

TEC-KNIT CCTT GmbH / Institut für Textiltechnik (ITA) der RWTH Aachen University

ZIM-Projekt: Oriented Hybrid Roving

Entwicklung eines neuartigen Hybridrovings mit hoher Filamentorientierung und endlosen Verstärkungsfilamenten für die Produktion von thermoplastischen Carbonfaserverbundkunststoffen

Autoren:
Michael Decius,
Sebastian Hoeck,
Richard Haas,
Wilko Happach,
Thomas Gries

Die Firma Tec-Knit CreativCenter für technische Textilien GmbH, Rhede, entwickelt und produziert technische Textilien. Die Geschichte der Firma reicht bis in das Jahr 1905 und durch Geschäftsführer Sebastian Hoeck wird das Unternehmen in vierter Generation familiengeführt. Das Unternehmen gliedert sich in den Produktionsbetrieb Tec-Knit in Rhede und das CCTT (CreativCenter für technische Textilien) am Standort München, eine Denkfabrik für die Entwicklung von innovativen textilen Flächen für neue Anwendungen. Forschung & Entwicklung sind die Triebfedern von Tec-Knit, geprägt durch eine enge und langfristige Zusammenarbeit mit den Kunden. Aufgrund der engen Zusammenarbeit mit Wissenschaft und Industrie hat sich Tec-Knit in den letzten Jahren zu einem der führenden Hersteller von innovativen Textilien entwickelt.

Als Mitglied von Forschungs- und Industrieclustern wie MAI Carbon, Kunststoffland NRW oder dem ZIM-Kooperationsnetzwerk

„Bionischer Leichtbau“ arbeitet Tec-Knit u. a. zusammen mit Großunternehmen wie BMW, Audi, Krauss Maffei oder SGL. Im Rahmen des Forschungsprojekts MAI Plast entwickelte Tec-Knit unidirektionale Gewirke aus Carbon- und Glasrovings. Die Gewirke sind hochdrapierbar und durch eine flexible Produktionsweise

aufgrund des breiten Einsatzgebietes weit gestreut. Zentrale Anforderungen sind hierbei aktuell die Funktionalisierung und die Hybridisierung von CFK-Bauteilen, die Reduzierung von Zykluszeiten (<2 min [MB12]) und die Erhöhung der Materialausnutzung bei der Bauteilherstellung. [LEM+12] Diese Anforderungen, in Verbindung

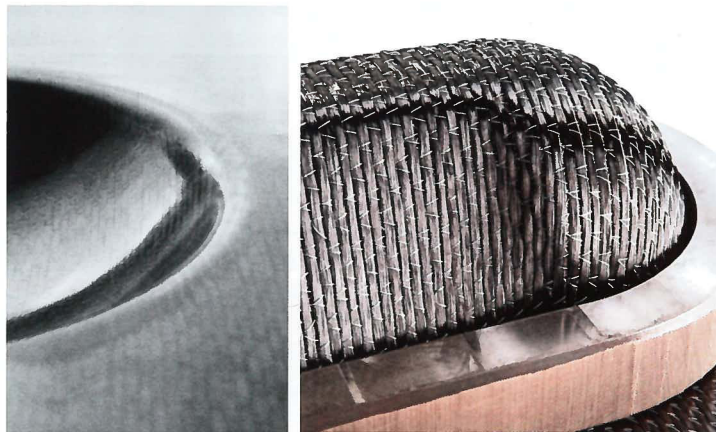


Abbildung 1: Unidirektionales Faserverbundhalbzeug Carbo-KNIT®

ausrüstbar mit Zusatzfunktionen wie Heizung oder Sensorik. Die Faserverbundhalbzeuge werden vertrieben unter den Markennamen Carbo-KNIT® und Glass-KNIT®.

Zur Herstellung von Bauteilen aus carbonfaserverstärkten Kunststoffen (CFK) mit thermoplastischer Matrix und geforderten hohen Formkomplexitäten sowie hoher Materialausnutzung werden Hybridrovings eingesetzt. Die Anforderungen an die Eigenschaften der CFK-Bauteile sind

mit einer Großserientauglichkeit, können besonders durch die Verwendung von thermoplastischem Matrixmaterial erfüllt werden. Thermoplastisches CFK (T-CFK) hat somit ein großes Potential, herkömmliche strukturelle Bauteile aus Metall zu ersetzen [MB12]. Infolge dessen wird die Einführung von T-CFK im Automobilbau von Experten als „nächster bedeutender Entwicklungsschritt“ gesehen [EK13]. Die zentralen Herausforderungen hierbei sind zum einen die Reduzierung der Taktzeiten

Information

Das Forschungsvorhaben „Oriented Hybrid Roving“ wurde im Rahmen des Förderprogrammes ZIM-Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gefördert.

zur Verpressung von hybridgarn-basierten Halbzeugen, die im Wesentlichen von der Länge der Fließwege der teilweise hochviskosen thermoplastischen Matrix bestimmt werden. Zum anderen sind hohe mechanische Eigenschaften des Verbundes zu erzielen, für die eine möglichst geringe Ondulation der Carbonfasern im Bauteil notwendig ist.

