

## Nichtkonventionelle Herstellung hochfeiner Stapelfasergarne für den Einsatz in der Strickerei (IGF 16674 N)

**Autoren:** Dipl.-Ing. (FH) Kurt Ziegler  
Dipl.-Ing. Jörg Hehl  
Dipl.-Ing. Uwe Heitmann  
Prof. Dr.-Ing. Heinrich Planck

**Erschienen:** 07.12.2012

### Zusammenfassung:

Das Ziel des Vorhabens war die Erforschung der wesentlichen Spinnparameter für das Luftspinnverfahren für Garne im Bereich Nm 150 - 250 aus zellulosischen Fasern und deren Verarbeitungsverhalten.

Das Garnfestigkeitsniveau ist über einen großen, auch hohen, Geschwindigkeitsbereich bei allen ausgesponnenen Garnfeinheiten relativ konstant. Der Uster CV-Wert, die Dünn- und Dickstellenanzahl sind in Abhängigkeit der Garnfeinheit über die gesamte Lieferung in etwa konstant. Die Nissen verringern sich tendenziell mit zunehmender Lieferung. Des Weiteren wurde ermittelt, dass mit zunehmender Liefergeschwindigkeit der Garndurchmesser steigt, d.h. das Garn wird voluminöser. Dies führt auch zu einer höheren Haarigkeit sowie einer Reduzierung der Garnichte. Die Garnfeinheit hat auf die ermittelte Garnhaarigkeit keinen signifikanten Einfluss. Die Herstellung der Garne erlaubt Liefergeschwindigkeiten im Bereich zwischen 280 m/min bis 360 m/min. Die auszuspinnende Garnfeinheit ist abhängig von der Faserfeinheit.

Für ein ausreichend gutes Laufverhalten sind mindestens 70 bis 80 Fasern im Garnquerschnitt notwendig. Unter Laborbedingungen konnten Garne mit 50 Fasern im Garnquerschnitt hergestellt werden.

Auf Grund der hohen Gesamtverzüge muss mit feinen Bändern gearbeitet werden. Es wurden Bänder bis zu 1,2 ktex eingesetzt.

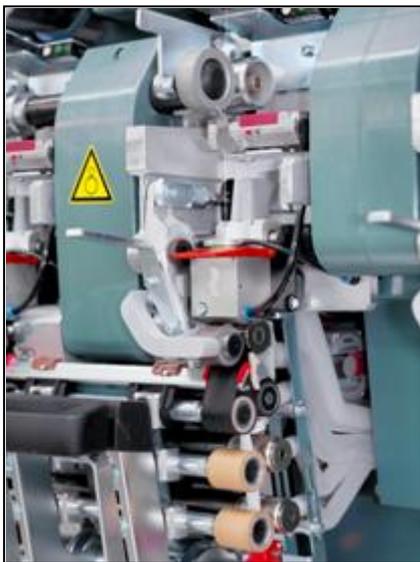
Es konnte gezeigt werden, dass ein Luftgarn der Feinheit Nm 150, sowohl aus Micro Modal als auch aus Micro Tencel, auf einer Strickmaschine E 40 verarbeitet werden kann. Anforderungen hinsichtlich der Garndichte, der Garnfestigkeit, des P0,05-Wertes (Tensojet) und der Spulendichte müssen erfüllt werden, um auf der Strickmaschine ein gutes Laufverhalten zu erreichen. Bei der Garnherstellung konnten feine Luftgarne aus Micro Tencel problemloser hergestellt werden als aus Micro Modal. Die Klimaabhängigkeit von Micro Modal (Wickelneigung im Streckwerk) ist höher als bei Micro Tencel. Die statische Aufladung von Micro Modal ist ca. 3mal höher als von Micro Tencel, man benötigt daher eine relative Luftfeuchtigkeit von über 50 %. Eine automatische Fadenbruchbehebung der feinen Garne (bis Nm 175) ist möglich. An der Strickmaschine muss die Garnführung im Gatter auf die Garnfeinheit abgestimmt werden, die Fournisseureinstellung optimiert sowie Fadenspannung und Umfangsgeschwindigkeit reduziert und auf das feine Garn abgestimmt werden. Ringgarne haben im Vergleich zu Luftgarne eine höhere Festigkeit und Dehnung und eine deutlich höhere Haarigkeit. Die bei der Gestrückprüfung erreichten Werte beim Einsatz des Luftgarne sind mit den Werten des Ringgarne vergleichbar. Deutliche Vorteile der Gestrücke aus Luftgarne sind beim Pillingverhalten erkennbar. Der Griff der aus Luftgarne hergestellten Gestrücke wird im Vergleich zu Ringgarnegestricken als „harscher“ beurteilt.

Das Vorhaben zeigte, dass feine Luftgarne mit einer ca. 33 - 37-fach höheren Lieferung im Vergleich zu Ringgarne hergestellt werden können und in der Strickerei weiter verarbeitbar sind. Eine Anpassung der Strickmaschine an das feine Garn ist notwendig. Im Gestrück führt der Einsatz von Luftgarne zu einem anderen Warenausfall als der Einsatz von Ringgarne. Luftgesponnene Garne können Ringgarne nicht so einfach ersetzen. Für Gestrücke aus luftgesponnenem Garn müssen Artikel gefunden werden, bei denen die Vorteile des Luftgarne (z.B. gutes Pillingverhalten) zum Tragen kommen.

