

Projekttitle: Faserverbundwerkstoffe aus Naturfasern für strukturelle Anwendungen auf der Basis von neuartigen, niedrig gedrehten Bastfasergarnen (NF- CompPlus)

Univ.-Prof.
Prof. h.c. (Moscow State Univ.)
Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.
Thomas Gries
Institutsleiter

Projektpartner: Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen, Aachen
Hochschule Bremen, AG Biologische Werkstoffe, Bremen
INVENT GmbH, Braunschweig

Erik Bell
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Laufzeit: 01.01.2018 – 31.12.2020

Mein Zeichen: EB
19.01.2021

Förderträger: Fachagentur Nachwachsende Rohstoff

Mission Statement:

Als Verstärkungsstruktur für mechanisch hochbelastete Faserverbundstrukturen (FVK) finden im industriellen Leichtbau häufig Multiaxialgelege Einsatz. Verstärkungsfasern sind hierbei aus Glas, Kohlenstoff oder Aramid gefertigt. Die Faserherstellung ist mit einem hohen Energieeinsatz verbunden und liefert dadurch eine schlechte CO₂-Bilanz innerhalb der Produktion der FVK. Forderungen nach Erhöhung der Ressourcen- und Energieeffizienz werden durch Gesetzgeber und Gesellschaft bereits eingefordert.

Aktuell ist die Anwendung von NFK auf mechanisch gering belastete, nicht strukturelle Bauteile, wie z.B. Türinnenverkleidungen in Fahrzeugen, beschränkt. Naturfasern haben jedoch das Potential auch in hochbelasteten Bauteilen Verwendung zu finden, da sie im unverarbeiteten Zustand über eine doppelt so hohe spezifische Steifigkeit und eine etwa halb so große spezifische Festigkeit wie Glasfasern verfügen. Neben ökologischen Vorteilen und geeigneten mechanischen Eigenschaften, stellt u. a. auch das gute Dämpfungsverhalten von NFK einen weiteren Vorteil dar, Naturfasern in Verbundwerkstoffen einzusetzen.

Naturfasern wird bisher durch Verdrehung des gestreckten Faserpakets eine ausreichende Festigkeit zur wirtschaftlichen Weiterverarbeitung verliehen. Durch die Ondulation können die hohen mechanischen Eigenschaften der Naturfasern nicht im Verbundwerkstoff genutzt werden. Dies hat zur Folge, dass das mechanische Eigenschaftspotenzial des NFK stark reduziert wird. Die Herstellung niedrig gedrehter bzw. drehungsfreier Garne ist somit zwingend notwendig.

Ziel:

Innerhalb des Projekts NF-CompPlus sollen neuartige Garnstrukturen aus Stapelfasern entwickelt werden. Diese sollen anstatt der bisher im Strukturbauteilbereich eingesetzten Langflachsfasern verwendet werden. Die entwickelten Garne sollen drehungsarm bzw. drehungsfrei hergestellt werden, so dass die Fasern im Verbund in Krafrichtung orientiert vorliegen sowie ähnliche mechanische Eigenschaften vergleichbar zu Langflachsgarnen erreicht werden können. Um eine nachhaltige und wirtschaftliche Entwicklung zu gewährleisten, sollen die einzelnen Entwicklungsstufen von den Fasern zum

Verbundbauteil durch eine ökologische und eine ökonomische Betrachtung ergänzt werden. Ziel ist es, Prototypen aus dem Fahrzeugbau zu entwickeln. Durch den Einsatz der neu entwickelten Naturstapelfasergarnen soll gezeigt werden, dass NFK mehr als eine reine Substitution der herkömmlichen Faserverstärkten Kunststoffe darstellen. In Kombination mit Glasfasern soll am Ende des Projekts ein Prototypverbundwerkstoff für Federelemente aus Bastfasern mit optimierten Dämpfungseigenschaften entwickelt werden.

Projektergebnisse:

Im Projekt ist es gelungen, ein neuartiges Stapelfasergarn aus Flachs und Hanf zu entwickeln. Die Fasern im Garnkern weisen eine nahezu unidirektionale (UD) Faserorientierung auf. Die Verstärkungswirkung des entwickelten Flachsgarns wurde durch die Herstellung von UD-Prüfkörpern ermittelt und mit den Kennwerten marktgängiger Verbundwerkstoffe, die mit Flachsroving verstärkt sind, verglichen. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass das Stapelfasergarn aus Flachswerg einen vergleichbaren Verstärkungseffekt erreicht. Im Anschluss wurde analog ein Stapelfasergarn aus Hanf entwickelt. Aufgrund des derzeit geringeren Rohstoffpreises konnten die Kosten für die Halbzeuge somit weiter gesenkt werden. Die Verstärkungswirkung des Hanfgarns verglichen zu den Garnen aus Flachs konnte nicht vollständig erreicht werden. Allerdings wurden Kennwerte über 90 % der Biegefestigkeit und des Biegemoduls erzielt. Ein Defizit der Hanfgarne besteht in der Verstärkungswirkung der Schlagzähigkeit.

Die Flachs- und Hanfgarne wurden anschließend industriell zu Geweben verarbeitet, aus denen mittels industriell eingesetzter Verfahren Verbundwerkstofflaminate hergestellt wurden. Zudem wurde ein Demonstratorbauteil - eine Blattfeder für ein Drehgestell einer Schmalspurbahn - mit verbesserten Dämpfungseigenschaften hergestellt. Das Projektziel, ein alternatives, kostengünstiges Garn für hochwertige Faserhalbzeuge im Verbundwerkstoffbereich zu entwickeln, wurde erfolgreich umgesetzt.



Abb.1: NFK-Demonstrator einer Blattfeder für ein Drehgestell einer Schmalspurbahn gebaut von NOVACOM Verstärkte Kunststoffe GmbH, Aachen

Danksagung:

Das Forschungsvorhaben wurde im Rahmen des industriellen Gemeinschaftsforschungsprogramms durchgeführt. Es wurde gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages (Förderkennzeichen 22026215, 22014817 & 22015417).

Kontakt

Erik Bell

erikgordon.bell@ita.rwth-aachen.de

+49 241 – 80 – 23446