



MAREMO – Materialeffizienter Leichtbau für eine ressourceneffiziente Mobilität

Das Projektteam von „MAREMO“ nutzt recycelte Kohlenstofffasern für Fahrzeugbauteile. Die Innovation: Erstmals sind diese leichten und effizienten Bauteile für unterschiedliche Belastungen ausgelegt. Ihre Produktion wird im industriellen Maßstab erprobt. Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „r+Impuls – Impulse für industrielle Ressourceneffizienz“ gefördert. Die Maßnahme unterstützt Projekte, die innovative Technologien und Produkte aus dem Labor in die wirtschaftliche Anwendung bringen.

Die Vorteile der Kohlenstofffasern

Kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK) gehören zu den etablierten Strukturwerkstoffen im Automobilbau. Gegenüber metallischen Werkstoffen haben diese Faserverbunde technische, wirtschaftliche und ökologische Vorteile: Sie sind deutlich leichter und reduzieren damit Kraftstoffverbrauch und Kohlendioxidemissionen der Fahrzeuge. Die Herstellung von Kohlenstofffasern ist jedoch erdöl-, kosten- und energieintensiv. Damit eine Energie- und Ressourceneffizienz über das gesamte Produktleben hinweg erzielt werden kann, braucht es konstruktive und technologische Innovationen – sowohl für das Material als auch für die Herstellung.

Bislang werden Bauteile aus kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen für Fahrzeuge vorwiegend als Schalenbauteile gefertigt. Sie bestehen aus geschichteten textilen Flächenhalbzeugen, sogenannten Multiaxialgelegen. Diese Produktionsweise hat zwei Nachteile: Zum einen können die verwendeten Flächenhalbzeuge zu kaum mehr als 50 Prozent ausgenutzt werden, da beim Zuschnitt der einzelnen Laminatlagen viel Verschnitt anfällt. Zum anderen sind sie in ihrer gesamten Fläche für die gleichen Belastungen ausgelegt. Werden einzelne Stellen des Bauteils höher beansprucht, muss der Schichtaufbau dort vergrößert werden, was bisher nur mit hohem zusätzlichem Produktionsaufwand möglich ist.

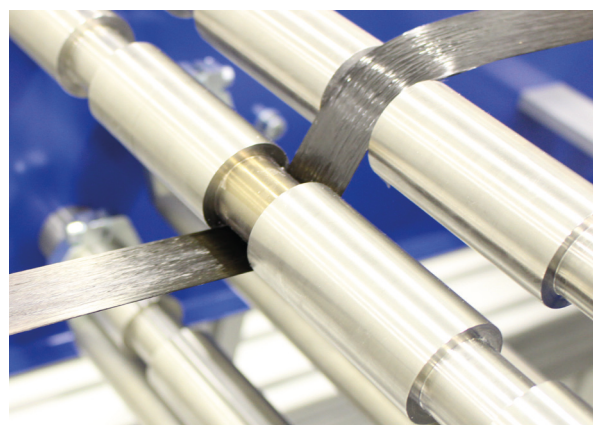
Hochwertige Faserabfälle

An dieser Herausforderung setzt „MAREMO“ an: Seine Flächenhalbzeuge bestehen aus Faserverbunden, die beanspruchungsgerecht und endkonturnah gefertigt werden. Diese Near-Net-Shape-Halbzeuge haben kaum Verschnitt und bestehen aus Recyclingmaterial. Auf einem flächigen Vlies aus Basismaterial werden individuell angepasste Kohlenstofffaserbänder aufgebracht, sogenannte Towpregs. Je nach Belastungsgrad erhöht sich die Towpreg-Schicht. Bauteile ohne höhere Belastung bleiben

ohne Endlosfaserverstärkung. Für „MAREMO“ wurde das Recyclingfaservlies des Fraunhofer-Instituts für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU ausgewählt. Es wird vorimprägniert und dient dann sowohl als Ablegegrund für die Towpregs als auch – zur Verstärkung des herzustellenden Bauteils – als Recycling-Prepregs selbst.