**Das Ziel des Forschungsvorhabens wurde erreicht.**

## Einleitung Spinnprinzip

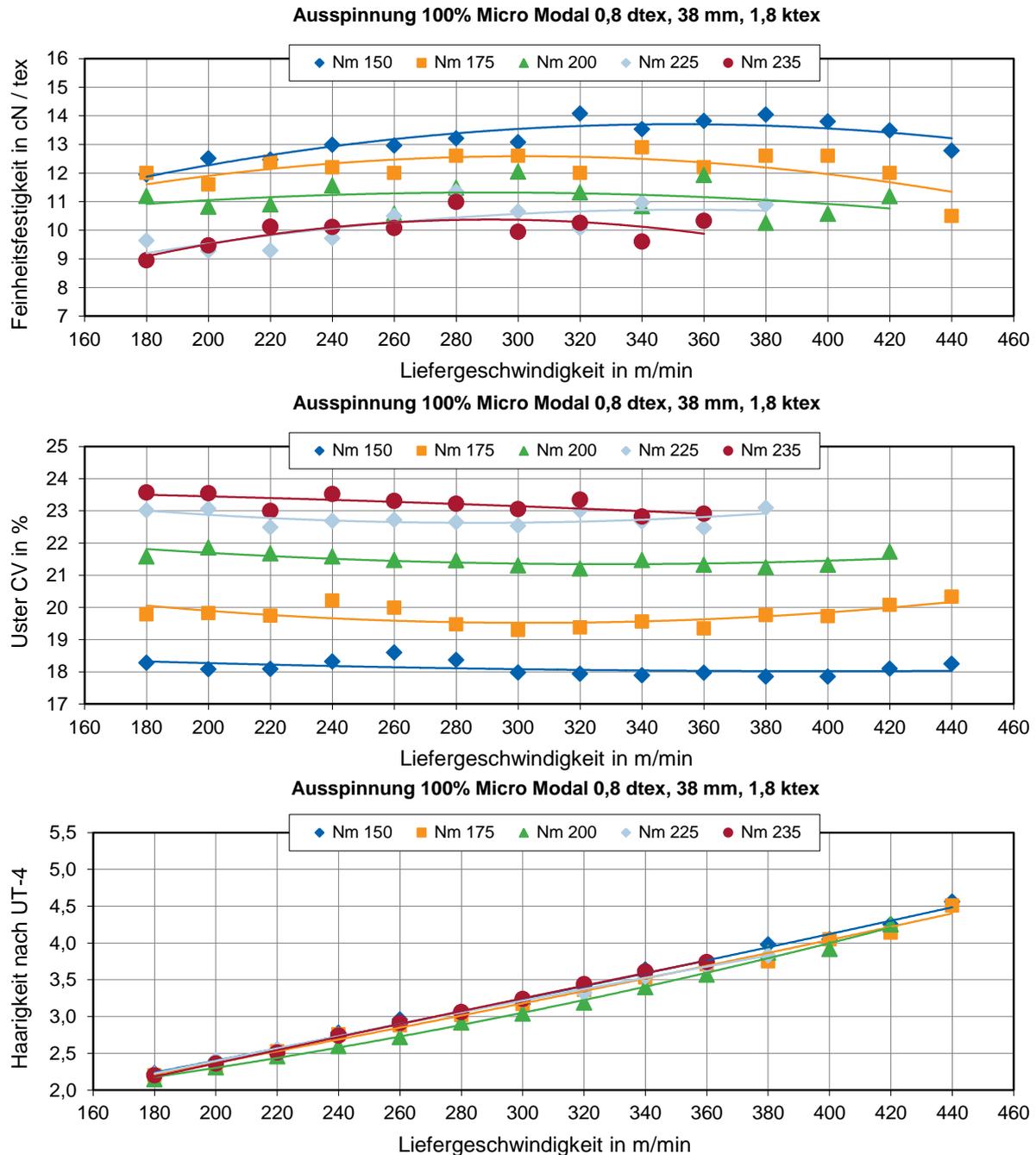
Die aus dem Streckwerk kommenden Fasern werden mittels Injektorwirkung über das Faserführungselement der Spinnspitze zugeführt. Ca. 80 % - 85 % der Fasern gelangen in die Spinnspitzenbohrung und bilden die Kernfasern. Die restlichen Fasern (15 - 20 %) werden durch die Drallströmung der tangentialen Bohrungen der Dralldüse um die Spinnspitze gewunden und bilden die Mantelfasern, welche zur Garnfestigkeit beitragen. Die Fasern werden drehungslos über das Faserführungselement (FFE) an die sogenannte Spinnspitze geführt. Die Garnbildung erfolgt im Eingang der Spinnspitzenbohrung. Zum Anspinnen wird ein Anspinnfaden benötigt.



