

NanoPul

Pultrusion mit nanomodifizierten Harzen

Programm / Ausschreibung	Produktion der Zukunft, 28. AS PdZ nationale Projekte 2018	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.04.2019	Projektende	31.03.2023
Zeitraum	2019 - 2023	Projektlaufzeit	48 Monate
Keywords	Pultrusion, Nano, CNT		

Projektbeschreibung

Carbonfaser verstärkte Komposite (CFK) sind das neue Hochleistungsmaterial mit herausragenden mechanischen Eigenschaften bei gleichzeitig geringer Dichte. Unerwünschte Versagensmechanismen, wie Delamination können erfolgreich durch eine Nanomodifizierung des Harzes unterdrückt werden. Dabei werden Nanofüllstoffe mit großem Aspekt-Verhältnis, wie Carbonnanotubes (CNT) oder Carbonnanofibres (CNF) in das Harz eingebracht. Neben den verbesserten Delaminationseigenschaften kommt es auch zu einer Verbesserung der mechanischen Eigenschaften wie z.B. der Bruchfestigkeit, die um bis zu 40 % gesteigert werden kann.

Ein wichtiges und wirtschaftlich bedeutendes Einsatzgebiet von CFK ist der Bereich der im Strang hergestellten Verbundwerkstoffe wie Stäbe, Profile und Rohre. Bei dieser auch Pultrusion genannten Technik kommen niederviskose Harze mit langer Topfzeit und rascher Aushärtecharakteristik zum Einsatz. Für diese Harzsysteme ist eine Einbringung von Nanoteilchen zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften des Endproduktes noch nicht etabliert, würde aber durch die zu erwartenden mechanischen Verbesserungen eine große Innovation am CFK Markt bedeuten.

Der Erfolgreiche Einsatz der Nanofüller zur Verbesserung eines CFK hängt maßgeblich von der richtigen Oberflächenbehandlung der Nanofüller und der optimalen Dispergierung im Harz ab, was oft aufwändige nasschemische, oder mechanische Prozesse beinhaltet. Dies stellt momentan ein Hindernis für die erfolgreiche industrielle Anwendung der Nanofüllstoffe und damit eines Innovationstransfers dar.

Ziel dieses Projektes ist es Strangzug-geeignete Harze mit Nanofüllstoffen derart zu modifizieren, dass sie im Prozess des Strangziehens verwendet werden können und deutliche mechanische Verbesserungen im Endprodukt bewirken. Dazu sollen geeignete Funktionalisierungs- und Dispergierungsmethoden für diese Harze erarbeitet werden, Pultrusions-Proben im Labor-Maßstab hergestellt und mechanisch geprüft werden. Die modifizierten Harze, sowie die so hergestellten CFK Proben sollen charakterisiert und die optimalen Prozessparameter sowie notwendige Schritte für ein zukünftiges Scale-up ermittelt werden.

Abstract

Carbonfibre composites (CFC) are the state of the art high performance materials with outstanding mechanical properties at low density. Undesirable failure mechanisms like delamination can be suppressed successfully by implementation of nano fillers into the polymer matrix of the composite. Especially suited are nano fillers with high aspect ratios, like Carbon-Nanotubes (CNT) or Carbon-Nano-Fibres (CNF). Besides suppression of delamination also the mechanical properties of the composites are considerably enhanced, e.g. an increase of 40 % of the tensile strength of the composites is achievable. One highly important application field for CFC are the pultrusion products, where rods, profiles and tubes are produced from endless carbon fibres. Pultrusion is performed with low viscosity resin featuring long pot time and fast curing characteristics. The improvement of pultrusion products by nano modified resins is not at all established up to date, but would yield high potential for the pultrusion market due to the expected enhancement of materials properties.

The actual improvement of mechanical properties is strongly dependent on the surface properties of the nano particles and their optimal dispersion in the resin, which often includes toxic chemicals and demanding procedures. The effort for functionalization and dispersion thus hinders the successful industrial application of the nanomodified CFCs until now.

Goal of this project is to modify resin systems used for pultrusion with nano particles in such a way that the mechanical properties of the final CFC out of the pultrusion process is improved considerably. To this purpose applicable functionalization and dispersion methods will be established for this resin systems, CFC samples from pultrusion in lab-scale will be produced from this resin and characterized and mechanical tested. Process parameters for optimal implementation of the nanomodified resin into the pultrusion production route will be collected in order to enable future scale up.

Projektkoordinator

- Universität für Bodenkultur Wien Institut für Physik und Materialwissenschaft (IPM)

Projektpartner

- SECAR Technologie GmbH