

Erforschung eines hochproduktiven Spinnverfahrens zur Herstellung abriebfester Garne für Gewebe und Maschenwaren im Bereich des Personentransports (AIF 15952 N/1)

Autoren: Dipl.-Ing. Jörg Hehl
Dipl.-Ing. Uwe Heitmann
Prof. Dr.-Ing. Heinrich Planck

Erschienen: 11.05.2011

Zusammenfassung:

In dem Vorhaben wurden die Grundlagen des hochproduktiven Luftspinnprozesses für die Verarbeitung von Stapelfasern mit einer Länge > 60 mm erarbeitet. Hierzu wurden die Spinnparameter, der Garnbildungsprozess und die Garnstruktur grundlegend untersucht.

Das Ziel, die Steigerung der Abriebfestigkeit durch Einsatz der Vortex Garnstruktur, wurde erreicht. Hierfür müssen die optimalen Spinnparameter und ein entsprechender Rohstoff verwendet werden. Die Anforderungen an den Rohstoff sind beim Luftspinnen höher als bei den konventionellen Spinnverfahren, d.h. es werden mehr Fasern im Querschnitt benötigt. Die positive Wirkung der Garnstruktur aus parallelen Kernfasern und gedrehten Mantelfasern auf den Feuchtigkeitstransport konnte ebenfalls aufgezeigt werden. Es wurde die 3fache Steighöhe der konventionellen Garne erreicht.

Die wichtigen Spinnparameter wie Länge des Faserführungselements, Einfluss der Spinnspitze, Abstand der Spinnspitze zum FFE, usw., konnten ermittelt werden.

Anhand der Untersuchung der Garnstruktur und der Visualisierung des Garnbildungsprozess konnte aufgezeigt werden, dass nicht nur Faserenden sondern auch Faserschlaufen um die Spinnspitze und den Garnkern rotieren.

Seite 1 von 8

**Institut für Textil- und Verfahrenstechnik der
Deutschen Institute für Textil- und Faserforschung**

Textile Forschung vom Rohstoff bis zum Produkt

Geschäftsfelder: Faser- und Garntechnologien, Flächen-
und Strukturtechnologien, Funktionalisierung, Innovative und
intelligente Produkte, Moderner Fabrikbetrieb, Prüflaboratorien

**Institutsleitung:
Prof. Dr.-Ing. Heinrich Planck**

**Bibliothek
Dipl.-Biol. Susanne Konle
Dipl.-Ing. Kathrin Thumm**

Körschtalstraße 26
D-73770 Denkendorf

Telefon: +49 (0) 7 11 / 93 40 - 2 94
Fax : +49 (0) 7 11 / 93 40 - 2 97

bibliothek@itv-denkendorf.de
www.itv-denkendorf.de

Auf dieser Erkenntnis kann die Vorstellung des Garnbildungsprozesses neu überdacht werden.

Eine mögliche Prozessverkürzung durch Eliminierung des Flyers und des Dämpfens wurde ebenfalls nachgewiesen. Die Kringelneigung des Vortextgarns ist deutlich geringer. Das Abspulen bzw. Verarbeiten der Garne war ohne Dämpfprozess möglich. Des Weiteren konnten Streckenbänder mit einem Bandgewicht von 3 ktex verarbeitet werden. Feine Vorlagen in Form von Finisseur- oder Flyerlunten werden nicht benötigt.

Das Streckwerk, das in diesem Vorhaben nicht optimiert wurde, muss für eine Verbesserung der Garnresultate in einem weiteren Forschungsvorhaben untersucht werden.

Nachfolgend sind die Ergebnisse im Einzelnen dargestellt.

Verzugaufteilung in Abhängigkeit des Rohstoffs:

Die Verspinnung von 3 ktex Bändern mit einem 4-Zylinderstreckwerk konnte erfolgreich untersucht werden. Im Vergleich zu der Verarbeitung feinerer Finisseurvorlagen besteht in der ausgeführten Version jedoch ein qualitativer Nachteil. Es zeigte sich als vorteilhaft, den Hauptverzug nicht über 40-fach einzustellen. Für den Zwischenverzug sollte ein geringer Verzug gewählt werden. Für eine industrielle Umsetzung muss ein schnelllaufendes Streckwerk entwickelt werden. Die Optimierung des Streckwerks war nicht Teil des Vorhabens.