**Abb. 1 Spinnstelle J20, Luftspinnmaschine Rieter**

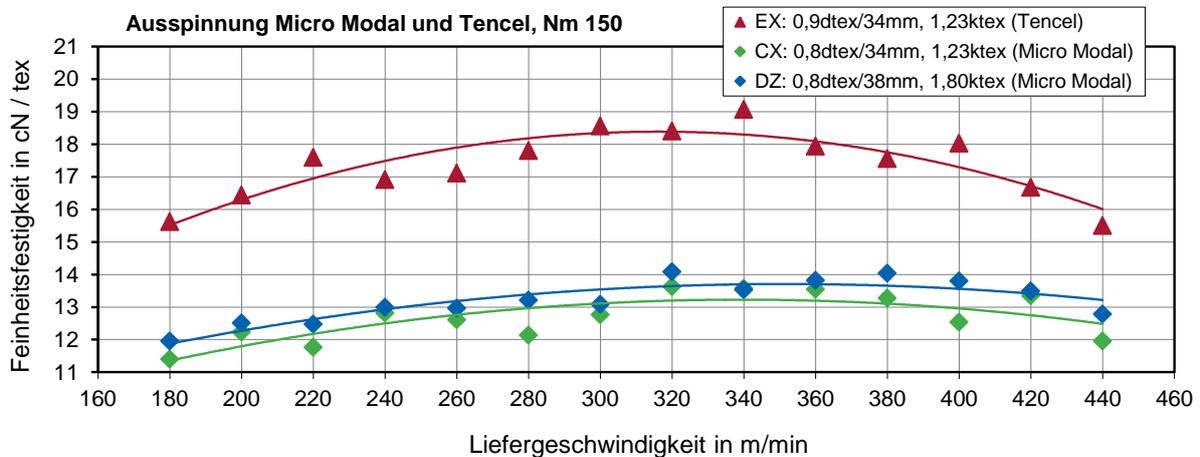
## Garnfeinheit und Lieferung

### Ausspinn Grenzen von Micromodal



**Abb. 2** Feinheitsfestigkeit, Uster CV% und Haarigkeit in Abhängigkeit der Garnfeinheit und der Liefergeschwindigkeit

### Vergleich Micro Tencel und Micro Modal



**Abb. 3 Einfluss der Liefergeschwindigkeit auf die Garnwerte bei unterschiedlichen Materialien (Micro Modal und Tencel, Nm 150)**

### Ergebnis

- Das Garnfestigkeitsniveau ist über einen großen, auch hohen, Geschwindigkeitsbereich bei allen ausgespinnenen Garnfeinheiten relativ konstant. Die höhere Faserfestigkeit der Tencel-faser spiegelt sich in der Garnfestigkeit wieder (Abb. 3).
- Uster CV%, Dünn- und Dickstellen sind in Abhängigkeit der Garnfeinheit über die gesamte Lieferung in etwa konstant. Die Nissenanzahl verringert sich tendenziell mit zunehmender Lieferung.
- Die Garnhaarigkeit liegt bei den Garnfeinheiten, ohne große Abweichungen, dicht beieinander und steigt mit der Lieferung an.

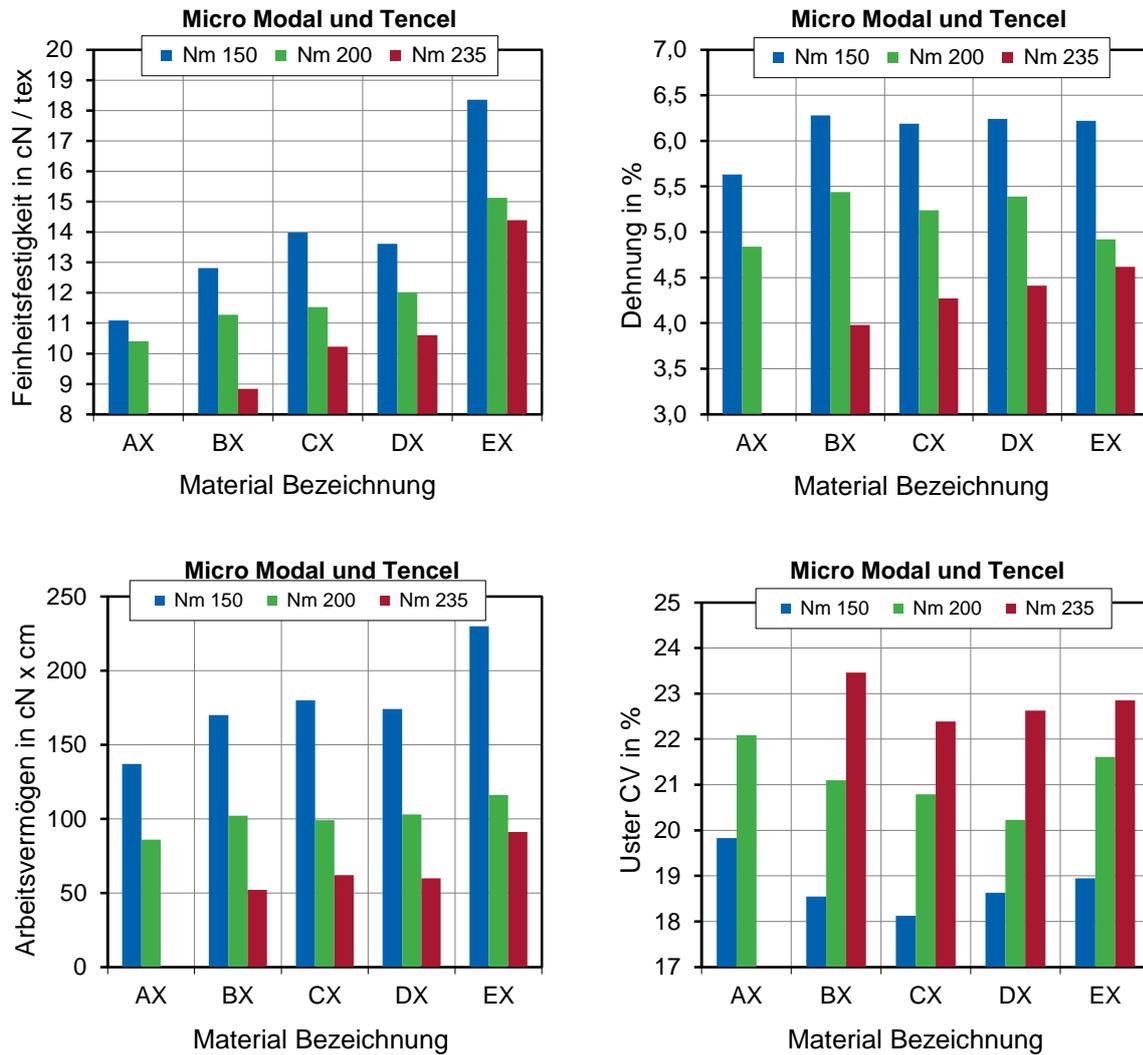
### Potential der verschiedenen Rohstoffe bei unterschiedlichen Garnfeinheiten

