

Projekttitlel: Wirtschaftliches Verspinnen von Kurzstapelfasern
 aus Polylactid (Spun EcoYarn – SPEY)

Partner: Centexbel, Belgien

Laufzeit: 01/2016 – 12/2017

Förderträger: AiF Cornet

Univ.-Prof.
Prof. h.c. (Moscow State Univ.)
Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.
Thomas Gries
Institutsleiter

Marie-Isabel Popzyk

17.05.2018

Projektziel:

Ziel des SPEY-Projekts war die Etablierung Stapelfasern aus Polylactid (PLA) in Heimtextilien, z. B. Möbelstoffen, Bettwaren, Matratzenverdickungen, in technischen Anwendungen, z. B. Berufsbekleidung und Medizintextilien, mit dem Ziel, Degradationsphänomene zu vermeiden.

Ergebnisse:

Im Projekt SPEY optimierte Centexbel die Prozessbedingungen und die Auswahl der PLA-Formulierungen für die Extrusion von Stapelfasern. Verschiedene PLA-Typen wurden auf der Extrusionslinie zur Herstellung von Fasern mit einem Titer von ca. 1,8-3 dpf evaluiert. Relevante Typen sind 6201D, 6100D, 6260D und L130. Die Faserqualitäten wurden mit dem Schwerpunkt 6201D und L130 bewertet. Die Festigkeit von 42 cN/tex und die Dehnung von ca. 25 % wurden mit dem Typ 6201D erreicht. Der Schrumpf hochfester Fasern auf Basis von 6201D liegt im Bereich von 7-8 %. Typische Faserfeinheiten (1,8-3 dpf) konnten erreicht werden. Die Typ 6202D liefert vergleichbare Ergebnisse zu 6201D in Bezug auf Verarbeitungs- und Fasereigenschaften. Vergleichbare Fasereigenschaften können mit der PLA-Klasse L130 erreicht werden, obwohl die Verarbeitungsbedingungen deutlich unterschiedlich sind. Der Schrumpf der Fasern auf L130-Basis ist mit ca. 7-8 % geringer.

Die Wahl der Spinnverfahren erwies sich als ein wichtiger Aspekt für PLA-Stapelfasern. Die Aufnahme kann stark variieren. Es wurde auch beobachtet, dass einige der Spinnverfahren zu einer beschleunigten Degradation der PLA-Fasern führen können. Basierend auf diesen Ergebnissen wurden sieben Chargen von PLA-Stapelfasern für Spinnversuche ans ITA geliefert. Der Einsatz von Stabilisatoren wurde evaluiert (Hydrolysestabilisatoren, UV-Stabilisatoren). Die Stabilität kann unter Beibehaltung vergleichbarer mechanischer Eigenschaften stark erhöht werden. Auch der Färbeprozess

wurde in Abhängigkeit von den verwendeten Extrusionsparametern evaluiert. Es wurde keine Beschädigung der Fasern während des Garnspinnens beobachtet.

Ein industrieller Waschprozess wurde an einem Gewebe, das Baumwolle und PLA-Garne enthält, evaluiert. Der Schrumpf und die Faltenbildung des Gewebes ist vergleichbar mit einem PES-Gewebe. Eine begrenzte Abnahme der Zugfestigkeit nach dem Waschen wurde beobachtet. Auch die Brennbarkeitseigenschaften, der Wärmewiderstand und die Wasserdampfbeständigkeit von PLA/Baumwollgeweben wurden mit den derzeit verwendeten Geweben verglichen. Während der Untersuchung wurde eine erhöhte Nachbrennzeit des PLA-basierten Gewebes im Vergleich zu PET-basierten Geweben festgestellt. Außerdem besitzt das PLA-basierte Gewebe eine Nachglühzeit von ca. 23-26 s im Gegensatz zu PET-Gewebe, bei dem keine Nachglühzeit auftrat.

Am ITA wurden die experimentellen PLA-Filamente weiterverarbeitet. Diese Verarbeitungsschritte können zu Faserschädigungen führen, wie z. B. Temperaturbeanspruchungen während des Ringspinnens [Rei16]. Daher wurde eine analytische Berechnung der Temperaturentwicklung am Ring-Läufer-System der Ringspinnmaschine durchgeführt. Zusätzlich wurde die Temperatur mittels IR-Kamera, Pyrometer und einem Kontaktsensor gemessen. Die experimentellen Versuche konnten den Stand der Technik, hinsichtlich Temperaturentwicklung aufgrund von Reibung am Ring-Läufer-System, nicht bestätigen. Diese Abweichung ist wahrscheinlich auf einen niedrigeren Reibkoeffizienten μ unter 0,1 (aufgrund optimierter Fertigungsprozesse) zurückzuführen, welcher für die Berechnung verwendet wurde. Untersuchungen in weiteren Projekten sollten diese Ergebnisse unter industriellen Bedingungen in Spinnanlagen verifizieren. Eine Läufergeometrie, ähnlich zum Läufer-Typ HEL 1 hd EMT SS (Super speed) 1/0 der Reiners + Fürst GmbH & Co. KG bietet einen stabilen Garntransport, ohne dass das Garn auf dem Ring bei bis zu 27 m/s scheuert. Das Scheuern am Ring verursacht eine Abrasionsbeanspruchung am Garn, welche die Garnfestigkeit verringert, weshalb dieser Läufer für sensible Materialien empfohlen wird.

