

## **Funktionalisierte Fasern – Auswirkung von Additiven auf das Reibungsverhalten in den Weiterverarbeitungsprozessen (IGF 16722 N/1)**

**Autoren:** Dr.-Ing. Thomas Stegmaier  
Dipl.-Ing. (FH) Tom Hager  
Dipl.-Ing. Werner Wunderlich  
Dr.-Ing. Martin Dauner  
Dipl.-Ing. Angela Funk  
Dipl.-Ing. Hans-Helge Böttcher  
Dipl.-Ing. Jürgen Schneider  
Dipl.-Ing. (FH) Julia Knopf  
Prof. Dr.- Ing. Götz T. Gresser

**Erschienen:** 18. Dezember 2014

### **Zusammenfassung**

Ziel des Vorhabens war die Verbesserung des Verarbeitungsverhaltens von funktionalisierten Fasern durch Additive in der Spinnmasse. Die bisher in der Praxis aufgetretenen Probleme in der Textilfertigung mit solchen Fasern sollten durch umfassende Analysen des Verarbeitungsverhaltens und der Ableitung geeigneter Maßnahmen, wie Modifizierung von Präparationen bzw. Schutzbeschichtungen, abgestimmte Parameter des Sekundärspinnprozesses und Anpassung weiterer Maschineneinstellungen eine Verbesserung erzielt werden.

#### Die Untersuchungen an Viskose-Stapelfasergarnen ergaben:

Ausgewählt wurden Viskosefasern mit rundem, Y-förmigem, sowie flachem und sehr flachem Querschnitt. Als Additive wurden Kaolin, Glasschaum und Titandioxid

ausgewählt, die besondere Funktionen ergeben. Die Spinnmasse wurde maximal möglich und mit halber maximaler Beladung additiviert.

Die Integration der funktionellen Additive reduzierte die Stabilität des Sekundärspinnprozesses und auch die Festigkeit der Garne verbunden mit der Zunahme der Streuung der Faserlängenverteilung. Durch die Additivierung wurden die Fasern spröder und kürzten sich bei der Verarbeitung ein. Durch eine Beimischung von 50% Trägerfasern ohne Additivierung konnte eine wesentliche Verbesserung des Sekundärspinnprozesses erzielt werden. Damit lag die Fadenbruchrate beim Sekundärspinnen im üblichen Bereich. Das Zwirnen erbrachte weitere Qualitätssteigerungen hinsichtlich der Garnfestigkeit.

Der Einsatz von glättungs- und haftungsgebender Avivage vor der Garnherstellung reduzierte den CV-Wert (%) der Höchstzugkraft um bis zu 70% und das Aufschiebeverhalten bei der Weiterverarbeitung verbesserte sich. Die Verschleißanalyse an Stricknadeln zeigte bei der Verarbeitung der avivierten Viskosefasern einen vergleichbaren Wert wie mit 100% Viskose ohne Additiv.

Nachfolgend aufgebrauchte Schutzbeschichtungen zeigten je nach Zusammensetzung der Rezeptur Vor- und Nachteile im Reibverhalten und im Verschleiß (Abb. 1 - 2). Die Avivagen wurden von der Firma CHT Dr. Beitlich zur Verfügung gestellt und haben nachfolgende Eigenschaften (Tab. I):

Tab. I: Avivagen zur Reibungs- und Abriebreduzierung der funktionalisierten Garne

Name	Konzentration / chemische Basis	physikalisch - chemisches Eigenschaftsprofil
Lustraffin DBL	100 % Esteröl	Flüssig, hydrophob, niedrigviskos, mäßige Affinität zu Viskose eher auf der Oberfläche verbleibend
Hansa SP 1060	100 % Silikonpolyether	Niedrigviskos, sehr hohe Affinität zu Viskose, migriert ev. In die Faser
Hansa SP 1030	100 % Silikonpolyether	Niedrigviskose, glätteverleihende, mäßig hydrophile Komponente, mäßige Affinität zu Viskose, eher auf der Oberfläche verbleibend

Hansa SWE 3620	40 % Silikonwachs	Feststoff, hydrophob, wenig Affinität zu Viskose, eher auf Oberfläche verbleibend
Lustraffin SA-88	100 % Esteröl	Feststoff, hydrophob, niedrige Affinität zu Viskose, eher auf der Oberfläche verbleibend

Die Ermittlung des Reibwerts  $\mu$  erfolgte am Reibwert-Messgerät der Firma Honigmann mit speziellen Prüfkörpern bzw. Prüfkörperoberflächen (Abb. 1).