Spinnverzug und Spinnspannung:

Der Spinnverzug muss an die unterschiedlichen Materialien angepasst werden. Bei 100 % Wolle ist ein Spinnverzug zwischen 0,98- und 1,0-fach optimal. Bei der Woll-Polyestermischung erzielt man hingegen mit dem Spinnverzug 0,96-fach die bessere Festigkeit. Spinnverzüge unter 0,96-fach und über 1,02-fach waren nicht spinnbar.

Düsengeometrie:

Mit Hilfe der Strömungssimulation und der untersuchten Geometrievarianten der Düse konnten wichtige Zusammenhänge ermittelt werden. Der Winkel zwischen Düse und Streckwerk sollte ca. 10° betragen. Der Abstand Spinnspitze zu FFE ist in Abhängigkeit des Materials zu wählen.

Für 100 % Wolle und die Woll/Polyamid-Mischung wurde ein optimaler Abstand im Bereich von 0,6 mm - 0,9 mm eingestellt, bei den weiteren Mischungen musste der Abstand etwas größer (0,9 mm - 1,3 mm) gewählt werden. Die Garnfestigkeit wird maßgeblich über die FFE-Länge beeinflusst. Eine Länge im Bereich von 40 mm lieferte die besten Festigkeitswerte. Die Spinnspitze sollte eine Außenkontur besitzen, welche das Abströmen der Luft ermöglicht. Bezüglich des Spinnspitzendurchmessers sollte für eine höchst mögliche Garnfestigkeit ein kleiner Spinnspitzeninnendurchmesser gewählt werden.

Lieferung und Düsendruck:

Der Düsendruck und die Liefergeschwindigkeit zeigen eine starke Auswirkung auf die Garnwerte. Vor allem die Garnfestigkeit und Garndehnung reagieren empfindlich auf eine Erhöhung der Liefergeschwindigkeit oder einer Verringerung des Drucks. Das Material und der Materialdurchsatz haben zusätzlich einen starken Einfluss auf die möglichen Lieferungen und Spinn drücke. Je größer das Fasermaterial wird, desto kritischer reagieren sie.

Ermittlung des Lufthaushalts:

Die Untersuchung des Lufthaushalts trägt in Verbindung mit der Strömungssimulation und den Spinnversuchen maßgeblich zum Verständnis der Vorgänge in der Düse bei. Es konnte die Bedeutung des Ringspalts und erste Zusammenhänge zwischen angesaugter Luftmenge und der Garnqualität aufgezeigt werden. Die Auswirkungen des Fasermaterials auf den Lufthaushalt sind unbekannt.

Ermittlung der Ausspinnngrenze in Abhängigkeit der Faserfeinheit:

Bei den Versuchen konnte die Faserzahl im Querschnitt materialabhängig auf den Bereich 50 - 65 FiQ reduziert werden. Dies stellt jedoch einen Grenzbereich dar. Für ein stabiles Laufverhalten sollten über 70 FiQ vorhanden sein.

