

From plant waste to high performance fibers

Bio-based polymers are aimed to replace the known petroleum-based plastics as far as possible in order to create a more sustainable future. One example is polyethylene furanoate (PEF) as a biofiber for clothing and technical textiles.

Sustainability is a fundamental challenge for the polymer- and especially for the textile industry. A promising solution is the substitution of common plastics by bio-based alternatives.

In the BMBF project "PFIFF", the DITF have successfully demonstrated the synthesis of high molecular weight polyethylene furanoate (PEF) on a pilot plant scale, thus developing a bio-based fiber polymer as a PET substitute. In the future, the widely known chicory plant will also be used for this purpose. The root is usually plowed under or disposed of directly after harvesting. But it contains a valuable substance: inulin. This serves as the starting product for obtaining the PEF monomer FDCA (2,5-furan-dicarboxylic acid). The advantages over PET lie in a glass transition temperature that is about 15 Kelvin higher and a melting range that is about 40 Kelvin lower. This results in a higher continuous use temperature and, at the same time, a lower melt processing temperature, which leads to

a reduction in energy costs.

In addition to improved polymer synthesis, it was also possible to increase the strength values beyond the range of high-strength yarns (> 50 cN/tex) under equivalent process conditions, enabling the highest strengths published to date for PEF fibers of > 65 cN/tex to be achieved.

The high raw material price still stands in the way of mass application. Under the auspices of the bioeconomy, the consortium of the DITF, the TU Munich, the Fraunhofer-IGB and the University of Hohenheim, as well as several industrial partners, is now advancing the entire production path from the root to the fiber to the textile product on an industrial scale in the follow-up project PFIFFIG (Polymer-Fibers From Bio-based Furanoates targeting industrial grade).



© Rasbak, Wikipedia



PEF can be processed into fiber using standard production equipment and does not compete with food production, but actually increases the utilization rate of chicory or similar inulin-containing plants.

R & D – partners:



Funded by:



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Contact & Project Management

Deutsche Institute für Textil- und
Faserforschung Denkendorf
Körschtalstraße 26, 73770 Denkendorf

Dr.-Ing. Tim Höhnemann
T: +49 (0) 7 11 93 40 - 598
E: tim.hoehnemann@ditf.de
www.ditf.de

Von Pflanzenresten zur Hochleistungsfaser

Biobasierte Polymere sollen die bekannten erdölbasierten Kunststoffe weitmöglichst ersetzen, um eine nachhaltigere Zukunft zu schaffen. Ein Beispiel hierfür ist Polyethylenfuranoat (PEF) als Biofaser für Bekleidung und technische Textilien.

Nachhaltigkeit ist eine grundlegende Herausforderung für die Polymer- und insbesondere für die Textilindustrie. Eine vielversprechende Lösung hierfür ist die Substitution von klassischen Kunststoffen durch biobasierte Alternativen.

Im BMBF-Projekt „PFIFF“ haben die DITF erfolgreich die Synthese von hochmolekularem Polyethylenfuranoat (PEF) im Technikumsmaßstab dargestellt und damit ein biobasiertes Faserpolymer als PET-Substitut entwickelt. Künftig soll dazu auch der weitläufig bekannte Chicorée verwendet werden. Die Wurzel wird üblicherweise nach der Ernte direkt untergepflügt oder entsorgt. Dabei enthält sie einen Wertstoff: Inulin. Dieser dient als Ausgangsprodukt zur Gewinnung des PEF-Monomers FDCA (2,5-Furan-dicarbonsäure). Die Vorteile gegenüber PET liegen in einer etwa 15 Kelvin höheren Glasübergangstemperatur und einem etwa 40 Kelvin niedrigeren Schmelzbereich. Somit entsteht eine höhere Dauergebrauchs-

temperatur und gleichzeitig eine geringere Temperatur beim Verarbeiten in der Schmelze, was zu einer Senkung der Energiekosten führt.

Neben einer verbesserten Polymersynthese konnte zudem bei äquivalenten Prozessbedingungen die Festigkeitswerte über den Bereich der Hochfestgame (> 50 cN/tex) hinaus gesteigert werden und ermöglichte das Erreichen der bis dato höchsten für PEF-Fasern veröffentlichten Festigkeiten von > 65 cN/tex.

Noch steht der hohe Rohstoffpreis der Massen-anwendung entgegen. Unter dem Vorzeichen der Bioökonomie treibt das Konsortium aus den DITF, der TU München, dem Fraunhofer-IGB und der Universität Hohenheim sowie mehreren Industriepartnern den gesamten Herstellungsweg von der Wurzel über die Faser, hin zum textilen Produkt nun im Nachfolgeprojekt PFIFFIG (Polymer-Fibers From Bio-based Furanoates targeting industrial grade) in industrielle Skalen voran.



PEF kann mit den üblichen Produktionsanlagen zu Fasern verarbeitet werden und steht nicht in Konkurrenz mit der Nahrungsmittelproduktion, sondern erhöht den Verwertungsgrad von Chicorée oder ähnlichen inulinhaltigen Pflanzen.

F & E – Partner:



Gefördert durch:



Kontakt & Projektleitung:

Deutsche Institute für Textil- und
Faserforschung Denkendorf
Körchtalstraße 26, 73770 Denkendorf

Dr.-Ing. Tim Höhnemann
T: +49 (0) 7 11 93 40 - 598
E: tim.hoehnemann@ditf.de
www.ditf.de