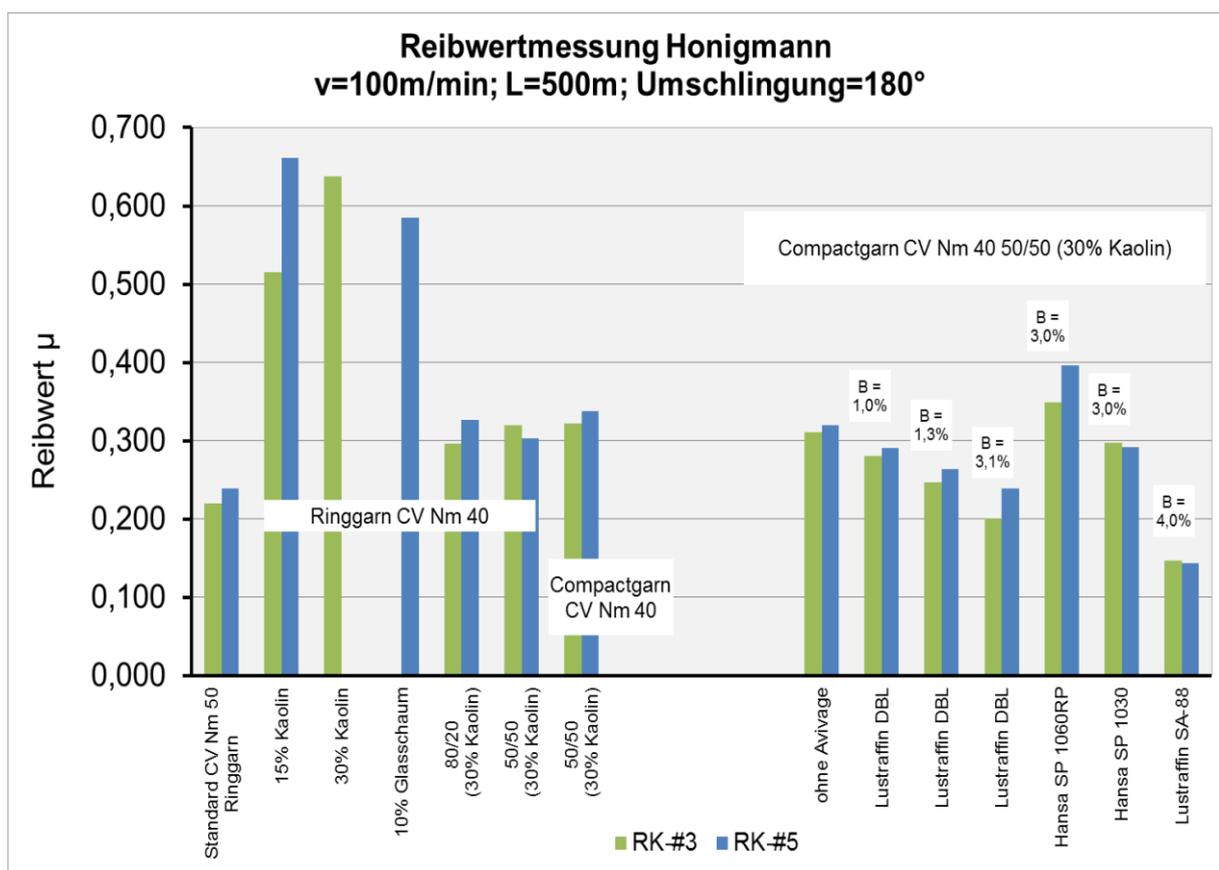


Abb. 1: Gegenüberstellung Funktionalisierung - Einfluss der Schutzbeschichtung auf den Garnreibwert

- „RK#3“ und „RK#5“ sind Reibkörper bzw. keramische Fadenführungsrollen mit unterschiedlichen Topographien.
- Die Avivageauflage wird mit Beschichtungsauflage (B) in % angegeben. Die x-Achse zeigt den Garntyp mit Angabe der Faseravivage.