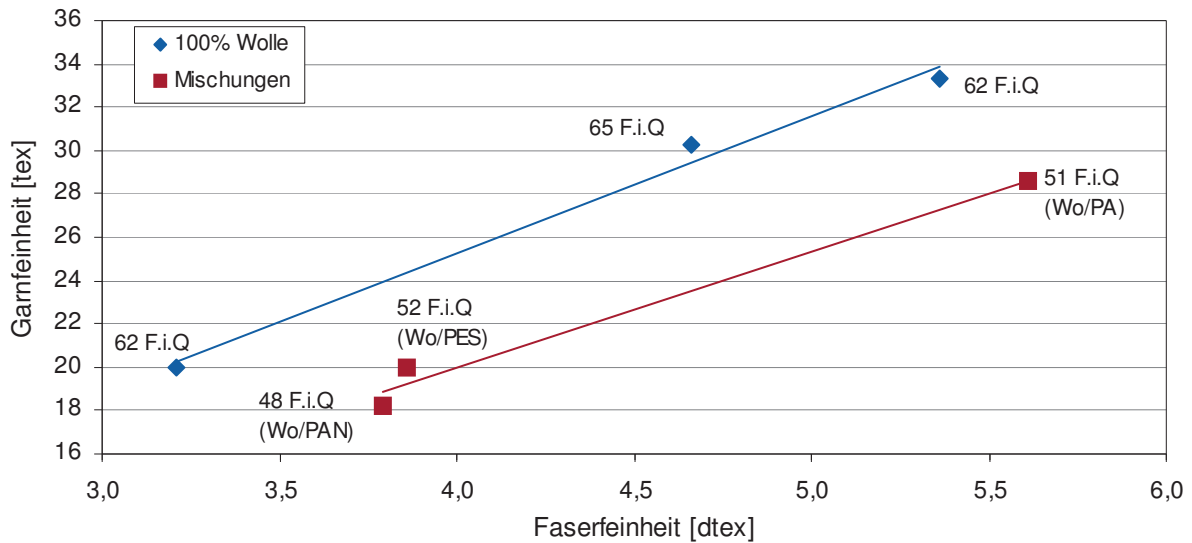


Abbildung 1 *Ausspinnngrenze in Abhängigkeit der Faserfeinheit*

Ermittlung des Faserabgangs:

Die Abgangsmengen im Bereich von 0,6 % bis 1 % sind äußerst gering. Bei den Versuchen konnten die eindeutigen Einflüsse wie Düsendruck und FFE-Länge untersucht und ermittelt werden. Der untersuchte Abgang bestand zum großen Teil aus Kurzfasern.

Visualisierung der Garnbildung:

Die Visualisierung der Fasersonne ist ein gutes Instrument, um die Garnstruktur und den Garnbildungsprozess besser zu verstehen. Es zeigte sich, dass die Schlaufen, welche später auch bei der Garnstrukturmessung entdeckt wurden, im Bereich der Fasersonne gebildet werden.

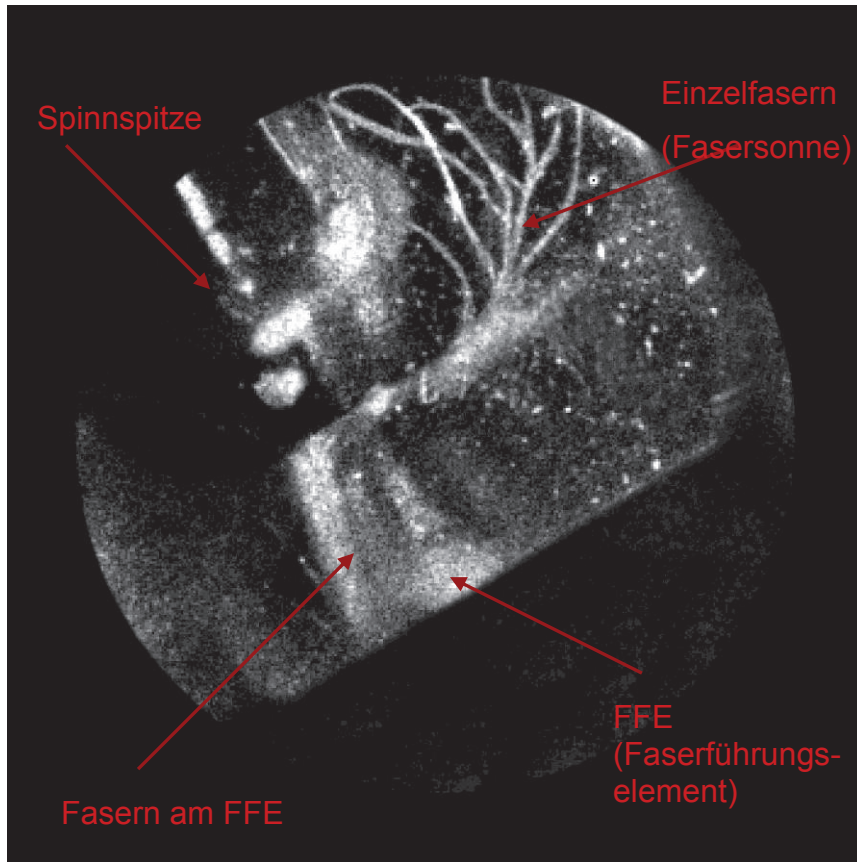


Abbildung 2 Visualisierung der Fasersonne (Ansicht seitlich)

Untersuchung der Garnstruktur:

Die Garnstruktur weicht von den bekannten Strukturen ab. Vor allem die schlaufenförmigen Mantelfasern prägen die Struktur. Es scheint, als ob die Mantelfasern das Garn in unterschiedlichen Winkeln umwinden.

