-Techniken zur Verfeinerung der Modellansätze. Die Prüfung der Korrelation der Modellergebnisse mit etablierten Pulverprüfmethode bildet einen integralen Bestandteil der Validierung. Abschließend werden experimentelle Versuchsreihen mit unterschiedlichen Legierungen wie CuCr1Zr, 316L (304L) und/oder Ti6Al4V durchgeführt, um die Modelle unter variierenden Bedingungen zu testen und ihre Robustheit zu evaluieren. Aus den Ergebnissen werden AM-spezifische Einflussgrößen und deren Grenzwerte abgeleitet. Diese Erkenntnisse dienen der Anwendung und weiteren Anpassung der Modelle für spezifische Pulverwerkstoffe in den betrachteten PBF-Prozessen, um fundierte Empfehlungen für die Prozessoptimierung in der additiven Fertigung abzuleiten.

Aufgaben des/der Studenten/in:

- Bestimmung der Einflussgrößen für die numerische Modellbildung
- Entwicklung und Modellierung des (numerischen) Versuchsaufbaus zur Prüfung von realen Pulvern (z.B. Ringscherzelle, Torsionsscherzelle, Scherversuch nach Jenike, Hall-Flowmeter) mittels Diskreter Elemente Methode
- Analytische Beschreibung der Zusammenhänge und Integration von Maschine Learning Ansätzen und/oder Schnittstellen
- Korrelation der Ergebnisse mit anderen Pulverprüfmethode (z.B. Hall-Flowmeter)
- Durchführung von Versuchsreihen für CuCr1Zr, 316L (304L) und Ti6Al4V
- Ableiten von AM-relevanten Modell-Einflussgrößen und deren Grenzwerte (z.B. PSD)

Didaktische Ziele bzw. zu erwerbende Fähigkeiten:

- Erwerb eines tiefen Verständnisses der physikalischen und mechanischen Eigenschaften von metallischen Pulvern bei additiven Fertigungsprozessen
- Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten

¹ Der Titel kann zu einem späteren Zeitpunkt angepasst werden, sollte dieser den Inhalt der Arbeit besser widerspiegeln.