Die Verschleißmessungen (Abb. 2) erfolgten am vom ITV Denkendorf entwickelten Nadelhakenverschleißprüfstand, der für die Abrasionsprüfung an Strickwerkzeugen entwickelt wurde. Die Prüfungen erfolgten üblicherweise über eine Lauflänge von 10 km. Die Stricknadel wurde nach dem Abrasionstest mittels Videomikroskop fotografiert, der Verschleiß an der Nadel vermessen und berechnet sowie die Verschleißtiefe in  $\mu\text{m}$  angegeben. Zusätzlich wurde die Verschleißtiefe normiert auf 1.000 m Prüflänge.

Der Avivageauftrag erfolgte auf das fertig gesponnene Garn mittels eines Schwammauftrags an einem Graf-Applikator. Die Beschichtungsaufgabe betrug 3% und 4% und wurde nach dem Namen der Avivage in Abb. 2 angegeben. Zusätzlich wurde der Verschleiß am Ausgangsgarn „ohne Avivage“ als Vergleichswert ermittelt.

In Abb. 2 sind beispielhaft die Analysen an der Viskosefasertyp „Danufil Typ F“ mit 30%-Kaolinavivage der Fa. Kelheim Fibres wiedergegeben.

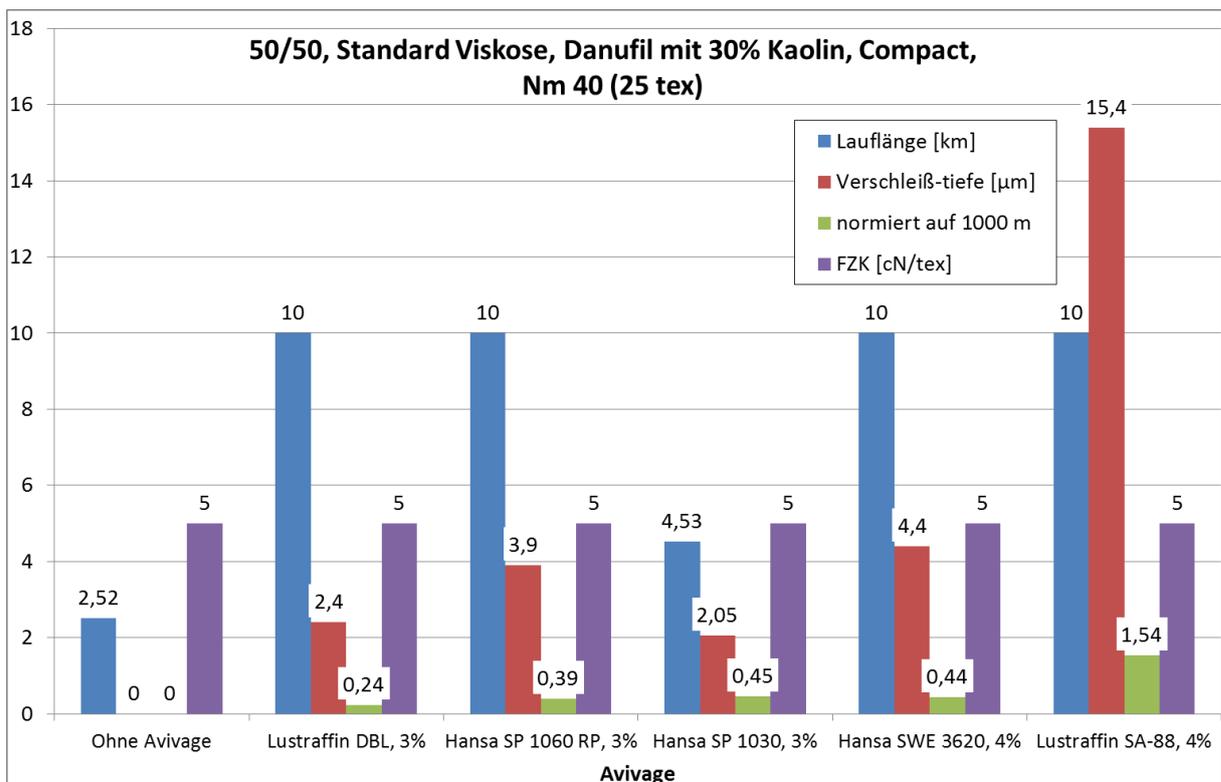


Abb. 2: Verschleißmessungen an avivierten Compactgarnen

Die Untersuchungen an PET-Filamentgarnen zeigten:

Untersucht wurden sieben unterschiedliche Polyester (PET) - Endlosfilamentgarne, die mit unterschiedlich hohen Anteilen von BaSO<sub>4</sub> und SiO<sub>2</sub> funktionalisiert, am ITV im Bikomponenten-Spinnverfahren ausgesponnen und beim Projektpartner TWD verstreckt und texturiert wurden.

Die Avivierung mit BaSO<sub>4</sub> und SiO<sub>2</sub> führte zunächst zu diversen Problemen im Primärspinnprozess, die durch Anpassung der Partikelgröße und der Prozessparameter gelöst werden mussten.

Die Auswertung der Analysen zu den Kennwerten Reibwert und Verschleiß ergab höchste Verschleißmesswerte bei der Funktionalisierung mit SiO<sub>2</sub>. Bei der Funktionalisierung mit BaSO<sub>4</sub> wurde bei den DTY-Garnen bei niedrigerer Beladung ein höherer Verschleiß gemessen. Auch der Reibpartner ist entscheidend: Zumeist wurden höhere Reibwerte gegen Stahl im Vergleich gegen Keramik bei verstreckten DTY-Garnen ermittelt.