Die Ausspinnungen wurden bei den jeweils optimal ermittelten Spinnparametern durchgeführt. Dabei wurde das Bandgewicht X 1,23 ktex verwendet.

Material Bezeichnung	Rohstoff		Faserfestigkeit [cN/tex]	Faserdehnung [%]
AX	100% Micro Modal	1,0 dtex, 34 mm	27,2	11,2
BX	100% Micro Modal	1,0 dtex, 38 mm	29,7	12,3
CX	100% Micro Modal	0,8 dtex, 34 mm	27,8	10,9
DX	100% Micro Modal	0,8 dtex, 38 mm	30,3	11,7
EX	100% Micro Tencel	0,9 dtex, 34 mm	43,9	15,7

**Tab. 1 Eingesetzte Materialien bei Rohstoffvergleich**

Diese Versuche sollen Aufschluss über Spinn Grenzen hinsichtlich Garnfeinheit (Fasern im Garnquerschnitt) und der Substanzausnutzung geben. Nach bisherigen Erkenntnissen werden beim Luftspinnen mindestens 70 bis 80 Fasern im Garnquerschnitt benötigt. Das bedeutet, je feiner die Faser umso feiner ist die ausspinnbare Garnfeinheit. Die Substanzausnutzung ist das Verhältnis der Garnfestigkeit zur Faserfestigkeit.



