

## rCF-HYBRID – NEUARTIGE HYBRIDE HALBZEUGE AUF BASIS VON RECYCLING-CARBONFASERN FÜR ANWENDUNGEN IM STRUKTURLEICHTBAU

Projektleiter: Dipl.-Wi.-Ing. Sebastian Nendel

Laufzeit: 01/17 – 06/19

### Ausgangssituation

Carbonfasern besitzen aufgrund ihrer hervorragenden mechanischen Eigenschaften bei gleichzeitig geringer spezifischer Masse ein hohes Potential zur Gewichtsreduktion von Strukturbauteilen. Der weltweite Bedarf an carbonfaserverstärkten Kunststoffen verzeichnete in den vergangenen Jahren ein stetiges Wachstum auf geschätzte 141.500 Tonnen im Jahr 2019 (1). Proportional dazu wächst einerseits die Abfallmenge aus der Weiterverarbeitung, wie z. B. Verschnittresten und Rest-Rovings. Andererseits steigt auch die Menge an End-of-Life-Bauteilen, welche in absehbarer Zeit dem Recyclingprozess zugeführt werden müssen.

Auf dieser Grundlage entstand die Motivation rezyklierte Carbonfasern zu einem geeigneten Halbzeug zu verarbeiten, das erneut als Verstärkungsmaterial in Strukturbauteilen zum Einsatz kommen kann. Dabei wurden rezyklierte Carbonkurzfasern mit Faserlängen bis 40 mm betrachtet, da für diese Fasern keine qualifizierten Strategien zur Wiederverwertung existierten.

### Forschungsziel

Ziel des Forschungsvorhabens war die Entwicklung eines neuartigen hybriden Halbzeuges mit thermoplastischer Matrix, dessen Basis Recycling-Carbonfasern, überwiegend rückgewonnen im pyrolytischen Verfahren, bilden.

Bei den Untersuchungen standen vor allem zwei Hypothesen im Fokus:

- Mit dem gezielten Einsatz rezyklierter Carbonfasern lässt sich ein Hochleistungsprodukt erzeugen, welches die Performance eines Produktes auf Basis von Primärfasern aufweist.
- Durch die belastungsgerecht ausgelegte Kombination ungerichteter Organobleche auf Rezyklatfaserbasis mit belastungsgerecht angeordneten UD-Tapes ist es möglich, spezifische werkstoffliche Bauteillösungen mit optimaler Lastenaufnahme und in hoher Stückzahl herzustellen, wodurch Bauteilgewicht und Kosten eingespart werden.

### Forschungsergebnis

Unter Nutzung des Papierprozesses, der eine hohe Dispersion der Verstärkungsfasern und eine homoge-

ne Faserverteilung des Fasergemischs im Vliesstoff ermöglicht, wurden Hybridvliesstoffe verschiedener Konfigurationen erzeugt. Im weiteren Verlauf erfolgte die Verarbeitung der Vliesstoffe zu Organoblechen. Die Herstellung der Organobleche wurde im Heißpressverfahren mit anschließender Abkühlung realisiert und das entstandene neuartige Faserverbundmaterial mechanisch charakterisiert. Dabei wurden hervorragende Festigkeitskennwerte ( $\sigma_M=350$  MPa;  $E_I=33$  GPa) trotz geringer Verstärkungsfaserlängen ( $l_{rCF} = 10$  mm) ermittelt.



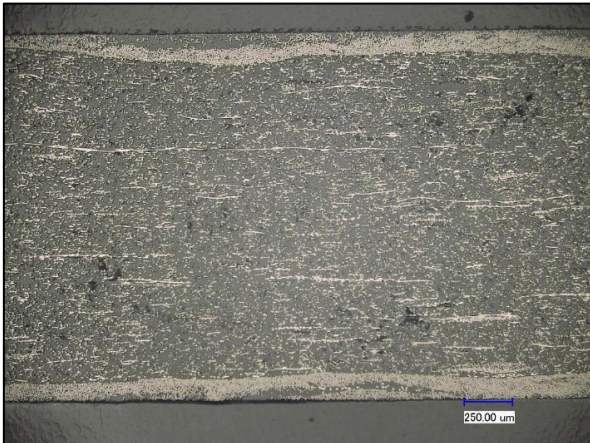
Hybridvliesstoff rCF-PA6



Organobleche aus Hybridvliesstoffen

In den Materialuntersuchungen wurde eine ausgeprägte Anisotropie der Kennwerte festgestellt. Quer zur Produktionsrichtung traten demnach um ca. 30 % verminderte Zugkennwerte auf. Durch die Kombination mit unidirektional faserverstärkten Tapes konnte das neuartige Material zusätzlich belastungsgerecht verstärkt werden. Die Kombination mit nur wenigen UD-Tapes steigerte insbesondere die Biegesteifigkeit

des Faserverbundwerkstoffes massiv. Zur Validierung des neuartigen Materials wurden verschiedene Demonstratorstrukturen im Thermoform-Prozess realisiert. Auf diese Weise konnte die Tauglichkeit des Materials unter Einsatzbedingungen nachgewiesen werden.



Demonstratorstruktur aus rCF-Hybridvliesstoff



Sandwichaufbau aus rCF-Hybridvliesstoff mit UD-Decklagen

## Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Die Ergebnisse des Projekts zeigen, dass es möglich ist, mit den neu entwickelten Halbzeugen aus thermoplastischer Matrixfaser und rezyklierter Carbonfaser als Verstärkungsfaser konventionell am Markt verfügbare Faserhalbzeuge, wie z. B. Glasfasergewebe, zu ersetzen. Die mechanischen Kennwerte und die Verarbeitung recycelter Hochleistungsfasern gelten hierbei als die treibenden Faktoren für eine erfolgreiche und nachhaltige Marktetablierung. Die Halbzeugherstellung im hochproduktiven Papierprozess ermöglicht zudem den Einsatz in Großserien.

**(1) Dr. Elmar Witten, Volker Mathes.** Der Markt für Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK) 2019. AVK.

## Projektpartner

- Papiertechnische Stiftung Heidenau (PTS)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages