

Zusammenfassung

Eine vermehrte Berücksichtigung nachhaltiger Faktoren in der Werkstoff- und Produktentwicklung ist u. a. auf das zunehmende Bewusstsein um endliche Ressourcen zurückzuführen. In diesem Kontext erfolgte in den letzten zwei Dekaden die vertiefte Erforschung der Struktur-Eigenschaftsbeziehungen naturfaserverstärkter biobasierter Polymere. Die Verbundwerkstoffeigenschaften werden entscheidend von den mechanischen Faser- und Matrixeigenschaften, deren Spannungs- und Dehnungscharakteristik, der Faserlänge, -orientierung und -feinheit, der Faser-Matrix-Haftung und den Herstellungsbedingungen beeinflusst. Für die Steigerung der Faser-Matrix-Haftung zwischen PLA und Cellulosesubstraten am Beispiel von Lyocell- und Hanffasern wird ein lösungsmittelfreies Verfahren entwickelt, bei dem die Fasern kovalent mit einer PLA-Schicht ausgestattet werden. Bei dieser heterogenen Pfropfungsreaktion wird eine Ringöffnungspolymerisation von Lactid mit Zinn(II) (2)ethylhexanoat initiiert. Die wissenschaftliche Bewertung und Diskussion fokussiert den Einfluss der Pfropfungsreaktion auf die Fasern, die Wirkung der Pfropfpolymerenschicht auf die Faser-Matrix-Haftung an Einzelfasern und die Kompatibilisierung durch die Pfropfung zwischen Fasern und Matrix in spritzgegossenen Verbundwerkstoffen. Eine kovalente Pfropfung von PLA auf Cellulosefasern und eine gesteigerte Faser-Matrix-Haftung kann an gepfropften Einzelfasern nachgewiesen werden. Die Verbundwerkstoffe mit gepfropften Fasern zeigen eine gesteigerte Kompatibilisierung durch eine Erhöhung der Zug- und Schubfestigkeit sowie eine Reduzierung der Bruchdehnung und der Schlagbiegeeigenschaften. In REM-Aufnahmen der Bruchflächen von spritzgegossenen Prüfkörpern sind reduzierte Faserauszüge bei gepfropften Lyocellfasern zu sehen.

Abstract

One example for considering sustainable factors in material and product development is the increasing research on structure-property relationship of natural fiber reinforced bio-based polymers. Composite properties are affected by mechanical properties of the fibers and the matrix, their stress-strain behavior, the fiber length, orientation and fineness, the fiber matrix adhesion as well as the composite's production. Compatibilizing of fibers and matrices by fiber treatment is one topic within the field of present composites research. Covalent grafting of polylactide (PLA) on cellulose substrates is one possibility to compatibilize natural fibers and PLA. An increase of fiber matrix adhesion between PLA and cellulose exemplified by lyocell fibers and hemp fibers is achieved. A solvent free grafting method was developed by covalently attach a PLA-layer on the fibers surface. This heterogeneous ring opening grafting reaction of lactides was initiated with tin-*II* (2)ethylhexanoat. The scientific assessment and discussion is focused on the influence of the grafting reaction on the cellulose fibers, the impact of the grafted polymer layer on the fiber matrix adhesion of single fibers as well as the compatibilizing effect of the grafting between fibers and PLA in injection moulded composites. Increased fiber-matrix shear strength was detected in fiber pull-out tests of covalent grafted and purified single lyocell fibers. An increase in tensile and shear strength as well as a decrease of elongation at break and reduced impact properties indicated an increased compatibility between grafted fibers and PLA. Covalently bonded grafting products were detected via ATR-FTIR by the appearance of a carbonyl peak in infrared spectra of grafted and extracted fibers.