**Abb. 4 Einfluss der Garnfeinheit auf die Garnwerte in Abhängigkeit des Rohstoffs**

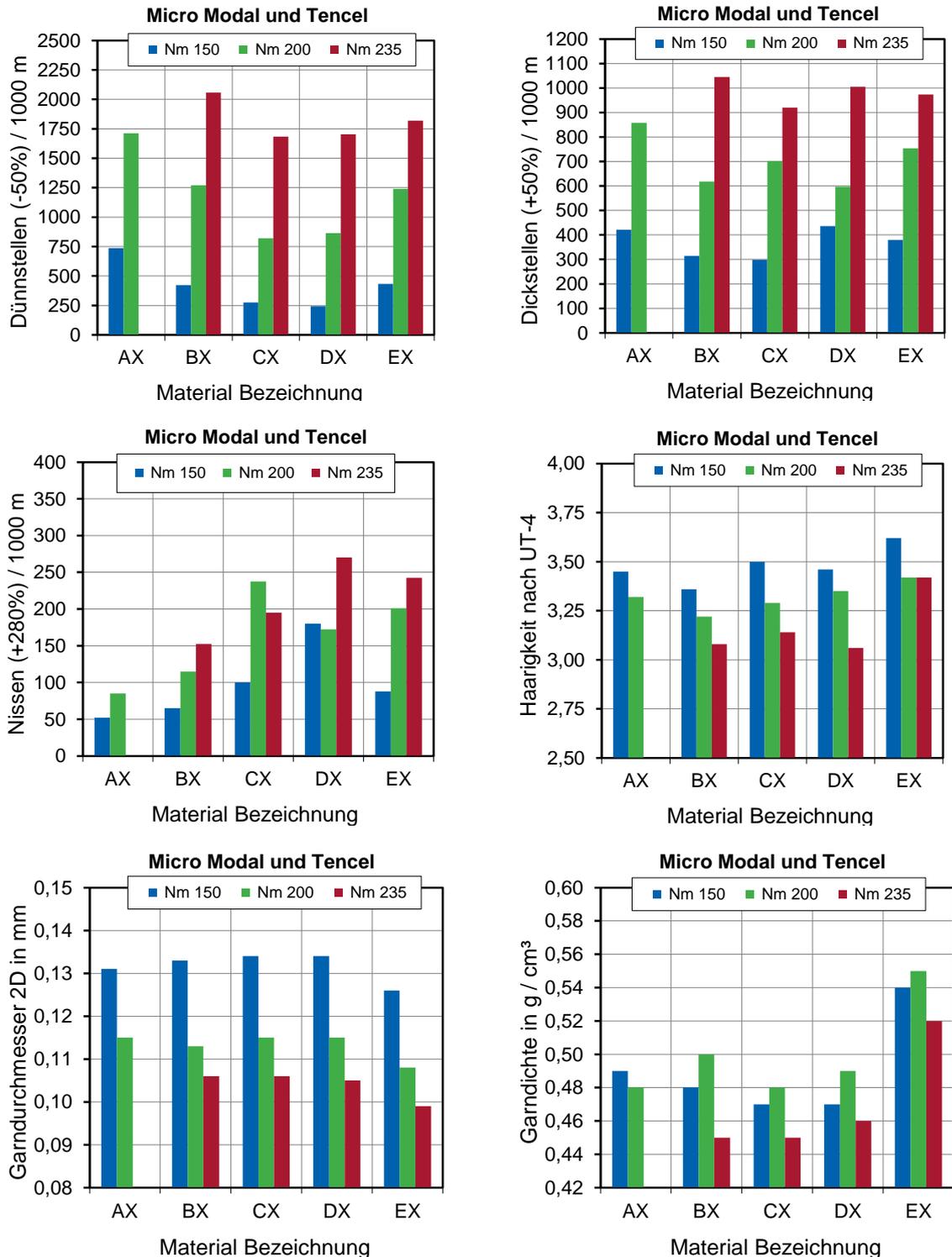


Abb. 5 Einfluss der Garnfeinheit auf die Garnwerte in Abhängigkeit des Rohstoffs

### Substanzausnutzung

Material Bezeichnung	Faserfestigkeit [cN/tex]	max. Garnfestigkeit [cN/tex]			Substanzausnutzung [%]		
		Nm 150	Nm 200	Nm 235	Nm 150	Nm 200	Nm 235
AX	27,2	11,1	10,4	-	40,8	38,2	-
BX	29,7	12,8	11,3	8,8	43,1	38,0	29,6
CX	27,8	14,0	11,5	10,2	50,3	41,3	36,7
DX	30,3	13,6	12,0	10,6	44,9	39,6	34,9
EX	43,9	18,4	15,1	14,4	41,9	34,4	32,8

**Tab. 2 Substanzausnutzung bei unterschiedlichen Garnfeinheiten**

### Ergebnis

- Tencel weist infolge der höheren Faserfestigkeit auch eine höhere Garnfestigkeit als Micro Modal auf. Dies wirkt sich aber nicht auf die Substanzausnutzung aus. Es konnte eine maximale Substanzausnutzung von 50% erreicht werden. Sie wird mit zunehmender Garnfeinheit geringer (Tab. 2).
- Bei Micro Modal wird mit der feineren Faser CX (0,8 dtex / 34 mm) und DX (0,8 dtex / 38 mm) eine etwas höhere Garnfestigkeit als mit der 1,0 dtex Faser erreicht.
- Mit der 1,0 dtex Micro Modal Faser AX (1,0 dtex / 34 mm) konnte die Feinheit Nm 235 nicht ausgesponnen werden.
- Bei Dehnung, Arbeitsvermögen, Haarigkeit, Garndurchmesser und Garndichte ist kein Einfluss erkennbar.

### Faseranzahl im Garnquerschnitt

In der Tab. 3 sind die Fasern im Garnquerschnitt bei verschiedenen Faser- und Garnfeinheiten dargestellt.

	Fasern im Garnquerschnitt bei verschiedenen Garnfeinheiten				
Faserfeinheit	Nm 150 6,67 tex	Nm 175 5,70 tex	Nm 200 5,00 tex	Nm 225 4,44 tex	Nm 235 4,20 tex
1,0 dtex	66	57	50	44	42
0,9 dtex	74	63	55	49	46
0,8 dtex	83	71	62	55	53

