

Biobasierte Composite-Bauteile: Vibrationsunterstützte, digitale Prozesskette entwickeln

Über dieses Projekt



VIBRIO

Biobasierte Composite-Bauteile: Vibrationsunterstützte, digitale Prozesskette entwickeln

Biobasierte Composite-Bauteile: Vibrationsunterstützte, digitale Prozesskette entwickeln

Über dieses Projekt

Anwendung: 

Material: Sonstige (Naturfaserverstärkter Kunststoff (NFK)), Kohlenstofffasern, Naturfasern, Sonstige (Faserorientierung, thermoplastische Funktionalisierung), Thermoplaste, Gelege, Naturfaserverstärkte Kunststoffe (NFK)

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

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Hintergrund

Viele Leichtbauteile bestehen heute aus faserverstärkten Kunststoffen mit Glas- oder Kohlenstofffasern sowie erdölbasierten, duroplastischen Matrixmaterialien. Diese Materialien bieten gute mechanische Eigenschaften, verursachen jedoch vergleichsweise hohe Treibhausgasemissionen in Herstellung und Verarbeitung und sind nur sehr begrenzt recyclingfähig. Naturfaserverstärkte Verbundwerkstoffe mit thermoplastischer Matrix können hier eine Alternative sein. Sie besitzen eine geringe Dichte, gute Dämpfungseigenschaften und einen deutlich niedrigeren ökologischen Fußabdruck. Zusätzlich bieten sie eine große Kreislauffähigkeit durch moderne Recyclingprozesse.

Für den Einsatz in mechanisch belasteten Bauteilen müssen diese Materialien jedoch zuverlässig und in gleichbleibender Qualität hergestellt werden. In etablierten kontinuierlichen Pressverfahren lassen sich Naturfasern bislang nur eingeschränkt verarbeiten. Häufig entstehen ungleichmäßige Faserverteilungen oder eine unzureichende Durchdringung der Fasern mit der Kunststoffschmelze. Das führt zu Qualitätsabweichungen und begrenzt den Einsatzbereich meist auf nicht-strukturelle Bauteile.

Zudem arbeiten viele industrielle Erwärmungsverfahren mit hohem Energieeinsatz. Gleichzeitig erschwert die natürliche Variabilität der Fasern eine stabile Prozessführung. Für eine industrielle Nutzung sind daher angepasste, energieeffiziente und digital unterstützte Produktionsprozesse erforderlich.

Biobasierte Composite-Bauteile: Vibrationsunterstützte, digitale Prozesskette entwickeln

Über dieses Projekt

Ziel

Im Projekt VIBRIO entwickeln die Beteiligten eine Prozesskette zur Herstellung hochfunktionalisierter, biobasierter Composite-Bauteile. Ziel ist eine serientaugliche Produktion naturfaserverstärkter Halbzeuge mit gleichmäßiger Durchdringung der Naturfasern und reproduzierbar hohen Materialeigenschaften.

Ein zentraler Ansatz ist die vibrationsunterstützte Verarbeitung während des Imprägnierprozesses der Halbzeuge. Die Vibration verbessert das Fließverhalten der Kunststoffschmelze und unterstützt so das Eindringen in die Faserstruktur, ohne kritische Temperaturgrenzen der Naturfasern zu überschreiten.

Auf dieser Grundlage entwickeln die Projektpartner funktionalisierte Leichtbaustrukturen. Mit lokalen Verstärkungen entlang des Lastpfads sowie integrierten Funktionselementen erhöht das Team die strukturelle Leistungsfähigkeit und reduziert gleichzeitig den Materialeinsatz. Durch die Herstellung von Demonstratorbauteilen validieren sie sowohl die Effektivität des Herstellungsprozesses als auch die Umsetzbarkeit für marktreife Serienbauteile in der Industrie. Ergänzend entwickeln die Forschenden einen digitalen Zwilling der Prozesskette, der Prozessdaten nutzt, um die Prozessführung zu stabilisieren und die Bauteilqualität zu verbessern.

Biobasierte Composite-Bauteile: Vibrationsunterstützte, digitale Prozesskette entwickeln

Über dieses Projekt

Vorgehen

Zu Beginn analysieren die Forschenden Anforderungen an Materialien, Bauteilgeometrie und Prozessführung für naturfaserverstärkte, biobasierte Kunststoffe. Darauf aufbauend entwickeln sie ein Vibrationssystem für eine energieeffiziente, induktiv beheizte Doppelbandpresse und integrieren dieses in den kontinuierlichen Produktionsprozess.

