Skalierbare Recyclingwege für Reststoffe auf Hanfbasis: Von Abfallströmen zur zellulosischen Regeneratfasern

Ellen Bendt*[1], Karin Ratovo[1], Madita Fischer[1], Boris Mahltig[1], Birgit Kosan[2], Katrin Roemhild[2], and Heinrich Menning[2]

[1]Hochschule Niederrhein, Faculty of Textile and Clothing Technology – Germany
[2]Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung Rudolstadt e.V. – Germany

Abstract

Die Nachfrage der Textilindustrie nach Fasermaterialien steigt seit Jahrzehnten stetig an, bei gleichzeitig ansteigendem Volumen an Textilabfällen, was die Dringlichkeit der Reduzierung von Faserabfällen und der Förderung ihrer Wiederverwendung unterstreicht. Die vorliegende Forschung zielt darauf ab, einen nachhaltigen Kreislaufprozess zu entwickeln, der gleichzeitig die Faserbeschaffung und die Abfallreduzierung angeht.
Im Mittelpunkt steht die Nutzung von Hanf-Reststoffen als nachhaltige Zellulosequelle für das chemische Recycling, als Basis für die Herstellung von Lyocell-Fasern. Dieses Konzept umfasst die gesamte textile Wertschöpfungskette, von der Faserverarbeitung bis zur Herstellung fertiger Textilien und Bekleidung. Der Ausgangspunkt umfasst die Beschaffung, Analyse, Sortierung und Klassifizierung von Hanfabfällen, darunter Faserstaub, Kurzfasern, Garnreste, Stoffproben und andere Textilprodukte, um ein erstes System zur Sammlung und Kategorisierung zu entwickeln.

Zu den Klassifizierungskriterien gehören die Hanfsorte, der Zustand, die Produktart, die Verarbeitungsgeschichte, Verunreinigungen und das Vorhandensein von Veredelungsmitteln. Auf der Grundlage dieser Klassifizierung werden die Hanfabfälle auf ihre chemischen Eigenschaften untersucht. Diese chemischen Profile sind für die Optimierung der Aufschlussbedingungen unerlässlich, einem entscheidenden Schritt bei der Lyocell-Faserherstellung.

Das Projekt zeigt schließlich, dass regenerierte Zellulosefasern durch chemisches Recycling heterogener textiler Hanfabfallströme gewonnen werden können und sich hochwertige Lyocell-Fasern erzielen lassen, die für mehrere nachfolgende Verwendungszyklen geeignet sind. Mithilfe maßgeschneiderter Verfahren wurden verschiedene Materialien so modifiziert, dass die typischen Anforderungen für den Lyocell-Prozess erfüllt wurden. Die resultierenden Zellstoffe wurden in N-Methylmorpholin-N-oxid (NMMO) gelöst, um Spinnlösungen herzustellen, und ihre Verarbeitbarkeit zu Stapelfasern wurde mittels des Trocken-Nass-Spinnverfahrens getestet. In Spinn-, Strick- und Webversuchen wurde die Verarbeitbarkeit der Fasern zu verschiedenen textilen Produkten aufgezeigt. Färbe- und Finishing-Tests vergleichen die Kompatibilität mit dem Lyocell-Standard. Simulierte Alterungs- und wiederholte Recyclingversuche zeigen die gute Recyclingfähigkeit der hergestellten Fasern auf.

*Speaker

Keywords: Hanf, Reststoffe · Chemisches Recycling · Zellulosische Regeneratfasern · Lyocell, Fasern · Kreislaufwirtschaft · Textile Abfallströme · Zellstoffaufbereitung · NMMO, Lösungsverfahren · Trocken, Nass, Spinnverfahren · Recyclingfähigkeit