



WOOD

WOOD: next generation materials and processes - from fundamentals to implementations

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Programmlinie: K1-Zentren

COMET-Einzelprojekt, Laufzeit und Projekttyp:

2.2 Hybridsysteme, 01/2015 – 12/2018, multi-firm

Hybride NFC mit herausragender Schlagzähigkeit

In Kooperation mit Borealis Polyolefine und Budapest University of Technology, wurde die Kerbschlagzähigkeit von Polypropylen (PP) basierten Naturfaser Compositen (NFC) enorm erhöht, indem ein neuartiges hybrides Verbundmaterial entwickelt wurde. Spezielle Polymerfasern wurden als Schlagzähmodifikator verwendet. Im Rahmen der Studie wurden erstmals PP imprägnierte lange Fasern als Schlagzähmodifikator für NFC eingesetzt. Längere Fasern verstärken Thermoplaste effektiver als kürzere Fasern. Materialien mit hoher Schlagzähigkeit zeigen besseres Crashverhalten und sind daher bedeutend in der Automobilindustrie.



Herausragende NFC Formulierung

NFC (Naturfaser Composite) sind Verbundwerkstoffe basierend auf einer Polymermatrix und Holz oder Naturfasern als Füllstoff, welche ein natürliches Design ermöglicht. Zusätzlich können Holz oder Naturfasern als Füllstoff, beispielsweise in einer Polypropylen-Matrix (PP), für eine deutliche Verstärkung des Materials sorgen. Sie führt in diesem Fall zu einer Erhöhung der Materialsteifigkeit des im Spritzguss verarbeiteten Thermoplasts. Um zudem die Schlagzähigkeit dieses Materials zu erhöhen, welche beispielsweise für ein ausreichendes Crashverhalten notwendig ist, kann man einerseits das Matrixpolymer durch direkte Verwendung sogenannter heterophasischer PP Copolymere verbessern oder extra zusätzliche elastomere Additive zugeben. Beide Konzepte können aber wiederum zu einer signifikanten Reduktion anderer mechanischer Eigenschaften wie Zugfestigkeit und Steifigkeit führen.

Im vorliegenden Arbeitspaket wurden Polymerfasern als Schlagzähmodifikatoren für die mit Holz gefüllten Verbundwerkstoffe verwendet. Von eigenen früheren Studien ist bekannt, dass kurze Polyvinylalkohol (PVA) Fasern als Füllstoff im PP dessen Schlagzähigkeit dramatisch verbessern können und gleichzeitig sogar die mechanischen Zugeigenschaften verbessert werden; gemeinsam mit der Budapest University of Technology wurden zudem spezielle kurze Polyethylen-terephthalat (PET) Fasern verwendet um das Eigenschaftsprofil von NFC zu verbessern. Diese wirken im NFC effektiver als Elastomere. In beiden Studien konnte die Schlagzähigkeit durch die Optimierung des Pull-Out Verhaltens der Fasern während der Schlagbeanspruchung verbessert werden.

In der vorliegenden Forschungsstudie wurden erstmals PP imprägnierte lange Polymerfasern als Schlagzähmodifikator für NFC verwendet. Längere Fasern sind effektiver in der Verstärkung der thermoplastischen Matrix als kurze Fasern. Die verwendeten 15 mm langen Faser-

pellets wurden speziell für diesen Einsatz seitens Borealis Polyolefine entwickelt, produziert und zur Verfügung gestellt.

Die folgenden im Spritzguss verarbeiteten PP-Holz-PET-Faser Hybridformulierungen zeigten einen deutlich synergistischen Effekt bei Verwendung beider Füllstoffe im PP. Die Zugabe von Holzmehl führte zu einer Verbesserung der mechanischen Zugeigenschaften, die Verwendung von PET Fasern führte zu einer Erhöhung der Kerbschlagzähigkeit im Vergleich zum PP Basismaterial. Dieses hybride Füllstoffsystem bewirkt somit eine effektive Schlagzähmodifizierung von NFC (Abb. 2). Die Verarbeitungstemperatur und die Anfangsfaserlänge sind entscheidende Faktoren um spritzgegossene Bauteile mit guten Eigenschaften zu erreichen. Die mechanischen Zugeigenschaften wurden durch die Schlagzähmodifizierung nicht reduziert.

Leichte Materialien mit gleichzeitig guter Kerbschlagzähigkeit zeigen ein ausreichendes Crashverhalten und sind daher in der Automobilindustrie einsetzbar (Abb. 3).

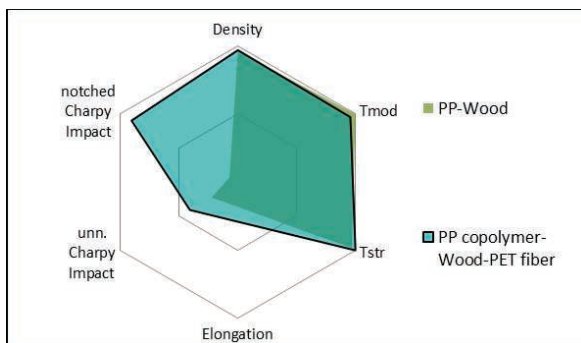


Abb. 2: Enorme Erhöhung der Kerbschlagzähigkeit eines typischen PP-NFCs durch Verwendung PP imprägnierter 15 mm PET Faserpellets als Modifikator und Kombination mit einem geeigneten PP Matrixsystem.



Wirkungen und Effekte

Diese innovativen und auf Holz basierten Hybridmaterialien sind Verbundwerkstoffe mit herausragenden Materialeigenschaften, wie hoher Schlagzähigkeit und Steifigkeit, kombiniert mit einem natürlichen Produktdesign. Zu diesem Forschungsthema wurden Patentanmeldungen eingereicht (z.B. EP3263641A1).

Diese Naturfaser Polymer Verbunde können unter anderem in der Spritzgussverarbeitung eingesetzt werden. Spritzgussverfahren sind die weltweit bedeutendsten Verarbeitungsverfahren in der Kunststoffindustrie.

Die Vorteile der Verwendung von Cellulosehaltigen oder anderen natürlichen Füllstoffen sind ihre herausragenden gewichtsspezifischen Verstärkungseffekte bei der Herstellung besonders leichter Materialien. Zudem sind keine negativen ökologischen Einflüsse durch deren Produktion gegeben und auch im Produktdesign ergeben sich positive Effekte und Möglichkeiten.



Abb. 3: Materiallösungen für leichte Interior-Anwendungen, wie z.B. für Instrumententräger im Auto.

Kontakt und Information

K1-Zentrum WOOD

Kompetenzzentrum Holz GmbH
 Altenberger Straße 69, 4040 Linz, Austria
 T: +43-732-2468-6750
 E: zentrale@kplus-wood.at, www.wood-kplus.at

Projektkoordination

Herr DI Boris Hultsch

Projektpartner

Organisation	Land
Borealis Polyolefine GmbH	Österreich