In experimentellen Untersuchungen optimieren die Projektpartner Prozessparameter wie Temperatur, Druck und Vibrationsanregung, um eine gleichmäßige Durchdringung der Naturfasern zu erreichen, mechanische Materialeigenschaften zu optimieren und die Herstellung der Halbzeuge zu stabilisieren.

Anschließend passen sie etablierte Verfahren zur Weiterverarbeitung an die biobasierten Materialien an. Dazu gehören Tape-Verstärkungen zur lastpfadgerechten Faserorientierung, Thermoformen zur Herstellung der Bauteilgeometrie sowie Hinterspritzen zur Integration zusätzlicher Funktionselemente.

Parallel erfassen die Forschenden Prozess- und Qualitätsdaten entlang der gesamten Prozesskette. Diese Daten fließen in ein digitales Abbild der Produktion ein und unterstützen die Analyse sowie die Optimierung der Prozessführung.

Zur Demonstration fertigen und prüfen die Beteiligten eine Fahrrad-Sattelschale aus naturfaserverstärktem thermoplastischen Biokomposit. Das Demonstratorbauteil zeigt die Funktionsfähigkeit der Prozesskette auch für Serienbauteile und verdeutlicht die Übertragbarkeit auf weitere Leichtbauanwendungen.

Biobasierte Composite-Bauteile: Vibrationsunterstützte, digitale Prozesskette entwickeln

Über dieses Projekt



Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB3102

Fördersumme: 1,7 Mio. EUR

Abschlussbericht:

Weiterführende
Webseiten:

foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB3102A - VIBRIO im Förderkatalog des Bundes

Biobasierte Composite-Bauteile: Vibrationsunterstützte, digitale Prozesskette entwickeln

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Dr.-Ing. Michael Emonts

+49 0241 8024500

michael.emonts@azl.rwth-aachen.de

Organisation:

Aachener Zentrum für integrativen Leichtbau (AZL) |
RWTH Aachen University

Campus Boulevard 30
52074 Aachen
Nordrhein-Westfalen
Deutschland

www.azl.rwth-aachen.de/



Projektpartner



Netter GmbH, Ergon International GmbH

Biobasierte Composite-Bauteile: Vibrationsunterstützte, digitale Prozesskette entwickeln

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Angebot	
Dienstleistungen & Beratung Beratung, Prototyping, Simulation, Technologietransfer	✓
Produkte Bauteile & Komponenten, Halbzeuge, Werkstoffe & Materialien	✓
Technologiefeld	
<i>Anlagenbau & Automatisierung</i>	
Design & Auslegung Stoffleichtbau	✓
Funktionsintegration Werkstofffunktionalisierung	✓
Mess-, Test- & Prüftechnik Komponenten- & Bauteilanalyse, Werkstoffanalyse	✓
Modellierung & Simulation Lebenszyklusanalysen, Prozesse, Werkstoffe & Materialien, Zuverlässigkeitsbewertung	✓
Verwertungstechnologien Recycling	✓

Biobasierte Composite-Bauteile: Vibrationsunterstützte, digitale Prozesskette entwickeln

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Fertigungsverfahren	
Additive Fertigung Laminated object manufacturing (LOM)	✓
Bearbeiten und Trennen Sonstige (Fluide Trennmittel, Aufschmelzen)	✓
Beschichten (Oberflächentechnik) Sonstige (Elastomerbeschichten)	✓
Faserverbundtechnik Faserspritzen, Harzinjektionsverfahren, Prepreg-Verarbeitung, Sonstige (Organoblechherstellung, Thermoplast Tape Placement)	✓
Fügen Schweißen	✓
Stoffeigenschaften ändern Thermomechanisches Behandeln	✓
Textiltechnik Wirken, Gelegeherstellung, Sonstige (Organoblechherstellung)	✓
Umformen Thermoumformen, Sonstige (Vibrationsunterstütztes Doppelbandpressen)	✓
Urformen Sonstige (Thermoformen, Hinterspritzen)	✓

Biobasierte Composite-Bauteile: Vibrationsunterstützte, digitale Prozesskette entwickeln

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Material	
Biogene Werkstoffe Sonstige (Naturfaserverstärkter Kunststoff (NFK))	✓
Fasern Kohlenstofffasern, Naturfasern	✓
Funktionale Werkstoffe Sonstige (Faserorientierung, thermoplastische Funktionalisierung)	✓
Kunststoffe Thermoplaste	✓
<i>Metalle</i>	
<i>Strukturkeramiken</i>	
(Technische) Textilien Gelege	✓
Verbundmaterialien Naturfaserverstärkte Kunststoffe (NFK)	✓
<i>Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)</i>	