

Qualitätssicherung mit Schall: Additive Fertigung optimieren mit Akustik-Analyse und KI

Über dieses Projekt



Qualitätssicherung mit Schall: Additive Fertigung optimieren mit Akustik-Analyse und KI

Über dieses Projekt

ML-S-LeAF

Qualitätssicherung mit Schall: Additive Fertigung optimieren mit Akustik-Analyse und KI

Anwendung:   

Material: Stahl

Dieses Projekt wird gefördert im Technologietransfer-Programm Leichtbau (TTP LB) durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Hintergrund

Besonders in der Automobil-, Luft- und Raumfahrtbranche steigt die Nachfrage nach stabilen aber möglichst leichten Bauteilen. Additive Fertigungsverfahren wie das Laser-Strahlschmelzen im Pulverbett (PBF-LB/M) ermöglichen komplexe und gewichtsoptimierte Strukturen, die mit konventionellen Methoden nicht realisierbar wären. Doch die Qualitätssicherung stellt eine große Herausforderung dar: Während des Schmelzprozesses können Defekte wie Poren, Risse oder Verzug entstehen, die die Bauteilstabilität gefährden. Bestehende optische Überwachungssysteme liefern oft unzuverlässige Daten, da der Schmelzprozess von starken Temperatur- und Materialveränderungen beeinflusst wird. Eine alternative, vielversprechende Methode ist die akustische Analyse des Prozesses. Forschende im Projekt ML-S-LeAF untersuchen, wie akustische Signale genutzt werden können, um Fehler frühzeitig zu erkennen und die Qualität von Leichtbauteilen in der additiven Fertigung zu sichern.

Qualitätssicherung mit Schall: Additive Fertigung optimieren mit Akustik-Analyse und KI

Über dieses Projekt

Ziel

Das Projektteam entwickelt ein intelligentes, akustikbasiertes Überwachungssystem für das Laser-Strahlschmelzen. Die Forschenden analysieren die während des Prozesses entstehenden Geräusche, um Defekte in Echtzeit zu identifizieren. Mithilfe von Methoden des maschinellen Lernens wollen sie so charakteristische Klangmuster bestimmten Fehlertypen zuordnen.

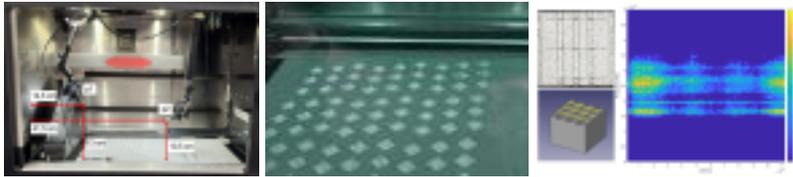
Einen besonderen Fokus legt das Team auf die Nutzung virtueller Daten: Durch numerische Simulationen werden künstliche akustische Signale generiert, um die Algorithmen gezielt zu trainieren. So kann das System auch seltene Fehler zuverlässig erkennen, ohne dass aufwendige physische Testreihen nötig sind. Langfristig soll das System Ausschuss verringern und Produktionsprozesse stabilisieren.

Vorgehen

Das Projektteam integriert hochsensible Mikrofone in eine PBF-LB/M-Anlage und erfasst systematisch die entstehenden Prozessgeräusche. Parallel dazu entwickeln die Forschenden numerische Simulationen, die die akustischen Signale typischer Fehlerfälle nachbilden. Die aufgenommenen und simulierten Daten dienen als Eingangsdaten für maschinelle Lernverfahren, die selbst kleinste Abweichungen im Schmelzprozess erkennen können. Durch fortlaufende Tests verfeinern die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Algorithmen und integrieren sie in die Prozesssteuerung. Abschließend erfolgt die Validierung: Die Forschenden testen das System an realen Bauteilen und prüfen, ob es Fehler zuverlässig erkennt und die Qualität der Fertigung verbessert. Ziel ist eine robuste und praxisnahe Lösung, die langfristig die Effizienz der additiven Fertigung steigert.

Qualitätssicherung mit Schall: Additive Fertigung optimieren mit Akustik-Analyse und KI

Über dieses Projekt



Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB5006

Fördersumme: 1,8 Mio. EUR

Abschlussbericht:

Weiterführende
Webseiten:

foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB5006A - ML-S-LeAF im Förderkatalog des Bundes

Qualitätssicherung mit Schall: Additive Fertigung optimieren mit Akustik-Analyse und KI

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Dr.-Ing. Olgierd Zaleski

+49 040 300870-31

zaleski@novicos.de

Organisation:

Novicos GmbH

Veritaskai
21079 Hamburg
Hamburg
Deutschland

www.novicos.de



Projektpartner



Fraunhofer
LBF

Einordnung in den Leichtbau

Realisierung

Angebot

Dienstleistungen & Beratung

Aus- & Weiterbildung, Erprobung & Versuch,
Simulation



Produkte

Bauteile & Komponenten, Software &
Datenbanken, Werkstoffe & Materialien



Qualitätssicherung mit Schall: Additive Fertigung optimieren mit Akustik-Analyse und KI

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Technologiefeld	
<i>Anlagenbau & Automatisierung</i>	
Design & Auslegung Fertigungsleichtbau	✓
<i>Funktionsintegration</i>	
Mess-, Test- & Prüftechnik Komponenten- & Bauteilanalyse, Sichtanalyse (z. B. Mikroskopie, Metallographie), Werkstoffanalyse	✓
Modellierung & Simulation Optimierung, Prozesse, Werkstoffe & Materialien, Zuverlässigkeitsbewertung	✓
<i>Verwertungstechnologien</i>	
Fertigungsverfahren	
Additive Fertigung Selektives Laserschmelzen (SLM, LPBF, ..)	✓
<i>Bearbeiten und Trennen</i>	
<i>Beschichten (Oberflächentechnik)</i>	
<i>Faserverbundtechnik</i>	
<i>Fügen</i>	
<i>Stoffeigenschaften ändern</i>	
<i>Textiltechnik</i>	
<i>Umformen</i>	
<i>Urformen</i>	

Qualitätssicherung mit Schall: Additive Fertigung optimieren mit Akustik-Analyse und KI

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Material	
<i>Biogene Werkstoffe</i>	
<i>Fasern</i>	
<i>Funktionale Werkstoffe</i>	
<i>Kunststoffe</i>	
Metalle	
Stahl	✓
<i>Strukturkeramiken</i>	
<i>(Technische) Textilien</i>	
<i>Verbundmaterialien</i>	
<i>Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)</i>	