

Mechanisch verstärkte Verbundmaterialien aus isocyanatfrei hergestellten „grünen“ Polyhydroxyurethanen (PHU)

Anwendungsgebiet

Verbundmaterialien, auch als Composite bezeichnet, sind Werkstoffe mit einer gezielt aufgebauten Struktur aus mindestens zwei verschiedenartigen, fest miteinander verbundenen Materialien. Als Ausgangsstoff vieler Verbundmaterialien spielen polymere Systeme eine wichtige Rolle, darunter insbesondere auch Polyurethane (PU) aufgrund ihrer Vielseitigkeit. Durch ihre gezielt einstellbaren mechanischen Eigenschaften kommen Verbundmaterialien als Hochleistungswerkstoffe häufig in der Luft- und Raumfahrt zum Einsatz, finden mittlerweile aber aufgrund sinkender Herstellungskosten auch im Fahrzeugbau, der Medizintechnik und bei Konsumgütern zunehmend Verwendung.

Bei den vorliegenden Verbundmaterialien konnte nun durch Einsatz nanoskaliger oxidischer Aluminiumpartikel eine hohe mechanische Verstärkung in Duromeren und thermoplastischen Systemen erzeugt werden. Durch Ausrichtung dieser Füllstoffe konnten zudem perlmuttartige "Brick and Mortar"-Strukturen erzeugt werden. Das neue Verbundmaterial könnte überall dort zum Einsatz kommen, wo kunststoffbasierte Werkstoffe mit hohem E-Modul und hoher Zugfestigkeit erforderlich sind, aber aufgrund seiner Härte und Kratzfestigkeit auch als Beschichtung.

Stand der Technik

Das Erzeugen perlmuttartiger Strukturen in Verbundmaterialien kann bei wasserlöslichen Polymeren lediglich unter Verwendung spezieller, kostenintensiver Verarbeitungstechniken erfolgen. Zudem kommt es bei Polymer-Kompositen mit Nanofüllstoffen häufig zu einer erheblichen Agglomerat-Bildung, wodurch sowohl die Ausrichtung der Füllstoffe als auch die Verarbeitbarkeit, sowie die Materialeigenschaften der Verbundmaterialien unbefriedigend sind. Die herkömmlichen, isocyanat-basierten PUs sind zudem nicht mit den hier verwendeten kostengünstigen Verfahren (Reaktions-Extrusion, Mischung an Luft) ohne sorgfältigen Feuchtigkeitsausschluss verarbeitbar.

Innovation

In einem von der Baden-Württemberg Stiftung gGmbH geförderten Projekt konnten nun an der Universität Freiburg Verbundmaterialien basierend auf isocyanatfrei hergestellten Polyhydroxyurethanen (PHUs) hergestellt werden, welche weitestgehend agglomeratfrei und homogen dispergierte oxidische Aluminiumnanoplättchen enthalten. Dadurch konnte auf toxische und phosgenbasierte Isocyanate verzichtet werden, wodurch das Gefährdungspotential reduziert und die Verarbeitung deutlich vereinfacht werden kann. In den synthetisierten Nanocompositen konnten mechanische Eigenschaften erzeugt

werden, die in PHU-basierten Systemen bisher nicht erreicht wurden. In diesen Verbundmaterialien konnten zudem perlmuttartige "Brick and Mortar"-Strukturen durch gezieltes Ausrichten dieser Füllstoffe dargestellt werden. Diese Ausrichtung führte zu einer verbesserten Härte des Materials.

Ihre Vorteile auf einen Blick

- ✓ Verbundmaterialien, basierend auf isocyanatfrei hergestellten „grünen“ Polyhydroxyurethanen
- ✓ Nanoskalige oxidische Aluminiumplättchen mit hohem Aspektverhältnis
- ✓ Keine Agglomerat-Bildung
- ✓ Signifikant höhere Stabilität
- ✓ Hohe Steifigkeiten
- ✓ Gute Verarbeitbarkeit
- ✓ Perlmuttartige "Brick and Mortar"-Strukturen
- ✓ Gezielte Ausrichtung der Nanoplättchen
- ✓ Breite Palette an solchermaßen verstärkten, „grünen“ PHU-Nanocompositen darstellbar

Technologietransfer

Die Technologie-Lizenz-Büro GmbH ist mit der Verwertung der Technologie beauftragt und bietet Unternehmen die Möglichkeit der Lizenznahme.

Patent-Portfolio

Eine deutsche Patentanmeldung ist anhängig.

Kontakt

Dr. Frank Schlotter

fschlotter@tlb.de

Technologie-Lizenz-Büro (TLB)

der Baden-Württembergischen Hochschulen GmbH

Ettlinger Straße 25, D-76137 Karlsruhe

Tel. 0721 79004-0, Fax 0721 79004-79

www.tlb.de

Referenz-Nummer: 16/130TLB