

Erklärbare künstliche Intelligenz und Transfer Learning für die prozesssichere additiv-subtraktive Fertigung von Hochleistungskomponenten

1 Additive Fertigung mit Metall

- Komplexe Geometrien und Leichtbau
- Fertigung neuer Komponenten oder Reparatur von Bauteilen (Laserauftragschweißen)
- Geringer Materialabfall – Umweltvorteile
- Lead-Time- und Kostenreduktion
- Neuartige Design- und Performancemöglichkeiten
- Möglichkeit der Kombination unterschiedlicher Werkstoffe in einem Bauteil



2 Additiv-subtraktive Prozesskette

- Flexibler Wechsel zwischen Laserauftragschweißen und spanender Bearbeitung
- Kontrollierte Kombination von Prozessen
- Mehr Effizienz und Produktivität

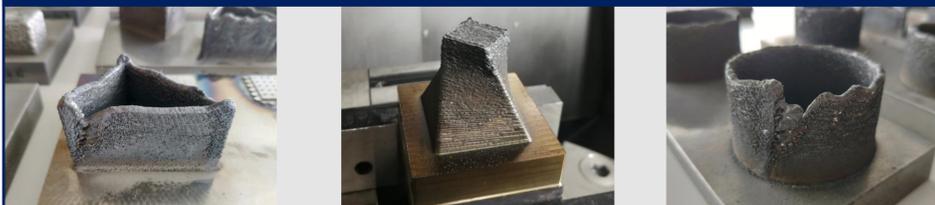
Kombination von Laserauftragschweißen mit Pulverdüse und 5-Achs-Bearbeitung



3 Forschungsbedarf und Herausforderungen

- Unsicherheiten bei den mechanischen Eigenschaften des Bauteils
- Defekte wie Porosität, Rissbildung, Treppenstufeneffekt, raue Oberfläche
- Geringe Materialvielfalt
- Mangelnde Prozessüberwachungsmethoden
- Fehlen von Normen
- Komplexität des Prozesses

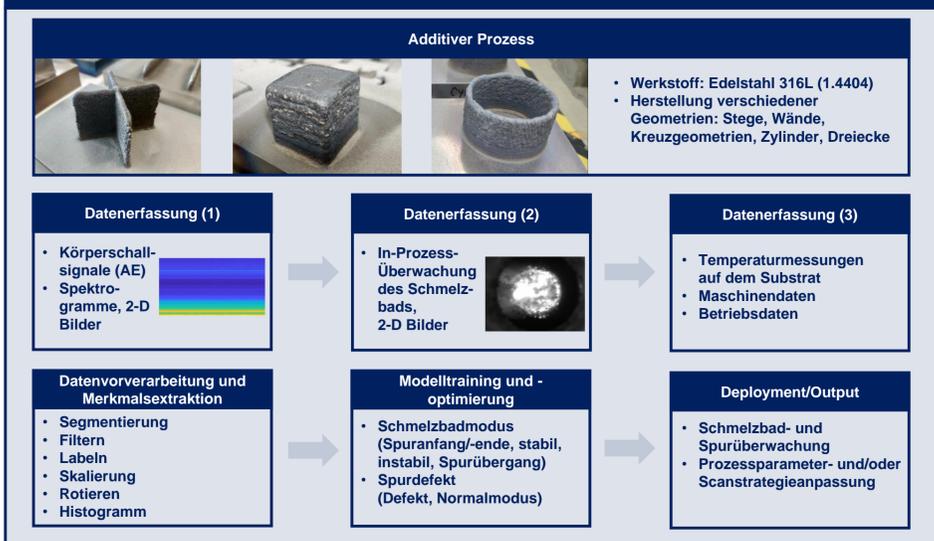
Fehlerhafte Bauteile und ungewünschte Eigenschaften



5 Black-box-Modellierung

- Inline-Prozessüberwachung des Laserauftragschweiß- und Fräsprozesses
- Untersuchung der wichtigsten Prozessparameter und deren Zusammenhang (Laserleistung, Scangeschwindigkeit, Pulverförderrate, Spotdurchmesser, usw.)
- Bauteilqualität (Mikrostruktur, Geometrie, Oberflächengüte, Eigenspannung, Deformation, Defekte wie Porosität und Rissbildung)

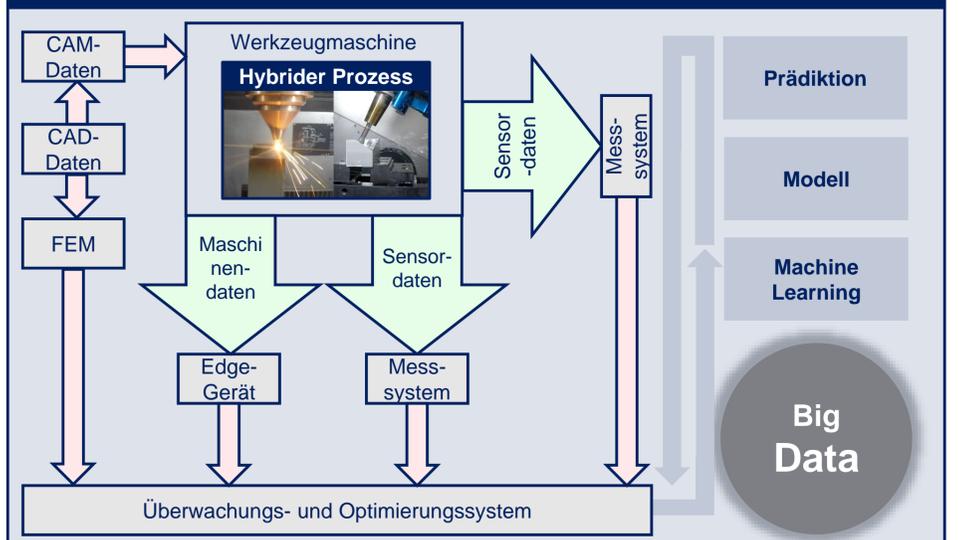
„Black-box“ Modellaufbau



4 Forschungsmethoden

- Prozessüberwachung – Datenerfassung – Merkmalsextraktion
- Datenverarbeitung mit verschiedenen KI-Algorithmen
- Erklärbare künstliche Intelligenz (engl. *eXplainable Artificial Intelligence, XAI*)

Digitaler Zwilling



Zusammenhang zwischen Bauteil- und Schmelzbadzustand

