



- Projekttitel:** Blends 4 Innovation - Verbesserte Polymer-Blends für innovative Textilien, Tapes und Verbundwerkstoffe
- Partner:** Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen University  
Centexbel  
Institut für Verbundwerkstoffe Kaiserslautern
- Laufzeit:** 01.05.2014 - 31.08.2016
- Förderträger:** AiF (CORNET)



Forschungsnetzwerk  
Mittelstand



Polymer Blends (Legierungen) können für Prozesstechnologien im Textil- und Faserverbundbereich von großem Interesse sein, da ein beträchtliches Spektrum an zusätzlichen Eigenschaften erzielt werden kann, ohne neue Polymere zu synthetisieren. Durch das Legieren ist es möglich, Eigenschaften konventioneller Homopolymere zu übertreffen oder neue Werkstoffe mit maßgeschneiderten Eigenschaften zu generieren. Zusätzlich kann die Substitution kostengünstigerer Komponenten/Polymere einen wirtschaftlichen Vorteil gegenüber den konventionellen Polymeren bedeuten.

Im Blends4Innovation Projekt ist der wissenschaftliche Fokus auf Polymerlegierungen aus Polypropylen (PP), Polyethylenterephthalat (PET) und Polyamid 6 (PA6) gerichtet worden. Die PP basierten Mischungen wurden sowohl für die textile Anwendung als auch für Verbundwerkstoffanwendungen untersucht, während Blends aus PET und PA6 lediglich zur Textilproduktion verwendet wurden.

Im Vorgänger CORNET-Projekt Fibriltex wurde bereits unter Beweis gestellt, dass PP/PET Blends vielversprechendes Potential für textile und verbundwerkstoffliche Anwendungen haben. Daher wurden die erlangten Kenntnisse und Ergebnisse im Blends4Innovation Projekt weiter vertieft und ausgeweitet auf die genannten Polymer Kombinationen. Die Erzeugung von PET Mikrofibrillen in PP haben beeindruckend gezeigt, dass die Steifigkeit von Monofilamenten signifikant gesteigert werden konnte, allerdings unter Zugabe eines Verträglichkeitsvermittlers. Hohe PET Gehalte konnten einfach dem Schmelzspinnprozess hinzugegeben werden, wobei jedoch sehr hohe PET Konzentrationen keine zusätzlichen Effekte mehr hervorbrachten. Schrumpf- und Kriechverhalten der Monofilamente wurden nicht weiter gesenkt, wenn die Konzentration mehr als 30% betrug. PP Multifilamente mit PET Mikrofibrillen, sind färbbar mit Dispersionsfarbstoffen und weisen eine gute Farbtiefe sowie Beständigkeit gegen Wasser und Licht auf (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Verbesserung der Färbbarkeit von PP Garnen durch die Zugabe von 10 Gew.% PA6 oder PET. PP (links), PP + 10 Gew.% PA6 (mittig), PP + 10 Gew.% PET (rechts)

Die Verarbeitung zu Verbundwerkstoffen mit mikrofibrillarer Verstärkung führte zu Eigenschaften, die vergleichbar mit selbstverstärktem PP sind. Für unidirektional ausgerichtete PET-Verstärkungen ist das Maximum der mechanischen Eigenschaften bei 50% PET Gehalt festgestellt worden, für bidirektional ausgerichtete Verstärkungen bei 30% PET. In Abbildung 2 ist eine REM Aufnahme eines mikrofibrillar verstärktem PP dargestellt.