Die experimentellen PLA-Filamente wurden im Weiteren zu Stapelfasern verarbeitet. Die Zersetzung des PLA tritt insbesondere nach dem Texturierprozess auf, vermutlich weil die Glasübergangstemperatur erreicht wird. Weiterhin kann eine Avivage, welche dem Verarbeitungsschritt hinzu-

gefügt wird, den Degradationsprozess verstärken. Der folgende Kardierprozess führt zu einer Verkürzung der Fasern und zu einer ungleichmäßigen Verteilung der Stapelfaserlängen. Weiterhin kann die Einzugswalze beim Rotorspinnen die Fasern beschädigen. Mit der Avivage Monopol MW 5866 von der Bozzetto GmbH wurden stabile Spinnprozesse erzielt. Die Raumklimatisierung ist Voraussetzung für einen stabilen Spinnprozess von PLA (Temp.: 20 °C, rel. Feuchtigk. 65 %). Maximal 10 % Stützfasern sind für einen stabilen Rotorspinnprozess erforderlich. Die vom Unternehmen Suessen entwickelte Geometrie der Spinnbox SE 10 sind zum Verarbeiten des geforderten Polymers besser geeignet, als die Geometrien der Spinnboxen des Unternehmens Saurer Schlafhorts (z. B. Autocoro 8 oder 9), welche die neuesten Maschinen auf dem Markt sind. Diese Spinnboxen stellen den Stand der Technik dar und sind darauf ausgelegt, Baumwollgarn bei hohen Geschwindigkeiten von bis zu 160.000 min⁻¹, zu produzieren und weniger für die Verarbeitung von Polymere ausgelegt.

Die Faserfeinheit von Charge 05 beträgt ca. 1,8 dtex, welche geringer als der Stand der Technik (Ingeo Fasern SLN2230E2) mit 2,2 dtex ist. Diese Charge zeigt zudem gute mechanische Eigenschaften (Festigkeit, Bruchdehnung, Feinheit) zum Spinnen. Ein Rotorgarn aus Charge 05 wurde als Schussfaden in der Gewebeherstellung eingesetzt. Das resultierende Gewebe wurde zum finalen Demonstrator verarbeitet.

Zusammengefasst zeigen modifizierte PLA-Filamente, -Garne und – Textilien geringere Degradationsneigungen. Der hergestellte Demonstrator zeigt die guten Verarbeitungseigenschaften der PLA-Fasern. Diese neuen Erkenntnisse und das Wissen sind an die industriellen Zielgruppen weitergegeben worden und werden nachfolgend weiter verbreitet. Die positiven Rückmeldungen und die Kooperation der Unternehmen während der PATreffen und der Eins-zu-Eins Gespräche, die während des Projektes organisiert wurden, zeigten bereits das deutliche Interesse der Unternehmen, die modifizierten PLA-Filamente und -Garne in ihren jeweiligen Branchen einzusetzen.

Das Forschungsziel wurde erreicht.

Danksagung

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Deutschen Bundestages gefördert.

Wir danken dem Institut Centexbel für die Zusammenarbeit im Rahmen des Forschungsprojekts. Großer Dank gilt auch allen Unternehmen, die das Projekt unterstützt haben. Wir danken des Weiteren für den Beitrag von mehreren studentischen Mitarbeitern.

Weiterhin danken wir den Firmen des projektbegleitenden Ausschusses (PA) und seine Mitarbeiter für ihre Teilnahme in Bezug auf Inhalt und konstruktive Diskussion. Die PAs sind alphabetisch unten aufgeführten, nach belgischen und deutschen Unternehmen:

Deutschland:

- BARNET EUROPE W. Barnet GmbH & Co. KG, Aachen
- Bozzetto GmbH, Krefeld
- G. Kraemer GmbH, Buchholz
- Güth & Wolf GmbH, Gütersloh
- Industrieverband Veredlung - Garne - Gewebe - Technische Textilien e.V., Frankfurt am Main
- Ingenieurbüro Dr. Lehmann, Langerwehe
- Lauffenmühle GmbH & co. KG, Lauchringen
- Schlafhorst Zweigniederlassung der Saurer Germany GmbH & Co. KG, Übach-Palenberg
- SETEX-Textil-GmbH, Rheine
- Uhde Inventa-Fischer GmbH, Berlin

Belgien:

- Beaulieu Fibres International NV, Wielsbeke
- Calcutta NV, Sleidinge
- Devan Chemicals NV, Ronse

- DS Fibres NV, Dendermonde
- VDS Weaving NV, Oudenaarde
- Vertexco, Menen

Kontakt

Marie-Isabel Popzyk

0241/80-23446

marie-isabel.popzyk@ita.rwth-aachen.de