Produktion in Partnerschaft

Acht Forschungspartner aus Wissenschaft und Wirtschaft haben sich im Projekt „MAREMO“ zum Forschungsverbund zusammengeschlossen. Sie gehen im Verlauf des Vorhabens arbeitsteilig vor. Die Produktion der effizienten Halbzeuge soll in einem automatisierten Prozess erfolgen, bei dem die bauteilspezifischen Tape-Muster auf dem Basismaterial abgelegt und angeheftet werden.



„MAREMO“-Towpreg für die materialeffiziente Endlosfaserverstärkung von Recyclingfaser-Basismaterialien.

Schritt für Schritt stimmen die Forschungspartner Faserverstärkungen und Bauteilbeanspruchungen aufeinander ab. Aus der Bauteilauslegung werden dann geeignete Ablegemuster für die Towpregs abgeleitet. Die Bauteilkonstruktion soll bei der Wethje Carbon Composites GmbH und am Fraunhofer IWU durchgeführt werden. Als Prototyp dient eine von BMW spezifizierte Automobilstruktur. Die

gewonnenen Erfahrungen des dreijährigen Forschungsprojekts münden in einer praxistauglichen Konstruktions- und Auslegungsanleitung.

Vorläufige Ergebnisse

Für die Entwicklung neuartiger Towpregs wurde am Fraunhofer IWU eine Pilotfertigungsanlage von den Firmen AFPT, Tisora und Cetex aufgebaut und in Betrieb genommen. Die modular aufgebaute Anlage ermöglicht die Entwicklung neuer Towpreg-Materialsysteme durch Variation der Faser- und Harzsysteme, durch Spreizen von Kohlenstofffaser-Rovings, durch Dosieren und Imprägnieren von Reaktionsharz sowie durch Abziehen und Aufwickeln der Towpregs. Eine Skalierung auf die jeweilige Bauteilgröße ist einfach zu realisieren.

Um die wirtschaftliche Aspekte der Großserie im Blick zu behalten, wurden zwischen den Projektpartnern eine automobilgerechte kostengünstige Faserverstärkungen abgestimmt. Darüber hinaus konnte trotz der langen und anspruchsvollen Anforderungsliste ein geeignetes Harzmaterial für das „MAREMO“-Vorhaben identifiziert und für die Herstellung von neuartigem Towpreg-Material verwendet werden. Das neu entwickelte Towpreg wurde dann sowohl nach seinen mechanischen Eigenschaften als auch nach seinen Herstellungskosten charakterisiert. Außerdem konnte das Material hinsichtlich seiner Verarbeitung mit dem automatischen Legekopf der Firma AFPT überprüft werden, wodurch sich wichtige Erkenntnisse und Optimierungspotenziale ergaben. Die ersten Ergebnisse für das „on-line“-Schneiden wurden positiv bewertet.

Durch die Zusammenarbeit der Partner Tisora und Cetex wurde das Portalsystem für die „MAREMO“-Legeanlage entworfen. Weiter hat der Projektpartner BMW das Musterbauteil vollständig spezifiziert und den Lagenaufbau nach funktionalen und strukturmechanischen sowie material- und herstellungstechnischen Gesichtspunkten ermittelt.

Fördermaßnahme

r+Impuls – Impulse für industrielle Ressourceneffizienz

Projekttitel

MAREMO – Materialeffizienter Leichtbau für eine ressourceneffiziente Mobilität

Laufzeit

01.01.2017–31.12.2019

Förderkennzeichen

033R177

Fördervolumen des Verbundes

1.802.600 Euro

Kontakt

Michael Hobelsberger
Wethje Carbon Composites
GmbH Oskar-von-Miller-Str. 3, 94474 Vilshofen
Tel.: +49 8549 971250
E-Mail: michael.hobelsberger@wethje-gmbh.com

Projektpartner

Bayerische Motoren Werke AG, LT-13 Tisora
Sondermaschinen GmbH
AFPT GmbH
SWMS Systemtechnik Ingenieurgesellschaft mbH AT –
Automation Technology GmbH
Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und
Umformtechnik IWU
Cetex Institut für Textil- und Verarbeitungsmaschinen
gGmbH

Internet

www.r-plus-impuls.de

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung,
53170 Bonn

Redaktion und Gestaltung

Projekträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit
Projekträger Jülich (PtJ), Forschungszentrum Jülich GmbH

Bildnachweis

Fraunhofer IWU

Stand

Oktober 2018

www.bmbf.de