Derzeit sind nur zwei Arten carbonfaserbasierter Hybridrovings auf dem freien Markt in ausreichender Menge erhältlich. Dazu zählen Comminglinggarne und Stretch-Broken-Mischgarne. Commingelte Hybridgarne weisen durch Luftverwirbelung erzeugte

hen. Diese neuen Hybridrovings ermöglichen die Herstellung von T-CFK-Bauteilen mit hoher Festigkeit (15 % höher als Bauteile aus herkömmlichen Hybridgarne) sowie mit geringen Zykluszeiten in der Bauteilherstellung (mind. 10 % geringer als mit herkömmlichen commingelten Hybridgarne). Die hohen mechanischen Eigenschaften werden dabei durch hoch orientierte Endlosfilamente erreicht. Die kurzen Zykluszeiten werden durch eine hohe Durchmischung des Thermoplastmaterials und der Carbonfasern ermöglicht.

Eine weitere Besonderheit der entwickelten Herstellungsmethode ist, dass der Faservolumen-

innerhalb des vorliegenden Forschungsvorhabens.

Weitere Forschungstätigkeiten der Tec-Knit GmbH beziehen sich auf die Themen des prozesseffizienten und multifunktionalen Composite Leichtbaus für elektrische Antriebe im Schienenverkehr (BMBF-Projekt zusammen mit Siemens AG, München und CirComp GmbH, Kaiserslautern), sowie der Prozessentwicklung zur Herstellung endkonturnaher, lastpfadgerechter Halbzeuge für faserverstärkte Thermoplaste (ZIM-Projekt zusammen mit dem Lehrstuhl für Carbon Composites der TU München und der Fa. Horstmann Maschinenbau GmbH, Heek).

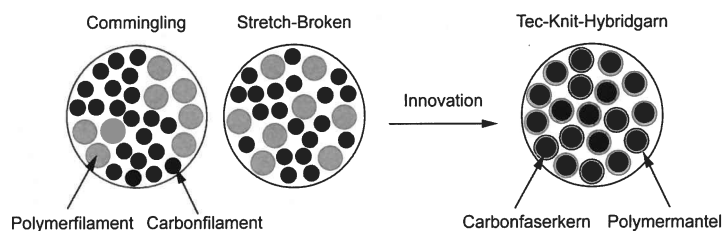


Abbildung 2:
neuartige Hybridgarne

Ondulationen und unzureichende Vermischungen der Verstärkungs- und Matrixgarne auf. Stretch-Broken-Garne sind wiederum hoch orientiert und gut vermischt, erreichen aber nur geringe mechanische Eigenschaften durch gebrochene, nicht endlos vorliegende Filamente. In Abbildung 1 sind beispielhaft die Querschnitte der verschiedenen Garne dargestellt. Hybridrovings mit endlosen und gestreckten Filamenten sowie einer hohen Durchmischung sind derzeit nicht am Markt verfügbar.

Das Ziel des Projektes ist die Entwicklung von Carbon-Thermoplast-Hybridrovings mit hochorientierten, endlosen Filamenten und einer homogenen Durchmischung. Wie in Abbildung 1 dargestellt ist, werden die Carbonfasern einzeln mit einem dünnen Mantel aus Thermoplastmatrix verse-

gehalten anwendungsspezifisch eingestellt werden kann. Dadurch wird auf Garnebene ein maßgeschneidertes Produkt hergestellt. Durch die bessere Ausnutzung der Fasereigenschaften können aus dem neu entwickelten Material Verbundbauteile mit hervorragenden mechanischen Eigenschaften hergestellt werden.

Die langjährige Erfahrung von Tec-Knit in den Bereichen Faserverarbeitung, Veredelung (z. B. Faserbeschichtung), Maschinenmodifikation und Prozessentwicklung neuer Verfahren, sowie die Erfahrung des Instituts für Textiltechnik (ITA) der RWTH Aachen University in den Bereichen Spreizprozessentwicklung, Hybridrovingverarbeitung und -analyse sowie Herstellung von thermoplastischen FVK, ermöglichen die erfolgreiche Produkt- und Prozessentwicklung

Literaturverzeichnis

[LEM+12]

Lässig, R.; Eisenhut, M.; Mathias, A.; Schulte, R.; Peters, F.; Kühmann, T.; Waldmann, T.; Begemann, W.: Serienproduktion von hochfesten Faserverbundbauteilen: Perspektiven für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau München: Roland Berger Strategy Consultants, 2012

[MB12]

Messe Bremen: Trendbericht: Was neue CFK mit alten CFK unterscheidet – Carbonfaserverstärkte Strukturen mit thermoplastischer Matrix; Trendbericht: International Conference and Exhibition on Thermoplastic Composites, 2012

[EK13]

Eickenbusch, H.; Krauss, O. Kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe im Fahrzeugbau – Ressourceneffizienz und Technologien; VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH: VDI ZRE Publikationen: Kurzanalyse Nr. 3 und Dokumentation des Fachgesprächs VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (VDI ZRE), 2013