

Bauteile ressourcenschonend fertigen: hybride Herstellung mit Umformtechnik und 3D-Druck

Über dieses Projekt



HyConnect

Bauteile ressourcenschonend fertigen: hybride Herstellung mit Umformtechnik und 3D-Druck

Anwendung: 

Material: Stahl

Bauteile ressourcenschonend fertigen: hybride Herstellung mit Umformtechnik und 3D-Druck

Über dieses Projekt

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

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Hintergrund

Industrieunternehmen müssen ihre Fertigungsprozesse effizienter, ressourcenschonender und umweltfreundlicher gestalten. Gleichzeitig wächst der Bedarf an Leichtbaukomponenten, die das Gewicht von Maschinen und Fahrzeugen reduzieren und damit Energie sparen.

Viele herkömmliche Fertigungsmethoden verbrauchen jedoch große Mengen an Energie und Material. Hochbelastbare Bauteile entstehen oft in mehreren aufwendigen Schritten, die hohe Temperaturen und lange Bearbeitungszeiten erfordern. Das führt zu hohem Ressourcenverbrauch und erheblichen CO₂-Emissionen. Hinzu kommt, dass konventionelle Verfahren viel Material verschwenden, weil Bauteile häufig aus massivem Rohmaterial gefräst oder geschnitten werden.

Hier setzt das Forschungsprojekt HyConnect an. Die Forschenden kombinieren Umformtechnik mit Additiver Fertigung, um leistungsfähige Leichtbaukomponenten mit weniger Energie und Material herzustellen. Statt überschüssiges Material zu entfernen, setzen sie Werkstoffe gezielt nur dort ein, wo sie nötig sind. Das spart Ressourcen und macht die Produktion nachhaltiger.

Bauteile ressourcenschonend fertigen: hybride Herstellung mit Umformtechnik und 3D-Druck

Über dieses Projekt

Ziel

Das Projektteam entwickelt eine hybride Fertigungsmethode, die die Vorteile der Umformtechnik und der Additiven Fertigung vereint. Während umformtechnische Verfahren mit hoher Material- und Energieeffizienz überzeugen, ermöglicht die Additive Fertigung eine flexible und präzise Anpassung der Bauteileigenschaften. Durch die Kombination beider Verfahren entstehen Bauteile, die weniger Ressourcen benötigen.

Im Fokus steht die Entwicklung einer Laufhülse, die hohen mechanischen Belastungen standhalten muss. Bisher entsteht dieses Bauteil in mehreren energieintensiven Schritten. Das Forschungsteam verfolgt einen neuen Ansatz: Mit Laserpulverauftragschweißen (LPAS) wollen die Forschenden gezielt verschleißbeständige Schichten auftragen, um die Materialeigenschaften lokal zu verbessern. Ein besonderer Vorteil ist die in-situ Legierungsbildung, mit der sie die Materialzusammensetzung bereits während der Fertigung anpassen. Dadurch entfällt die nachträgliche Wärmebehandlung, die normalerweise hohe Temperaturen und viel Energie erfordert.

Zusätzlich setzen die Forschenden auf eine digitale Prozessüberwachung. Sie steuert die Fertigung in Echtzeit, sodass Maschinen sofort auf Abweichungen reagieren. Das verbessert nicht nur die Qualität der Bauteile, sondern steigert auch die Effizienz der gesamten Wertschöpfungskette.

Vorgehen

Zunächst testen die Forschenden, wie sich additiv aufgetragene Strukturen umformen lassen und welche Materialeigenschaften dabei entstehen. Danach fertigen sie eine Demonstratorlaufhülse mit gezielt verstärkten Verschleißbereichen. Dabei nutzen sie neue Werkstoffmodelle, um das Verhalten des Materials während der Umformung präzise vorherzusagen.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Prozessüberwachung und Digitalisierung. Eine Blockchain-basierte Datenplattform dokumentiert alle Fertigungsschritte manipulationssicher und ermöglicht den unternehmensübergreifenden Austausch der Daten. So lassen sich Produktionsprozesse genau zurückverfolgen und gezielt optimieren. Durch den kontinuierlichen Abgleich von Prozessparametern sinkt der Ausschuss, und die Forschenden steigern die Ressourceneffizienz.

Am Ende des Projekts erprobt das Team die neue Fertigungsmethode unter realen Bedingungen. Die Ergebnisse sind nicht nur für die Automobilindustrie interessant, sondern auch für andere Branchen, die nachhaltige und leistungsfähige Bauteile benötigen – von der Luftfahrt bis zum Maschinenbau.

Bauteile ressourcenschonend fertigen: hybride Herstellung mit Umformtechnik und 3D-Druck

Über dieses Projekt

Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB3010

Fördersumme: 1,1 Mio. EUR

Abschlussbericht:

Weiterführende
Webseiten:

foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB3010A - HyConnect im Förderkatalog des Bundes

Bauteile ressourcenschonend fertigen: hybride Herstellung mit Umformtechnik und 3D-Druck

Projektkoordination

Ansprechperson:

Fr. Prof. Dr.-Ing. habil Marion Merklein

+49 09131 85-27140

marion.merklein@fau.de

Organisation:

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Egerlandstraße 13
91058 Erlangen
Bayern
Deutschland

www.lft.uni-erlangen.de/



Projektpartner

SCHAEFFLER



d-fine

Bauteile ressourcenschonend fertigen: hybride Herstellung mit Umformtechnik und 3D-Druck

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Angebot	
Dienstleistungen & Beratung Erprobung & Versuch, Prototyping, Prüfung, Simulation, Technologietransfer	✓
Produkte Bauteile & Komponenten, Halbzeuge, Software & Datenbanken, Werkstoffe & Materialien, Werkzeuge & Formen	✓
Technologiefeld	
<i>Anlagenbau & Automatisierung</i>	
Design & Auslegung Fertigungsleichtbau, Hybride Strukturen	✓
Funktionsintegration Werkstofffunktionalisierung	✓
Mess-, Test- & Prüftechnik Komponenten- & Bauteilanalyse, Sichtanalyse (z. B. Mikroskopie, Metallographie), Werkstoffanalyse, Zerstörende Analyse, Zerstörungsfreie Analyse	✓
Modellierung & Simulation Lasten & Beanspruchung, Prozesse, Werkstoffe & Materialien	✓
<i>Verwertungstechnologien</i>	

Bauteile ressourcenschonend fertigen: hybride Herstellung mit Umformtechnik und 3D-Druck

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Fertigungsverfahren	
Additive Fertigung 3D-Druck, Auftragsschweißen	✓
<i>Bearbeiten und Trennen</i>	
<i>Beschichten (Oberflächentechnik)</i>	
<i>Faserverbundtechnik</i>	
<i>Fügen</i>	
Stoffeigenschaften ändern Thermomechanisches Behandeln, Wärmebehandeln	✓
<i>Textiltechnik</i>	
Umformen Tiefziehen	✓
<i>Urformen</i>	
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>	