**Tab. 3 Fasern im Garnquerschnitt bei verschiedenen Garnfeinheiten**

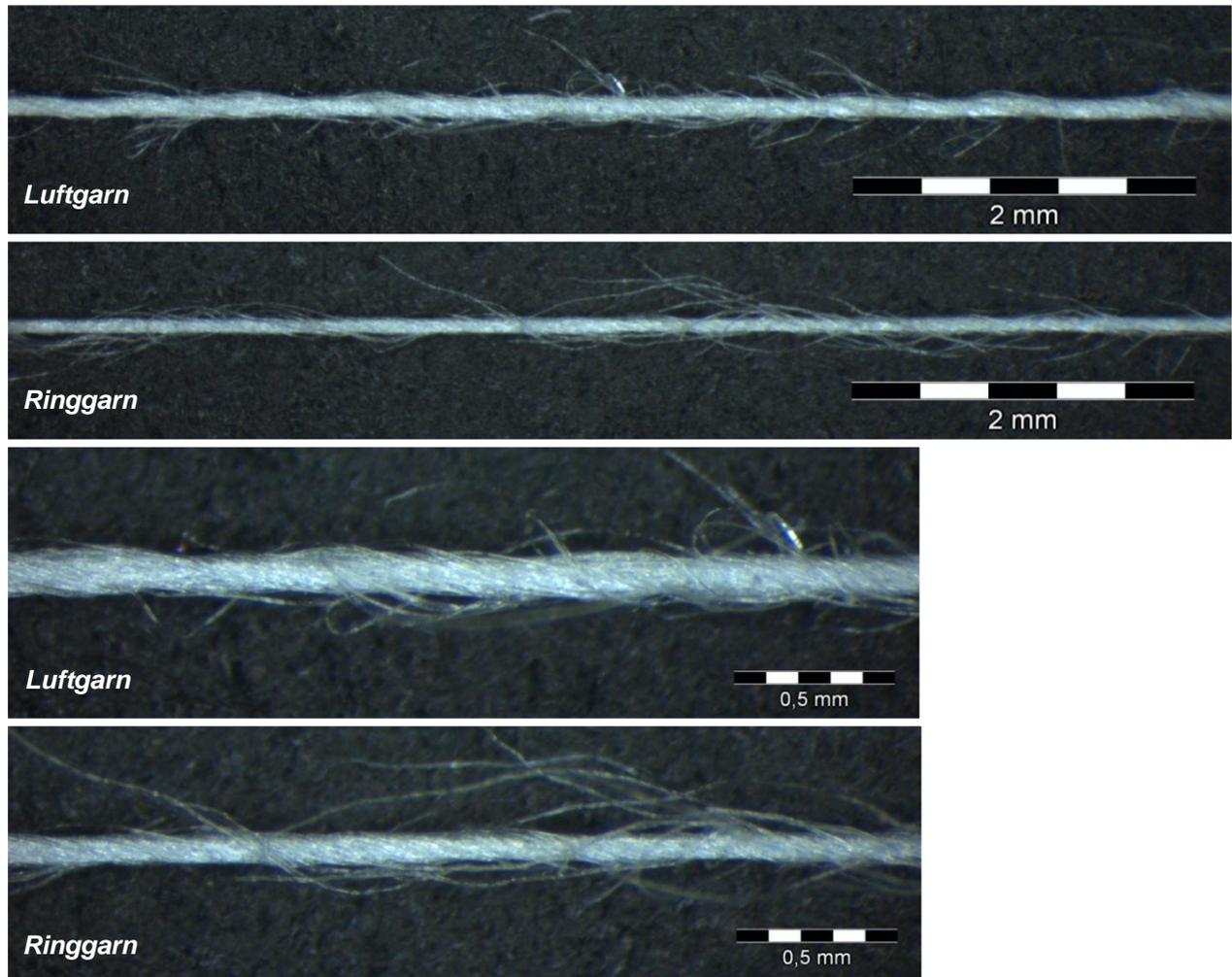
## Ergebnis

- Erstaunlicherweise konnte mit allen Faserfeinheiten ein Garn bis zu der Feinheit Nm 200 über einen längeren Zeitraum ausgesponnen werden. Dabei waren bei der 1,0 dtex Faser nur noch 50 Fasern im Garnquerschnitt vorhanden. Die feineren Garne konnten nur unter Laborbedingungen ausgesponnen werden, dadurch reichte die Garnmenge nur für die Garnprüfung.

## Vergleich Ringgarn und Luftgarn

Für Strickversuche wurden Garne der Feinheit Nm 150 mit dem Material Micro Tencel nach dem Luftspinnverfahren und konv. Ringspinnverfahren hergestellt.

## Garnstruktur Ringgarn und Luftgarn



**Abb. 6 Makroskopaufnahmen von Luftgarn und Ringgarn der Feinheit Nm 150**

Bei gleicher Garnfeinheit erscheint das Luftgarn etwas voluminöser. Das Ringgarn hat eine echte Drehung, das bedeutet alle Fasern sind gedreht und tragen zur Garnfestigkeit bei. Beim Luftgarn werden nur ca. 15 - 20 Fasern um die parallelen Kernfasern gebunden und bestimmen die Garnfestigkeit bei. Das spiegelt sich in der höheren Garndichte des Ringgarnes wieder.