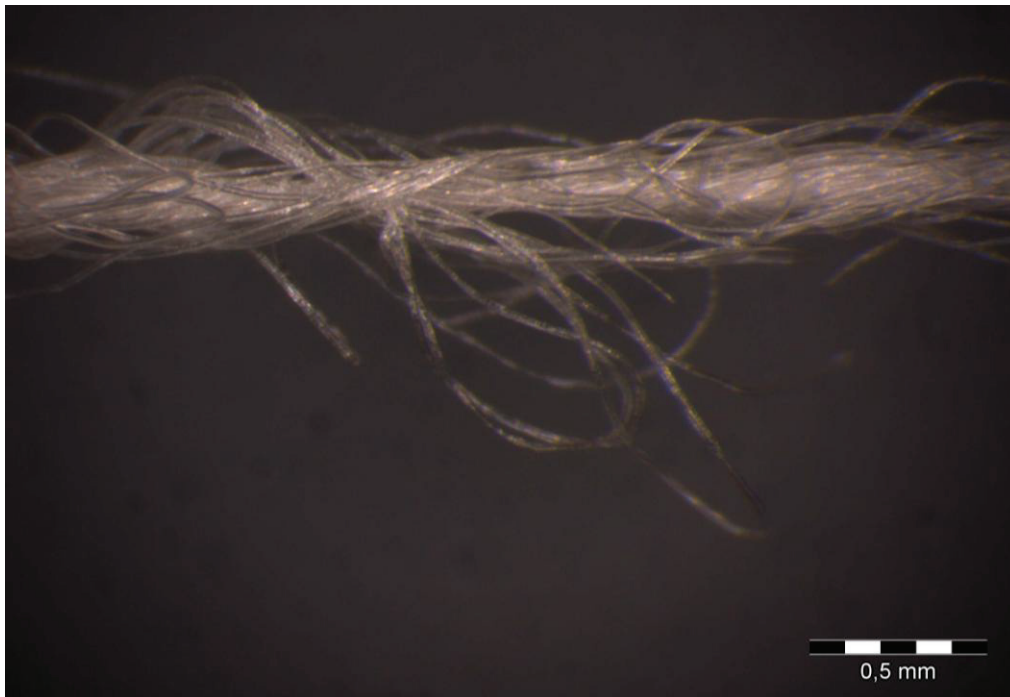
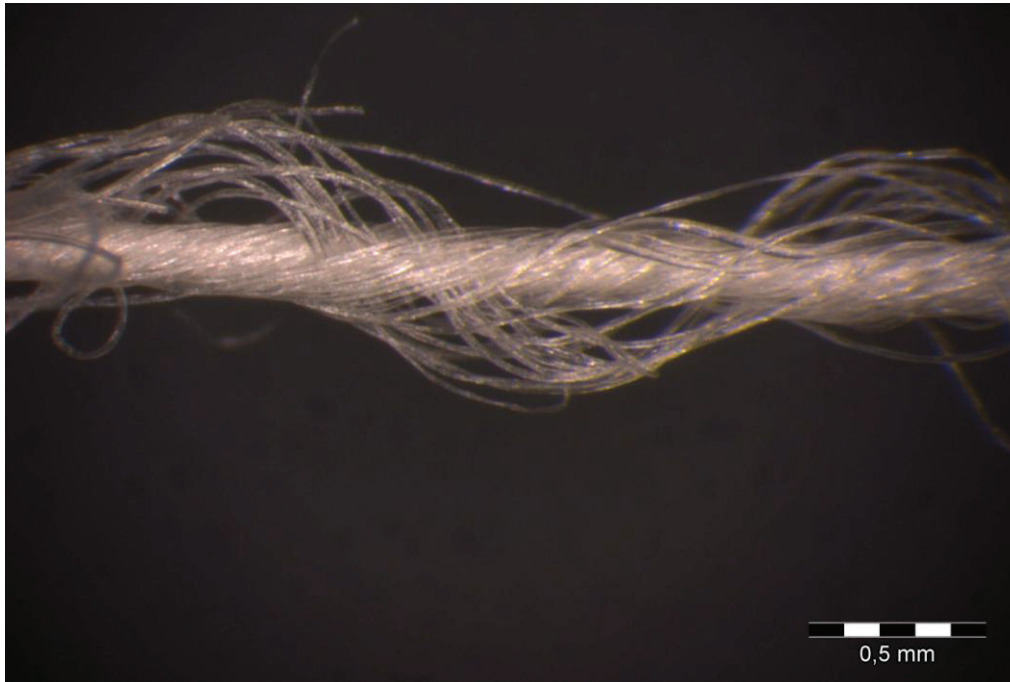


