

MAREMO - Materialeffizienter Leichtbau für ressourceneffiziente Mobilität

Das Projektteam von »MAREMO« nutzt recycelte Kohlenstofffasern für Fahrzeugbauteile. Die Innovation: Erstmals sind diese leichten und effizienten Bauteile für unterschiedliche Belastungen ausgelegt.



Kohlenstoff

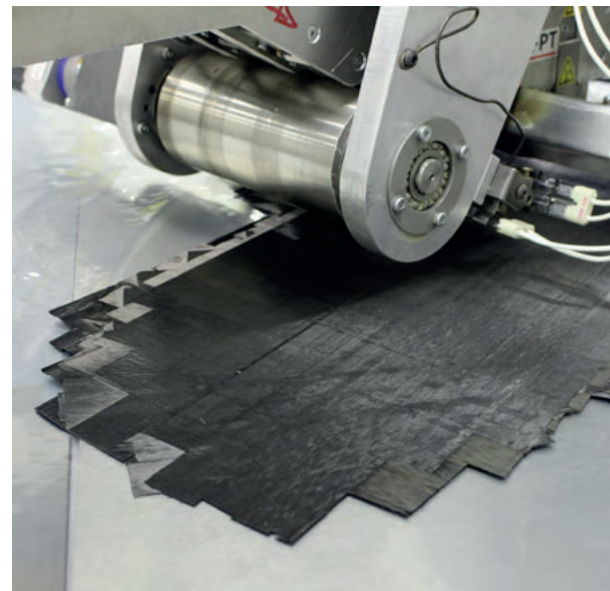
Die Vorteile der Kohlenstofffasern

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 wurden Bauteile aus kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen für Fahrzeuge vorwiegend als Schalenbauteile gefertigt. Sie bestehen aus geschichteten textilen Flächenhalbzeugen, sogenannten Multiaxialgelegten. 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.



Die »MAREMO«-Halbzeuge haben kaum Verschnitt und können je nach Beanspruchung des Bauteils gezielt geschichtet werden.

Kontakt
Anne Laue
Fraunhofer-Institut für
Werkzeugmaschinen und
Umformtechnik IWU
Reichenhainer Str. 88
09126 Chemnitz

Tel.: +49 37153971022
E-Mail:
anne.laue@iwu.fraunhofer.de

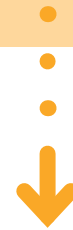
Ergebnisse

Für die Entwicklung neuartiger Towpregs hat das Fraunhofer IWU eine Pilotfertigungsanlage der Firma Cetex in Betrieb genommen. Die modular aufgebaute Anlage ermöglicht die Faserspreizung, Imprägnierung mit Reaktionsharzen und Aufwicklung der vor-imprägnierten Faserhalbzeuge. Durch die Variation von Faser- und Harzsystemen gelang die Entwicklung neuer Towpreg- Materialsysteme. Um die wirtschaftlichen Aspekte der Großserie im Blick zu behalten, haben die Projektpartnerinnen und -partner eine automobilgerechte kostengünstige Faserverstärkung abgestimmt. Darüber hinaus identifizierten sie trotz der langen und anspruchsvollen Anforderungsliste ein geeignetes Harzmaterial für das »MAREMO«- Vorhaben und verwendeten es für die Herstellung von neuartigem Towpreg-Material. Das neu entwickelte Towpreg wurde dann sowohl nach seinen mechanischen Eigenschaften als auch nach seinen Herstellungskosten charakterisiert.

Diese Near-Net-Shape-Halbzeuge haben kaum Verschnitt und bestehen unter anderem aus Recyclingmaterial. Auf einem flächigen Vlies aus Basismaterial werden individuell angepasste, mit Duromer vor-imprägnierte Kohlenstofffaserbänder aufgebracht, sogenannte Towpregs. Je nach Belastungsgrad erhöht sich die Towpreg-Schicht. Bauteile ohne höhere Belastung bleiben ohne Endlosfaserverstärkung.

Für »MAREMO« wurde das Material 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. Acht Einrichtungen aus Wissenschaft und Wirtschaft haben sich im Projekt »MAREMO« zum Forschungsverbund zusammengeschlossen. Die Produktion der effizienten Halbzeuge erfolgte in einem automatisierten Prozess, bei dem die bauteilspezifischen Tape-Muster auf dem Basismaterial abgelegt und angeheftet wurden.

Schritt für Schritt hat das Forschungsteam Faserverstärkungen und Bauteilbeanspruchungen aufeinander abgestimmt. Aus der Bauteilauslegung wurden dann geeignete Ablegemuster für die Towpregs abgeleitet. Die Bauteilkonstruktion wurde bei der Wethje Carbon Composites GmbH und am Fraunhofer IWU durchgeführt. Als Prototyp diente eine von BMW spezifizierte Automobilstruktur. Die gewonnenen Erfahrungen des dreijährigen Forschungsprojekts mündeten in einer praxistauglichen Konstruktions- und Auslegungsanleitung.



Um die neuartigen Tapes zum Musterbauteil zu verarbeiten, kommt die im Projekt entwickelte »MAREMO«-Legeanlage zum Einsatz. Diese Anlage ging aus der Zusammenarbeit von AFPT, Tisora und Cetex hervor, sie wurde bereits im Hinblick auf ihre Funktionsfähigkeit erprobt und in ersten Iterationen optimiert. Das geplante »MAREMO«-Bauteil wurde unter den Vorgaben des Partners BMW von der Firma SWMS zu einem Legeprogramm aufbereitet, sodass die vollautomatische Ablage der Tapes zum Legeabbild des Bauteils an der Legeanlage möglich ist. Weiterhin veranlasste BMW die mechanische Bearbeitung des Bauteilwerkzeugs, das für die spätere Bauteilherstellung an die Firma Wethje übergeben wurde.