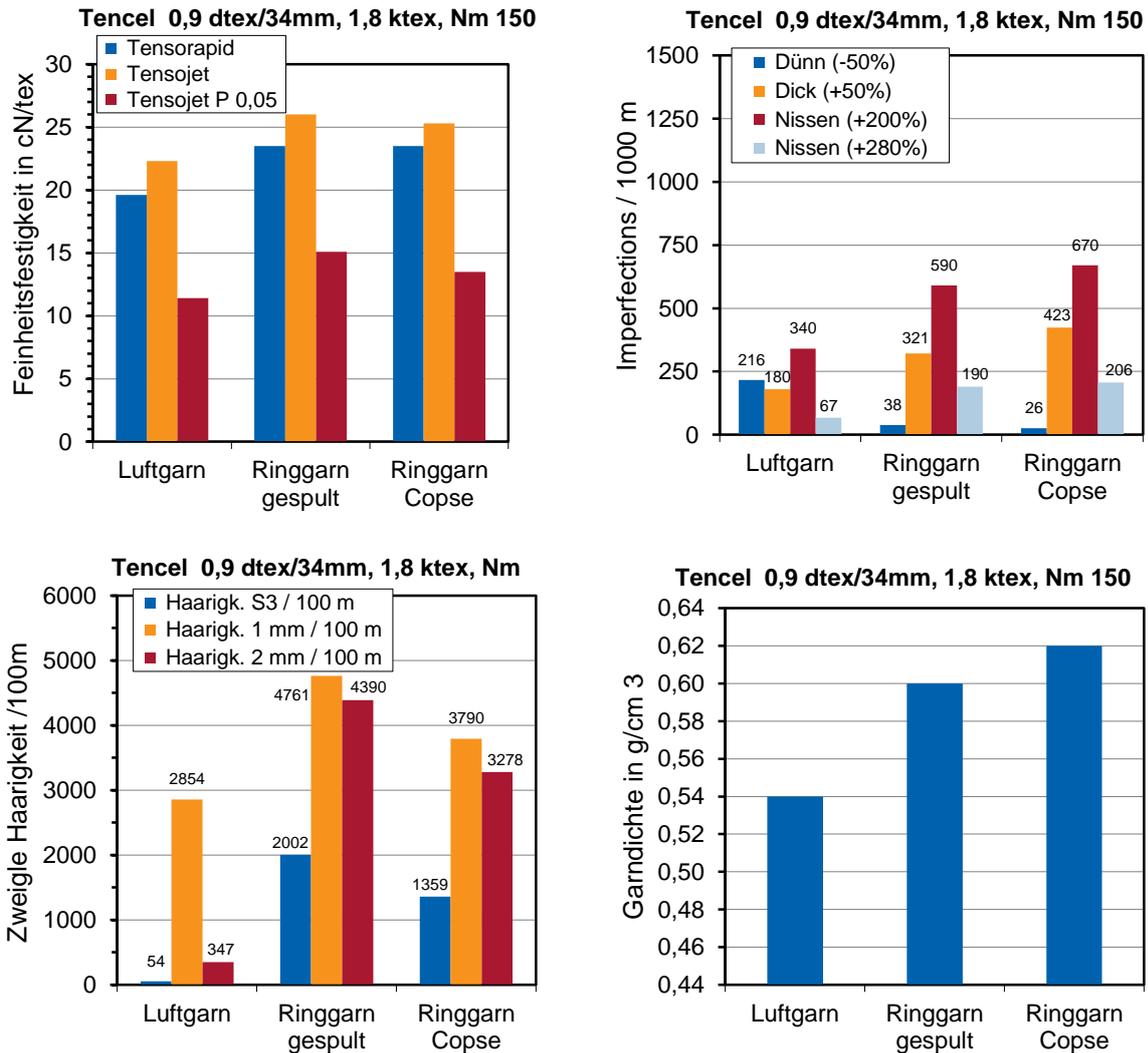


Abb. 7 Garnwerte, Vergleich Luftgarn-Ringgarn

### Herstellung eines hochfeinen Gestricks aus Ring- und Luftgarn (Nm 150, Micro Tencel)

Bei den Strickversuchen mit Garnen aus Micro Tencel, Nm 150, wurde das Laufverhalten beobachtet und die Gestricke verschiedenen Laborprüfungen unterzogen. Nach dem Strickversuch wurde die Ware ausgerüstet und hochveredelt. Untersucht wurden jeweils die Rohware, das ausgerüstete sowie das hochveredelte Gestrick.