Abbildung 3 Makroskopaufnahmen: aufgedrehte Garne

Vergleich der Spinnverfahren:

Das Vortextgarn offenbart deutliche Nachteile bezüglich der Garnungleichmäßigkeit und der IPIs. Dies kann unter anderem dem nicht optimierten Streckwerk zugeschrieben werden.

Garnfestigkeit und Dehnung sind ebenfalls schlechter. Es zeigen sich jedoch eindeutige Vorteile mit dem geringsten Staff-Wert, einer geringen Haarigkeit und der geringen Kringelneigung. Ein wichtiger Ansatz, der durch die Garnstruktur erreichbare Feuchtigkeitstransport, konnte nachgewiesen werden.

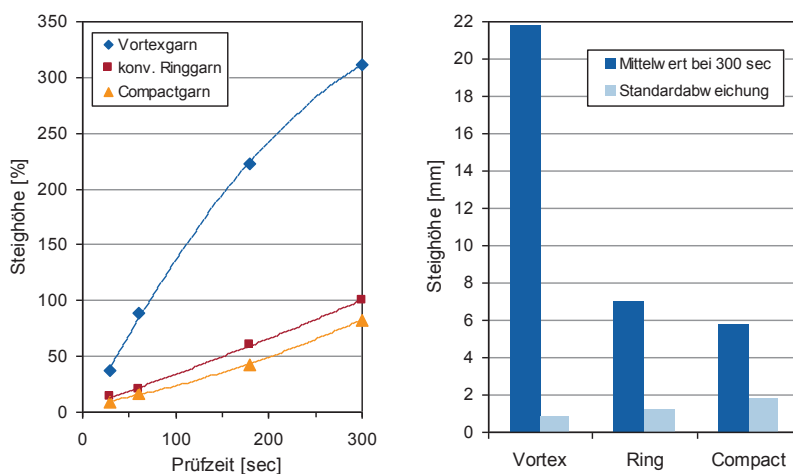


Abbildung 4 Untersuchung der Steighöhe an Ring-, Compact- und Vortextgarn

Flächengebilde:

Die Weiterverarbeitungsversuche zeigen, dass das Ziel des Forschungsvorhabens – abriebfeste Flächengebilde über die neue Garnstruktur zu erhalten – erreicht werden kann. Hierfür müssen die Randbedingungen des Vortexspinnens beachtet werden und in Kauf genommen werden, dass eine höhere Anzahl an Fasern im Garnquerschnitt benötigt wird. Wird dies beachtet, kann mindestens ein gleichwertiges Produkt unter Einsparung des Dämpfens erreicht werden.

Das Ziel des Vorhabens wurde erreicht.

Danksagung:

Das IGF-Vorhaben 15952 N/1 der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Textil e.V., Reinhardtstraße 12-14, 10117 Berlin wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Für diese Förderung danken wir.

Unser Dank für die freundliche und tatkräftige Unterstützung gilt außerdem den Firmen:

- Daimler AG
- Kammgarnspinnerei Stöhr GmbH
- Kunert Fashion GmbH & Co. KG
- Lanatex AG
- Schoeller Bregenz GmbH & Co. KG
- Textilcolor AG
- Thüringer Wollgarnspinnerei GmbH & Co. KG
- Wilhelm Stahlecker GmbH
- Wilhelm Zuleeg GmbH
- Zwickauer Kammgarn GmbH

Der Abschlussbericht des Forschungsvorhabens „Erforschung eines hochproduktiven Spinnverfahrens zur Herstellung abriebfester Garne für Gewebe und Maschenwaren im Bereich des Personentransports“ (IGF 15952 N/1) ist am Institut für Textil- und Verfahrenstechnik, Denkendorf erhältlich.

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Jörg Hehl (joerg.hehl@itv-denkendorf.de)