

## Ausgangssituation

Beim traditionellen Ringspinnen lassen sich heute keine wesentlichen Leistungssteigerungen mehr erzielen. Dies ist vor allem auf reibungstechnische Ursachen der Ring-Läufer-Kombination und der damit verbundenen Begrenzung der Spindeldrehzahl zurückzuführen.

In den letzten Jahren sind bei Cetex umfangreiche Forschungsarbeiten zu einem läuferlosen Spinnverfahren durchgeführt worden. Beim sogenannten TLS-Verfahren (TravellerLess Spinning) können aufgrund des Fehlens der leistungshemmenden konventionellen Ring-Läufer-Kombination und der Nichtausbildung eines Fadenballons gegenüber dem herkömmlichen Ringspinnen wesentlich höhere Spindeldrehzahlen erzielt werden, was letztlich eine Steigerung der Produktionsleistung darstellt.

Im Rahmen der Forschungsprojekte wurde der Nachweis der Herstellbarkeit eines Fadens nach dem neuen Spinnverfahren erbracht. Durch verschiedene konstruktive und steuerungstechnische Maßnahmen konnte die Garnqualität deutlich verbessert werden, so dass mittlerweile eine dem Ringgarn gleichwertige Qualität erreicht wird.

## Forschungsziel

Ausgehend von den bisher durchgeführten Arbeiten zum Thema TLS-Verfahren und den positiven Ergebnissen in Bezug auf Spinnstabilität und Garnwerte machte es sich erforderlich, diese Resultate maschinenbaulich und steuerungstechnisch umzusetzen. Es musste eine prozesstechnische Optimierung erfolgen, um bestimmte verfahrensbedingte Algorithmen festzulegen, welche ein akzeptables Handling des TLS-Verfahrens im industriellen Einsatz zulassen. Dies bezog sich vor allem auf den Hochlauf und das Stillsetzen der Maschine sowie auf das Beheben von Fadenbrüchen. Hierfür sollten geeignete konstruktive und steuerungstechnische Maßnahmen ergriffen werden.

In engem Zusammenhang damit sollte ein weiterer Schwerpunkt der künftigen Untersuchungen stehen, nämlich die weitere Vergleichmäßigung der Fadenspannung während der Kopsreise – sowohl zwischen Kopsbasis und –spitze als auch die Vergleichmäßigung der Fadenspannung zwischen den einzelnen Arbeitsstellen untereinander.

Insbesondere bei Letzterem haben nicht zuletzt maschinenbauliche und fertigungstechnische Faktoren einen Einfluss. Hierfür konnten im Verlaufe der Arbeiten zum TLS-Verfahren bereits einige Ansatzpunkte festgestellt werden, die eine weitere Vergleichmäßigung der Fadenspannung und damit eine noch bessere Garnqualität infolge höherer Spinnstabilität erwarten ließen.

Ein weiteres Arbeitspaket zur prozesstechnischen Optimierung stellte die Erzeugung der Hubbewegung dar. Vorwiegend aus spinngeometrischen, aber auch aus maschinenbaulichen Gründen heraus wurde das Prinzip „bewegte Spindelbank“ auf die Versuchsmaschine übertragen. Weiterhin wurde ein vom Hauptgetriebe losgelöster, separater Spindelbankantrieb realisiert, um verschiedene Kopsformate und Bewicklungsarten herstellen und untersuchen zu können.

Diesbezüglich sollten umfangreiche Programmierungsarbeiten durchgeführt werden. Die gegenüber dem herkömmlichen Ringspinnen deutlich höhere Produktionsgeschwindigkeit des Verfahrens erforderte eine entsprechend höhere Hubgeschwindigkeit für die Spindelbank. Aufbauend auf vorangegangenen Untersuchungen sollten weitere Möglichkeiten zur Erzeugung der Hubbewegung aufgezeigt und miteinander verglichen werden. Je nach Art der Kopsbewicklung mussten entsprechende Formeln für die Hubbewegung erzeugt werden, die es erlauben, schnell und unkompliziert auf verschiedene Parameter wie Garmlänge pro Doppelhub, gewünschte Kegellänge in Abhängigkeit von der jeweiligen Garnfeinheit zu reagieren.

## Forschungsergebnis

Ausgehend von den Ergebnissen vorangegangener Untersuchungen erfolgte im FuE-Vorhaben eine prozesstechnische Optimierung des TLS-Verfahrens, um ein akzeptables Handling dieses neuen Spinnverfahrens im industriellen Einsatz zu gewährleisten.

Neben steuerungstechnischen Maßnahmen zur Stabilisierung der Fadenspannung während des Spinnens, Maßnahmen zur Beseitigung von Krümmungen wurden auch Möglichkeiten für ein sicheres Hochlaufen bzw. Abtounen einer TLS-Maschine aufgezeigt.

## SYSTEMEFFIZIENZ TLS-VERFAHREN

Neben Algorithmen zur Beseitigung von Fadenbrüchen konnten auch ein Verfahren und eine Vorrichtung für einen automatischen Kopswechsel entwickelt werden, die zum Patent angemeldet wurden.

