

Modulare, kreislauffähige Bauteile herstellen: Leichtbaustrukturen aus Verbundkunststoff

Über dieses Projekt



DOM4Composites

Modulare, kreislauffähige Bauteile herstellen: Leichtbaustrukturen aus Verbundkunststoff

Anwendung: 

Material: Glasfasern, Kohlenstofffasern, Thermoplaste, Aluminium, Stahl, Gelege, Gewebe, Glasfaserverbundkunststoffe (GFK), Kohlenstofffaserverbundkunststoffe (CFK)

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

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Modulare, kreislauffähige Bauteile herstellen: Leichtbaustrukturen aus Verbundkunststoff

Über dieses Projekt

Hintergrund

Angesichts zunehmender Klima- und Umweltbelastungen sowie EU-weiten Klimaschutzinitiativen und nationalen CO₂-Reduktionszielen steigt der branchenübergreifende Bedarf an kreislauffähigen, ressourcenschonenden Leichtbaulösungen. Kommen bei großen Strukturen in der Mobilitäts- sowie Energiebranche – etwa beim Bau von Fahrzeugen oder Windenergieanlagen – bisher vor allem Stahl und Aluminium zum Einsatz, werden mit den neuen Anforderungen an Nachhaltigkeit und Wiederverwertbarkeit neue Materialansätze benötigt. Faserverbundkunststoffe (FVK) bieten hier eine ressourcenschonende Alternative. Konventionelle duroplastische FVK, also faserverstärkte Kunststoffe, die nach dem Aushärten eine dauerhafte und unveränderliche Form annehmen, lassen sich jedoch schwer recyceln und erschweren Reparaturen und die Demontage. Einen Lösungsansatz bieten thermoplastische FVK, die durch Schmelz- und Schweißbarkeit eine höhere Recyclingfähigkeit und flexiblere Nutzung ermöglichen.

Ziel

Das zentrale Ziel im Vorhaben DOM4Composites ist die Entwicklung großer, modular aufgebauter Strukturen aus thermoplastischen FVK für die Mobilitäts- und Energiebranche. So sollen die neuartigen Leichtbaustrukturen etwa in Schiffen, Schienen- und Nutzfahrzeugen oder in Windenergieanlagen eingesetzt werden. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler möchten so technologische Standards für eine umweltfreundlichere Fertigung von Großstrukturen setzen.

Bereits beim Design berücksichtigen die Forschenden einen demontageoptimierten Aufbau, um die Materialien besser wiederverwerten zu können und die Material- und Energieeffizienz zu steigern. Durch den modularen Aufbau möchten sie zudem die Reparatur einzelner Module vereinfachen, wodurch die Lebensdauer gesamter Baugruppen erhöht werden kann. Durch die neuartige Bauweise könnten Materialien mehrfach verwendet, das Gewicht der Strukturen deutlich reduziert und so CO₂ in der Produktion und Nutzung eingespart werden.

Modulare, kreislauffähige Bauteile herstellen: Leichtbaustrukturen aus Verbundkunststoff

Über dieses Projekt

Vorgehen

Das Team entwickelt skalierbare Fertigungsprozesse für thermoplastische FVK. Um einen modularen Aufbau und die spätere Wiederverwertung der Bauteile zu ermöglichen, nutzen sie innovative Füge- und Demontagekonzepte. Hierzu definieren die Forschenden zunächst umfassende Anforderungen an mechanische und thermische Belastungen sowie Qualitätskriterien der Materialien für verschiedene Anwendungen.

Ein besonderer Fokus der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler liegt auf der Entwicklung wiederkehrender Substrukturen, die eine effiziente und wirtschaftliche Umsetzung modularer Leichtbaustrukturen erlauben. Dazu passen sie die Materialien in umfassenden Werkstoffprüfungen auf ihre Eignung hin an. Für die Verbindung der Bauteile setzt das Team verschiedene Fügetechniken wie Kleben, Widerstandsschweißen und Hybridfügen ein, um Recyclingfähigkeit und Reparaturfreundlichkeit sicherzustellen.

Die entwickelten Ansätze testen die Projektpartner an zwei branchenübergreifenden Prototypen, einem Schiffslukendeckel sowie der Seitenwand eines Wagenkastens aus dem Schienenfahrzeugbau. Mit einer begleitenden Lebenszyklusanalyse bewertet das Team dabei die ökologische Wirkung der gesamten Prozesskette, um die Umweltbilanz weiter zu optimieren und das Potenzial nachhaltiger Leichtbaustrukturen praxisnah zu demonstrieren.

Modulare, kreislauffähige Bauteile herstellen: Leichtbaustrukturen aus Verbundkunststoff

Projektkoordination

Ansprechperson:

Fr. Dr. Katharina Arnaut

+49 0421 2246-545

katharina.arnaut@ifam.fraunhofer.de

Organisation:

Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und
Angewandte Materialforschung

Wienerstr. 12
28359 Bremen
Bremen
Deutschland

🌐 www.ifam.fraunhofer.de



Projektpartner



Modulare, kreislauffähige Bauteile herstellen: Leichtbaustrukturen aus Verbundkunststoff

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Angebot	
Dienstleistungen & Beratung Erprobung & Versuch, Konstruktion, Prüfung, Technologietransfer, Wartung & Reparatur, Zulassung	✓
Produkte Bauteile & Komponenten, Halbzeuge, Werkstoffe & Materialien	✓
Technologiefeld	
<i>Anlagenbau & Automatisierung</i>	
Design & Auslegung Fertigungsleichtbau, Hybride Strukturen, Konzeptleichtbau	✓
Funktionsintegration Werkstofffunktionalisierung	✓
Mess-, Test- & Prüftechnik Komponenten- & Bauteilanalyse, Umweltsimulation, Zerstörende Analyse	✓
Modellierung & Simulation Lasten & Beanspruchung, Prozesse, Strukturmechanik, Werkstoffe & Materialien	✓
Verwertungstechnologien Materialtrennung, Recycling	✓

Modulare, kreislauffähige Bauteile herstellen: Leichtbaustrukturen aus Verbundkunststoff

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Fertigungsverfahren	
Additive Fertigung Sonstige (Vakuuminfusionsverfahren, Pultrusionsverfahren, Spritzgießen)	✓
Bearbeiten und Trennen Sonstige (Debonding on Demand)	✓
<i>Beschichten (Oberflächentechnik)</i>	
Faserverbundtechnik Harzinfusionsverfahren, Vakuum-Infusion, Sonstige (ultrusion, Spritzgießen)	✓
Fügen Hybridfügen, Kleben, Schweißen	✓
<i>Stoffeigenschaften ändern</i>	
<i>Textiltechnik</i>	
<i>Umformen</i>	
Urformen Pultrusion (Strangziehen), Spritzgießen	✓

Modulare, kreislauffähige Bauteile herstellen: Leichtbaustrukturen aus Verbundkunststoff

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Material	
<i>Biogene Werkstoffe</i>	
Fasern Glasfasern, Kohlenstofffasern	✓
<i>Funktionale Werkstoffe</i>	
Kunststoffe Thermoplaste	✓
Metalle Aluminium, Stahl	✓
<i>Strukturkeramiken</i>	
(Technische) Textilien Gelege, Gewebe	✓
Verbundmaterialien Glasfaserverbundkunststoffe (GFK), Kohlenstofffaserverbundkunststoffe (CFK)	✓
<i>Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)</i>	