

Additiv gefertigte Metallbauteile: Herstellkosten durch angepasste Prozessführung senken

Über dieses Projekt



APFeL

Additiv gefertigte Metallbauteile: Herstellkosten durch angepasste Prozessführung senken

Anwendung:

Material: Aluminium

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

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Additiv gefertigte Metallbauteile: Herstellkosten durch angepasste Prozessführung senken

Über dieses Projekt

Hintergrund

Die laserbasierte additive Fertigung ermöglicht die Herstellung komplexer metallischer Bauteile mit großer geometrischer Freiheit. Besonders für den Leichtbau bietet das Verfahren großes Potenzial. Bionisch gestaltete Strukturen und funktionsintegrierte Bauteile lassen sich damit gezielt realisieren. In der industriellen Anwendung begrenzen jedoch die hohen Herstellkosten bislang eine breitere Nutzung.

Ein wesentlicher Kostentreiber ist die lange Bauzeit. Unternehmen fertigen Bauteile meist mit einheitlichen Prozessparametern und sehr hohen Qualitätsanforderungen. Dadurch entstehen Bauteile mit hoher Dichte und guter Oberflächenqualität – auch in Bereichen, in denen diese Eigenschaften für die Funktion nicht erforderlich sind. Gleichzeitig unterscheiden sich die Belastungen innerhalb eines Bauteils häufig deutlich.

Bislang fehlt eine automatisierte Methode, um Fertigungsparameter gezielt an lokale Anforderungen eines Bauteils anzupassen. Zudem beeinflussen sich Prozessparameter, Materialeigenschaften und Nachbearbeitung gegenseitig. Diese Wechselwirkungen erschweren eine wirtschaftliche und zugleich anwendungsorientierte Prozessgestaltung.

Ziel

Die Forschenden im Projekt APFeL entwickeln eine Prozesskette für die laseradditive Fertigung metallischer Leichtbaukomponenten. Sie passen Fertigungsparameter gezielt an Bauteilgeometrie, Belastung und Qualitätsanforderungen an und ordnen sie einzelnen Bauteilbereichen zu.

Die zentrale Idee ist, nicht für das gesamte Bauteil das höchste Qualitätsniveau anzustreben. Stattdessen passen die Beteiligten die Prozessführung an die funktionalen Anforderungen einzelner Bauteilbereiche an. In weniger stark belasteten Bereichen kann beispielsweise eine höhere Porosität akzeptiert werden. Dadurch lässt sich die Fertigung beschleunigen.

Mit dieser differenzierten Prozessgestaltung lassen sich die Herstellkosten additiv gefertigter Bauteile deutlich senken. Gleichzeitig werden ressourceneffiziente Leichtbaustrukturen wirtschaftlicher umsetzbar. Die Prozesskette schafft die Grundlage für neue Anwendungen in verschiedenen Industriebereichen und trägt zur Reduktion von CO₂-Emissionen bei.

Additiv gefertigte Metallbauteile: Herstellkosten durch angepasste Prozessführung senken

Über dieses Projekt

Vorgehen

Zu Beginn analysieren die Forschenden die Anforderungen an typische Leichtbaubauteile sowie deren mechanische Belastungen. Daraus leiten sie Qualitätsanforderungen für unterschiedliche Bauteilbereiche ab. Darauf aufbauend entwickeln die Beteiligten Methoden zur kostenorientierten Bauteilauslegung. Dazu gehören Optimierungsverfahren, die Geometrie, Materialeigenschaften und Fertigungskosten gemeinsam berücksichtigen. Simulationen helfen, Bauteilbereiche zu identifizieren, in denen angepasste Prozessparameter eingesetzt werden können.

Parallel untersuchen die Forschenden den Zusammenhang zwischen Prozessparametern, lokalen Materialeigenschaften und Oberflächenqualität. Auf dieser Grundlage entwickeln sie Strategien für eine zeit- und kostenoptimierte additive Fertigung.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der angepassten Nachbearbeitung. Die Partner analysieren, wie sich unterschiedliche Fertigungsparameter auf die Oberflächenqualität auswirken und welche Nachbearbeitungsverfahren geeignet sind und wie diese automatisiert werden können.

Abschließend führen sie die entwickelten Methoden in einer digitalen und physischen Prozesskette zusammen und validieren diese an Demonstratorbauteilen in Form einer Fahrradkurbel und eines Brackets für ein Rennauto. Ergänzend bewerten die Forschenden die Ressourceneffizienz der neuen Prozesskette mithilfe von Lebenszyklusanalysen.

Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB2053

Fördersumme: 1,8 Mio. EUR

Abschlussbericht:

Weiterführende Webseiten:

foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB3053A - APFeL im Förderkatalog des Bundes

Additiv gefertigte Metallbauteile: Herstellkosten durch angepasste Prozessführung senken

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Dr. Jann Poppinga

+49 0421 944074-51

jann.poppinga@materialise.de

Organisation:

Projektpartner



Leibniz-Institut für
Werkstofforientierte
Technologien
IWT Bremen



Fraunhofer
IAPT



PRIME
ENGINEERING
IDEAS

3N-Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e.V.

Einordnung in den Leichtbau

Realisierung

Angebot

Dienstleistungen & Beratung

Beratung, Erprobung & Versuch, Konstruktion,
Prototyping, Prüfung, Simulation,
Technologietransfer



Produkte

Bauteile & Komponenten, Software &
Datenbanken, Systeme & Endprodukte



Additiv gefertigte Metallbauteile: Herstellkosten durch angepasste Prozessführung senken

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

Additiv gefertigte Metallbauteile: Herstellkosten durch angepasste Prozessführung senken

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Material	
Biogene Werkstoffe	
Fasern	
Funktionale Werkstoffe	
Kunststoffe	
Metalle	✓
Aluminium	
Strukturkeramiken	
(Technische) Textilien	
Verbundmaterialien	
Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)	