

Zielsetzung beim Laser-Pulver-Auftragschweißen (kurz: LMD):

Prozessparameter und Bearbeitungsstrategie

Trail-and-Error-Methode

Defektfreie Probe

Quelle: DMG MORI Ultrasonic Lasertec GmbH

wird mittels Simulation abgelöst durch

First-Time-Right.

Einsatz numerischer Simulation

Simulationsbasierte Analyse der Defektbildung

Simulationsbasierte Analyse

Werkstofftechnische Untersuchungen

Temperatur in °C

1500

50

Laser

2. Materialschicht

1. Materialschicht

Grundwerkstoff 1000,0µm

Vorhersage von Defekten

SimADe

SIMULATIONSBASIERTE VORHERSAGE VON DEFEKTEN (HEISS-WARM- UND KALTRISSBILDUNG) BEIM LASER-PULVER-AUFTRAGSCHWEISSEN BEI GEWÄHLTEN PROZESSPARAMETERN UND BEARBEITUNGSSTRATEGIE.



Weitere Infos

SimADe

Simulationsbasierte Analyse der Defektbildung beim LMD-Verfahren

Die additive Fertigung von Metallen gewinnt in der heutigen Zeit immer mehr an Bedeutung. Pulverbettbasierende Verfahren wie das selektive Laserstrahlschmelzen (engl.: Selective Laser Melting, kurz SLM) werden bereits im industriellen Umfeld eingesetzt und sind gut erforscht, sodass die Fertigung der Bauteile durch Auslegung der Bearbeitungsstrategie und der Prozessparameter mittels Simulation möglich ist. Das Laser-Pulver-Auftragschweißen (engl.: Laser Metal Deposition, kurz LMD) bietet im Vergleich zu pulverbettbasierenden Verfahren eine noch höhere Freiheit in der Fertigung der Bauteile. Durch den beliebig orientierten Materialauftrag durch ein ortsselektives Aufschmelzen von Grundwerkstoff und Zusatzwerkstoff mittels Laser können komplexe Strukturen gefertigt werden. Durch das Zusammenspiel von Bearbeitungsstrategie und Energieeinbringung ist es zudem möglich, im Laufe des Aufbauprozesses gezielt Bauteileigenschaften einzustellen und das Auftreten von Defekten wie Heiß-, Warm- oder Kaltrissen zu vermeiden. Dieses komplexe Zusammenspiel zwischen Bearbeitungsstrategie und Prozessparametern als Eingangsgröße und die resultierenden Bauteileigenschaften sowie die Defektbildung wird gegenwärtig experimentell ermittelt. Dieser iterative Prozess aus Fertigung und Analyse der Bauteileigenschaften und der Defektbildung bei geänderten Eingangsgrößen erweist sich als sehr zeit- und kostenintensiv. Im Rahmen des Projekts „SimADe“ sollen die Möglichkeiten zur Vorhersage der Defektbildung bei gewählten Eingangsparametern durch die Simulation geprüft werden. Hierzu sind die Haupteinflussfaktoren auf die Defektbildung beim LMD-Verfahren zu bestimmen und geeignete Simulationsansätze zu validieren.

Um das Projektziel zu erreichen wird eine Kombination aus experimentellen und simulativen Untersuchungen durchgeführt. Es werden Probekörper mit definierten Randbedingungen gefertigt und anschließend metallographisch untersucht, um den Zusammenhang zwischen den Eingangsgrößen und der Defektbildung zu ermitteln. Die Geometrie und die Randbedingungen werden vorab simulativ ausgelegt. Die gewonnenen experimentellen Daten werden für die Kalibrierung der im Anschluss durchgeführten Simulationen verwendet. Diese kalibrierten Simulationsmodelle dienen zur Prüfung von Simulationsansätzen zur Vorhersage der Defektbildung, indem ein Vergleich zwischen den experimentellen und simulativen Ergebnissen durchgeführt wird.

Die Bearbeitung des bei der Bayerischen Forschungstiftung eingereichten Projekts erfolgt durch die Arbeitsgruppe des Technologie Campus Parsberg/Lupburg unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Andrey Prihodovsky in Kooperation mit dem Industrieunternehmen toolcraft AG.



Prof. Dr.-Ing. Andrey Prihodovsky ist wissenschaftlicher Leiter am Technologie Campus Parsberg/Lupburg und beschäftigt sich mit der FEM-Simulation von additiven und subtraktiven Fertigungsprozessen, der Simulation der gefertigten Bauteile in deren Anwendung und der experimentellen Materialcharakterisierung. Er war zuvor bereits mit der Entwicklung und Anwendung numerischer Simulationsansätze im Bereich der additiven Fertigung und des Schweißens von Metallen tätig.



Maximilian Fichtl ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr.-Ing. Andrey Prihodovsky. Er beendete sein Bachelorstudium in Maschinenbau 2018 mit dem Schwerpunkt Konstruktion und 2020 sein Masterstudium in Maschinenbau mit dem Schwerpunkt FEM-Simulation an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg. Seitdem ist er innerhalb der Arbeitsgruppe für die Durchführung von Prozesssimulationen mit dem Schwerpunkt Schweißsimulation zuständig.

Fördergeldgeber:



Bayerische
Forschungsförderung

Industriepartner:

toolcraft