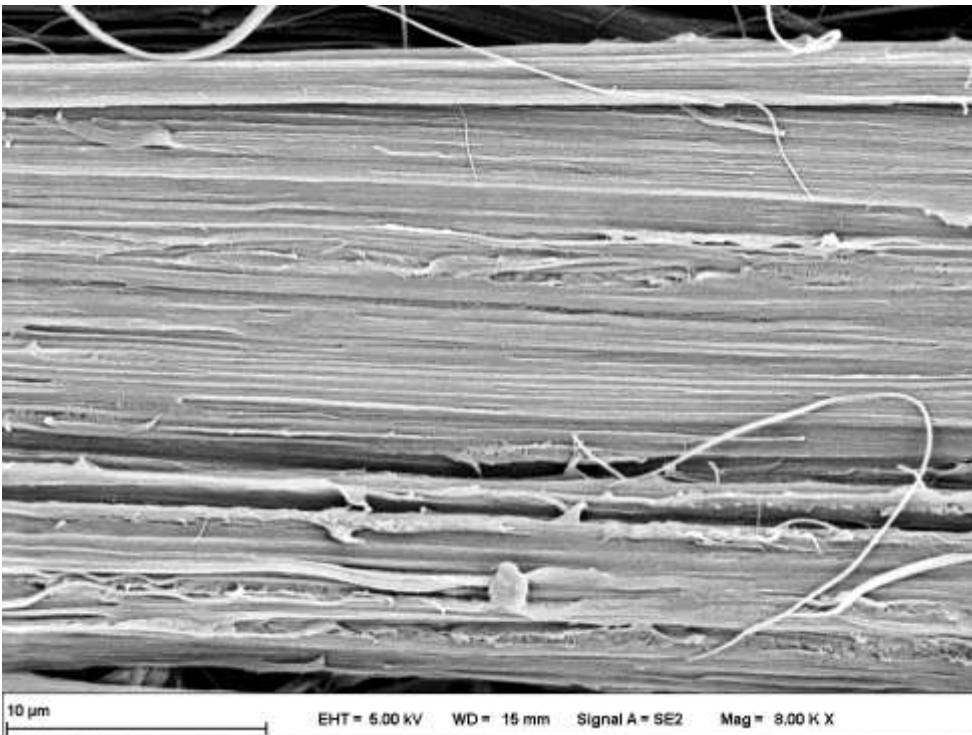


Abbildung 2: PET Mikrofibrillen in einer PP Matrix

PP/PA6 Blends (Filamente) zeigten im Vergleich dazu geringere Eigenschaftssteigerungen. Die Anwesenheit von PA6 Fibrillen in PP führte nicht zu einer Steigerung der mechanischen Eigenschaften. Es konnte eine Reduktion des Schrumpfes gegenüber reinem PP festgestellt werden, welche jedoch niedriger war als bei den PP/PET Blends. Die Anwesenheit von PA6 in PP verringert allerdings nachweislich das hydrophobe Verhalten des PP. Ähnlich wie bei den PP/PET Blends wurde

festgestellt, dass so die Färbbarkeit von PP/PA6 Blends verbessert wurde, die Lichtbeständigkeit war jedoch etwas geringer (siehe Abbildung 1). PA6 basierte Mischungen mit geringen Anteilen PP, die zur Reduktion von Rohmaterialkosten in Betracht gezogen werden, konnten erfolgreich zu Multifilamenten verarbeitet werden, allerdings unter Verwendung eines Verträglichkeitsvermittlers, der wiederum die Materialkosten erhöht. Die Prozesskenntnisse die bei der Verarbeitung von PP/PA6 Blends erarbeitet wurden, sind dennoch von großem Interesse für die Verwertung von Rezyklaten, die oftmals verschiedene Polymere enthalten.

Mirkofibrillar und -lamellar verstärkte Verbunde aus PP/PA6 sind machbar, die Erhöhung mechanischen Eigenschaften ist jedoch etwas geringer als die der PP/PET Verbunde. Allerdings führte die Anwesenheit des PA6 zu einer erhöhten Wasseraufnahme des Blends und zu besserer Anbindung an Glasfasern im Falle einer zweiten, zusätzlichen Glasfaserverstärkung.

Abschließend konnte für PET/PA6 basierte Blends festgestellt werden, dass diese leicht zu textilen Filamenten verarbeitet werden können, ohne die mechanischen Eigenschaften zu beeinflussen. Wieder wurde dadurch ein Potential für die einfache Verarbeitung von Recycling-Plastikabfällen nachgewiesen. Darüber hinaus wurde ebenfalls ein positiver Einfluss des PA6 auf die Färbbarkeit von PET festgestellt und möglicherweise auch auf die Abriebfestigkeit. Für diese Polymer Kombination wurde die Machbarkeit der gesamten textilen Prozesskette von der Filament-Extrusion über Textilherstellung bis hin zur Färbung bewiesen (siehe Abbildung 3).



Abbildung 3: Nachweis der Verarbeitbarkeit von geblendeten PET/PA6 Multifilamentgarnen.

Multifilament (links), fahldraht-texturiertes Garn (mittig) , Gestrick (rechts)

Zusammenfassend ist die Verwendung von Polymer Blends eine interessante Route, die eine Verbesserung der Eigenschaften von Garnen und resultierenden Verbundwerkstoffen bedeuten kann und darüber hinaus wertvolle Kenntnisse zur Wie-

derverwertung von Plastik-Abfällen liefert. Dieses Wissen wurde an die industriellen Zielgruppen herangetragen und wird weiter verbreitet werden. Die positiven Rückmeldungen und die Kooperationen der am Projektausschuss beteiligten Unternehmen zeigte bereits das klare Interesse, diese Blend-Technologien in ihren Anwendungen/Prozessen zu integrieren.

**Danksagung:**

Das IGF-Vorhaben „Verbesserte Polymer-Blends für innovative Textilien, Tapes und Verbundwerkstoffe“, Nr. 115 EN der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e. V., Reinhardtstraße 12-14, 10117 Berlin wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

**Kontakt:**

M.Sc. Tobias Schlüter,  
[Tobias.Schlueter@ita.rwth-aachen.de](mailto:Tobias.Schlueter@ita.rwth-aachen.de);  
Tel.: +49 (0) 241 80 247 51