Durch konstruktive Maßnahmen im Bereich des rotierenden Fadenführers und der Aufwindestelle wurde einer Spinnstellenverschmutzung vorgebeugt und somit das Fadenbruchrisiko weiter minimiert. Des Weiteren konnte neben den bereits erfolgten Versuchen mit Baumwolle mit der Ver-spinnung von Polyesterfasern eine hohe Flexibilität des TLS-Verfahrens nachgewiesen werden.

### Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Die Wirtschaftlichkeit des Systems ist ein wesentlicher Gesichtspunkt zur Vermarktung des TLS-Verfahrens. Die Versuche haben deutlich gemacht, dass bei einer Spindeldrehzahl von 40.000 min<sup>-1</sup> gute bis sehr gute Garnwerte bei einer überdurchschnittlich geringen Anzahl von Fadenbrüchen erreicht wurden. Daran anknüpfend wurden im bearbeiteten Forschungsthema weitere wichtige Untersuchungen für eine industrielle Akzeptanz des TLS-Verfahrens durchgeführt.

Durch die erfolgte ständige Weiterentwicklung insbesondere der Geometrie des rotierenden Fadenführers und der Garnumlenkstelle wurden wesentliche Verbesserungen in Bezug auf die Dehnungswerte und die Haarigkeit erzielt. Bei gleichbleibender Fadenspannung im Bereich der Spinnzone konnte die Aufwindespannung am Kops reduziert werden. Dies trägt u.a. dazu bei, dass das ohnehin geringere Risiko eines Fadenbruches beim TLS-Verfahren gegenüber dem Ringspinnen noch weiter vermindert werden konnte. Wirtschaftlich bedeutet das für den Maschinenanwender eine geringere Ausfallzeit pro Spinnstelle und damit eine höhere Produktionsleistung.

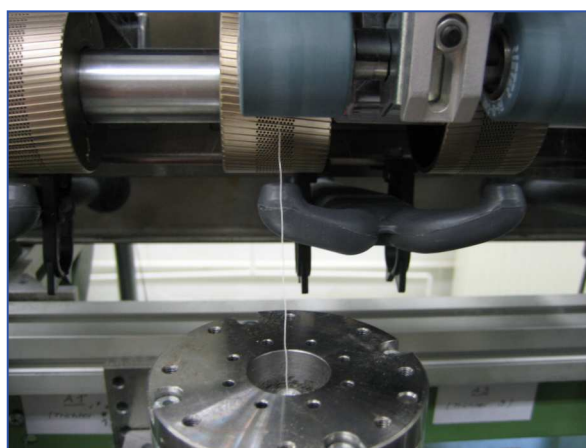
Im Gegensatz zum Ringspinnen, wo ein durch Partie- oder Nummernwechsel bedingter zeitaufwändiger Läuferwechsel an jeder einzelnen Spinnstelle erfolgen muss, kann beim TLS-Verfahren schneller auf die unterschiedlichen Erfordernisse reagiert werden, indem - einfach ausgedrückt - der Fadenführer lediglich mehr oder weniger durch seinen Antrieb unterstützt wird. Darüber hinaus lassen sich die beim Ringspinnen in Kauf genommenen Schwankungen der Fadenspannungen zwischen Kopsspitze und Kopsbasis und die daraus resultierenden Schwankungen

der Garndehnungswerte durch steuerungstechnische Maßnahmen beim Antrieb des Fadenführers weitestgehend beseitigen. Dies stellt einen erheblichen Vorteil gegenüber dem traditionellen Ringspinnen dar.

Der Einsatz von nach dem TLS-Verfahren arbeitenden Spinnmaschinen bedeutet für den industriellen Anwender eine ganze Reihe von Vorteilen. Durch die neue Technologie wird die Produktionsgeschwindigkeit um mindestens 100 % gesteigert (Verdopplung der Spindeldrehzahlen). Dabei sind keine Einbußen hinsichtlich der Garnqualität hinzunehmen. Durch den Fadenführerantrieb können die Dehnung im Garn gezielt beeinflusst bzw. Dehnungsunterschiede zwischen Kopsspitze und Kopsbasis nahezu eliminiert werden, welche beim traditionellen Ringspinnen verfahrensbedingt in Kauf genommen werden müssen.

Durch die in der letzten Zeit durchgeführten Untersuchungen zum Thema wurde bestätigt, dass mit der Technologie des TLS-Verfahrens ein sehr großer Feinheitsbereich sowohl bei der Verarbeitung von Baumwolle als auch bei Chemiefasern abgedeckt werden kann. Dabei ist keine feinheitsbezogene Reduzierung der Spindeldrehzahl erforderlich. Auch die beim Ringspinnen notwendigen partieabhängigen Läuferwechsel entfallen beim TLS-Verfahren, da die Anpassung an verschiedene Garnfeinheiten durch den Antrieb des rotierenden Fadenführers erfolgt.

Auf Grund der im Rahmen der Forschungsarbeiten gewonnen Erkenntnisse zum Thema kann eingeschätzt werden, dass das TLS-Verfahren große Chancen für eine Markteinführung bzw. eine industrielle Nutzung besitzt.



*Fadenlauf im Bereich zwischen Streckwerksausgang und Eingang in den rotierenden Fadenführer*