Der Verschleiß auf dem Stricknadelprüfstand war bei den Filamentvarianten wesentlich höher als bei den Viskose-Stapelfasergarnen. Der geringste Verschleiß bei den Filamenten trat beim PET-Standard-Filamentgarn auf.

Weitere Analysen erfolgten mit dem Additiv TiO<sub>2</sub>, das zunächst in Filmen verarbeitet wurde. Da die erhofften photokatalytischen Aktivitäten sich nicht einstellten, wurde dieser Weg der Funktionalisierung nicht weiter verfolgt.

Das Ziel des Forschungsvorhabens wurde erreicht.

## Danksagung

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben **Funktionalisierte Fasern - Auswirkung von Additiven auf das Reibungsverhalten in den Weiterverarbeitungsprozessen IGF-Nr. 16722 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 Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Unser Dank gilt außerdem folgenden Firmen:

Emil Bröll GmbH & Co. KG (Dornbirn), CeramTec GmbH (Plochingen), CHT R. Beitlich GmbH (Tübingen und Oyten), F.A. Kümpers GmbH & Co. KG (Rheine), GRAFE Advanced Polymers GmbH (Blankenhain), Groz-Beckert KG (Albstadt), Kelheim Fibres GmbH (Kelheim), Mattes & Ammann GmbH & Co. KG (Meßstetten), Reiners + Fürst GmbH u. Co. KG (Mönchengladbach), Schill + Seilacher GmbH (Böblingen), Die Spinnerei NeuhoF GmbH & Co. KG (Hof), Textilchemie Dr. Petry GmbH (Reutlingen), TWD Fibres GmbH (Deggendorf)

für die freundliche Unterstützung.

Der Abschlussbericht des Forschungsvorhabens (IGF-Nr. 16722 N/1) ist am Institut für Textil- und Verfahrenstechnik, Denkendorf erhältlich.

## Ansprechpartner

Dr.-Ing. Thomas Stegmaier ([thomas.stegmaier@itv-denkendorf.de](mailto:thomas.stegmaier@itv-denkendorf.de))

Dipl.-Ing. Werner Wunderlich ([werner.wunderlich@itv-denkendorf.de](mailto:werner.wunderlich@itv-denkendorf.de))