

Faserverbundbauteile werkzeuglos fertigen: 3D-Druck und 3D-Faserwickeln für Kleinserien

Über dieses Projekt



confidentAM

Faserverbundbauteile werkzeuglos fertigen: 3D-Druck und 3D-Faserwickeln für Kleinserien

Anwendung: 

Material: Kohlenstofffasern, Thermoplaste, Garne, Rovings, Kohlenstofffaserverbundkunststoffe (CFK)

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

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Faserverbundbauteile werkzeuglos fertigen: 3D-Druck und 3D-Faserwickeln für Kleinserien

Über dieses Projekt

Hintergrund

Faserverstärkte Kunststoffe sparen Gewicht und können Bauteile sehr steif und belastbar machen. In der Praxis scheitert ihr Einsatz außerhalb von Großserien oft an der Fertigung: Vollautomatisierte Verfahren sind in der Regel nur bei hohen Stückzahlen wirtschaftlich, weil Anlagen und Werkzeuge teuer sind. Für Kleinserien und Sonderanfertigungen sind häufig handwerkliche Prozesse notwendig. Das kostet Zeit, bindet Personal und führt zu schwankender Qualität. Gleichzeitig erschwert der verbreitete Einsatz duroplastischer Matrixsysteme die Rückführung in den Kreislauf.

Damit Leichtbaustrukturen auch bei geringen Stückzahlen sowie individuellen Sonderanfertigungen wirtschaftlich und kreislauffähig gefertigt werden können, braucht es eine automatisierte Prozesskette ohne Formwerkzeuge, die komplexe Geometrien zulässt und Endlosfasern gezielt einbringt. Hier setzt das Projekt confidentAM an.

Ziel

Die Forschenden entwickeln eine durchgängige additive Fertigungskette, um faserverstärkte Leichtbaustrukturen für Kleinserien und individuelle Bauteile wirtschaftlich herzustellen.

Das Team setzt die Prozesskette mit Polyamid 6 (PA6) und Kohlenstofffasern um. PA6 ist ein thermoplastischer Kunststoff, der sich durch Erwärmen wieder aufschmelzen und erneut verarbeiten lässt. Die Beteiligten entwickeln eine Kreislaufführung, damit das Material am Lebensende mechanisch aufbereitet und als Filament in den Kreislauf zurückgeführt werden kann.

Als Demonstrator entwickelt das Team ein anpassbares Knotenelement zur Verbindung von Faserverbundprofilen in modularen Robotik-Handling-Systemen sowie eine CFK-Dämpferwippe zur Lastübertragung im Hinterbau vollgefederter E-Bikes. Die Beteiligten weisen Bauteilqualität, Maßhaltigkeit und mechanische Leistungsfähigkeit durch Prüfungen nach und bewerten die Umweltwirkung über den Lebenszyklus.

Faserverbundbauteile werkzeuglos fertigen: 3D-Druck und 3D-Faserwickeln für Kleinserien

Über dieses Projekt

Vorgehen

Das Team entwickelt die Bauteile digital und leitet daraus Faserführung und Prozessparameter ab. Danach fertigen die Beteiligten zunächst den Kern im 3D-Druck nach dem Fused Filament Fabrication-Verfahren. Dabei schmilzt eine Düse Kunststoff filament und baut die Form Schicht für Schicht auf.

Anschließend folgt die 3D-Faserwickeltechnik: Ein Industrieroboter legt durchgehend lange, thermoplastisch imprägnierte Kohlenstofffasern gezielt um den Kern und bildet so ein tragendes Faserskelett. Die Beteiligten stimmen Programmierung, Regelung und Überwachung des Wickelvorgangs auf die Bauteilgeometrie ab, um reproduzierbare Ergebnisse zu erreichen.

Abschließend prüfen sie die Demonstratoren mechanisch, vergleichen sie mit etablierten Lösungen und bewerten Materialeinsatz, Energiebedarf, Ausschuss und Kreislaufführung in einer Lebenszyklusbetrachtung.



Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB3097

Fördersumme: 878 Tsd. EUR

Abschlussbericht:

Weiterführende Webseiten:

foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB3097A - confidentAM im Förderkatalog des Bundes

Faserverbundbauteile werkzeuglos fertigen: 3D-Druck und 3D-Faserwickeln für Kleinserien

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. M. Sc. Robin Pfeifer

+49 0721 4640 179

robin.pfeifer@ict.fraunhofer.de

Organisation:

Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT

Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7
76327 Pfinztal
Baden-Württemberg
Deutschland

☞ www.ict.fraunhofer.de/



Projektpartner



Einordnung in den Leichtbau

Realisierung

Angebot

Dienstleistungen & Beratung

Konstruktion, Prototyping, Simulation,
Technologietransfer



Produkte

Bauteile & Komponenten



Faserverbundbauteile werkzeuglos fertigen: 3D-Druck und 3D-Faserwickeln für Kleinserien

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Technologiefeld	
Anlagenbau & Automatisierung Automatisierungstechnik, Robotik	✓
Design & Auslegung Konzeptleichtbau, Stoffleichtbau	✓
<i>Funktionsintegration</i>	
Mess-, Test- & Prüftechnik Komponenten- & Bauteilanalyse, Sichtanalyse (z. B. Mikroskopie, Metallographie), Systemanalyse	✓
Modellierung & Simulation Strukturmechanik	✓
Verwertungstechnologien Recycling	✓
Fertigungsverfahren	
Additive Fertigung 3D-Druck, Sonstige (3D Skelett Wickeltechnik)	✓
<i>Bearbeiten und Trennen</i>	
<i>Beschichten (Oberflächentechnik)</i>	
Faserverbundtechnik Faserwickeln	✓
<i>Fügen</i>	
<i>Stoffeigenschaften ändern</i>	
<i>Textiltechnik</i>	
<i>Umformen</i>	
<i>Urformen</i>	

Faserverbundbauteile werkzeuglos fertigen: 3D-Druck und 3D-Faserwickeln für Kleinserien

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Material	
<i>Biogene Werkstoffe</i>	
Fasern Kohlenstofffasern	✓
<i>Funktionale Werkstoffe</i>	
Kunststoffe Thermoplaste	✓
<i>Metalle</i>	
<i>Strukturkeramiken</i>	
(Technische) Textilien Garne, Rovings	✓
Verbundmaterialien Kohlenstofffaserverbundkunststoffe (CFK)	✓
<i>Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)</i>	