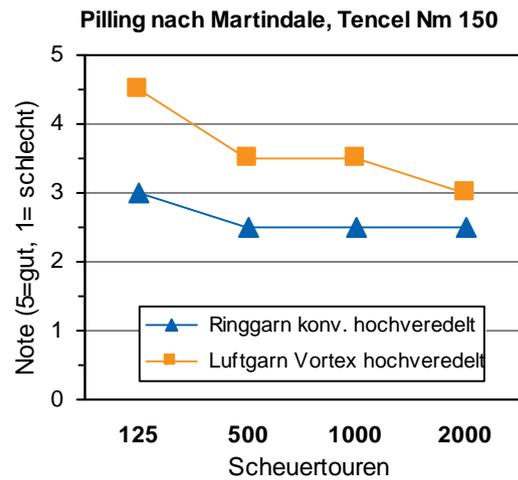
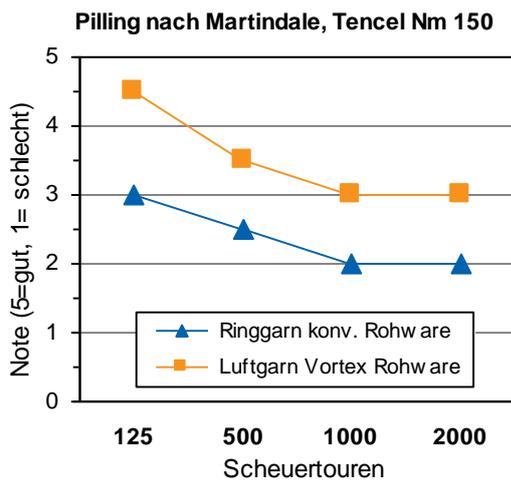
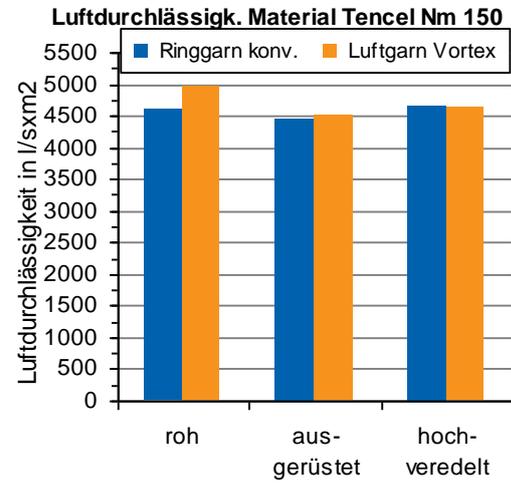
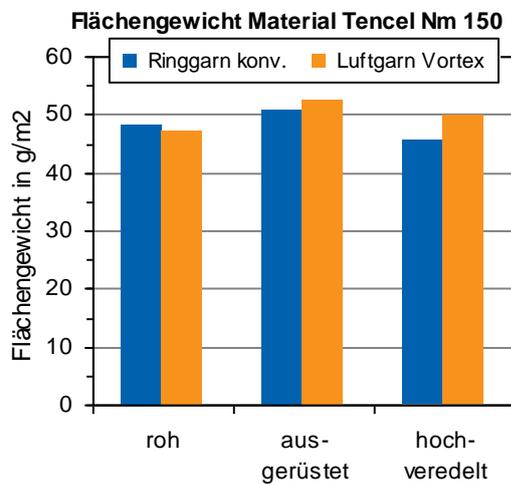
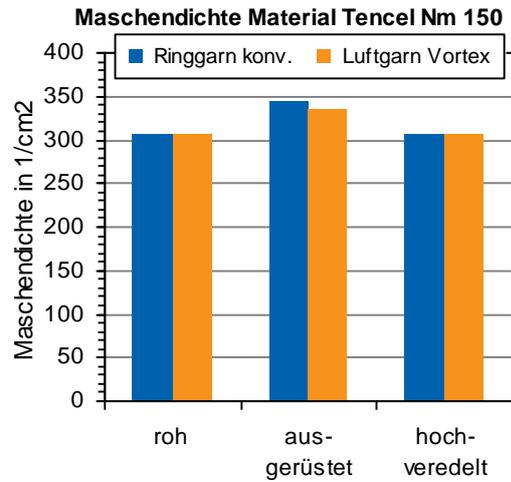
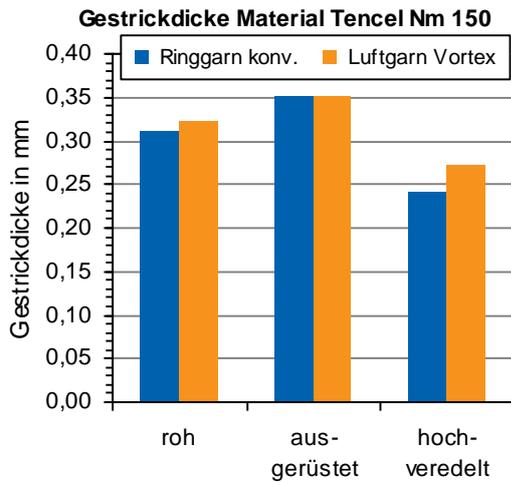
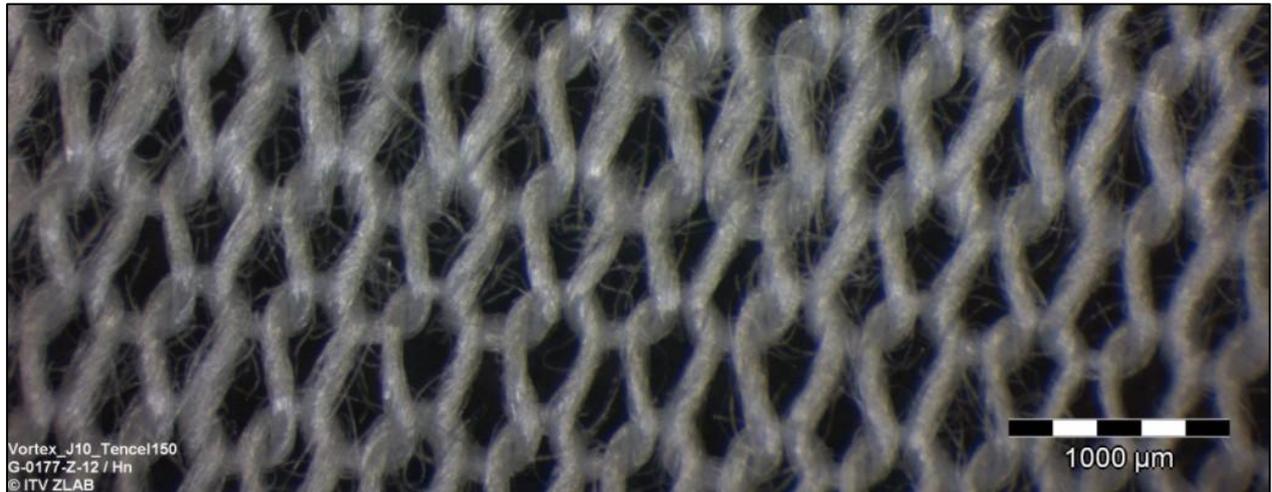


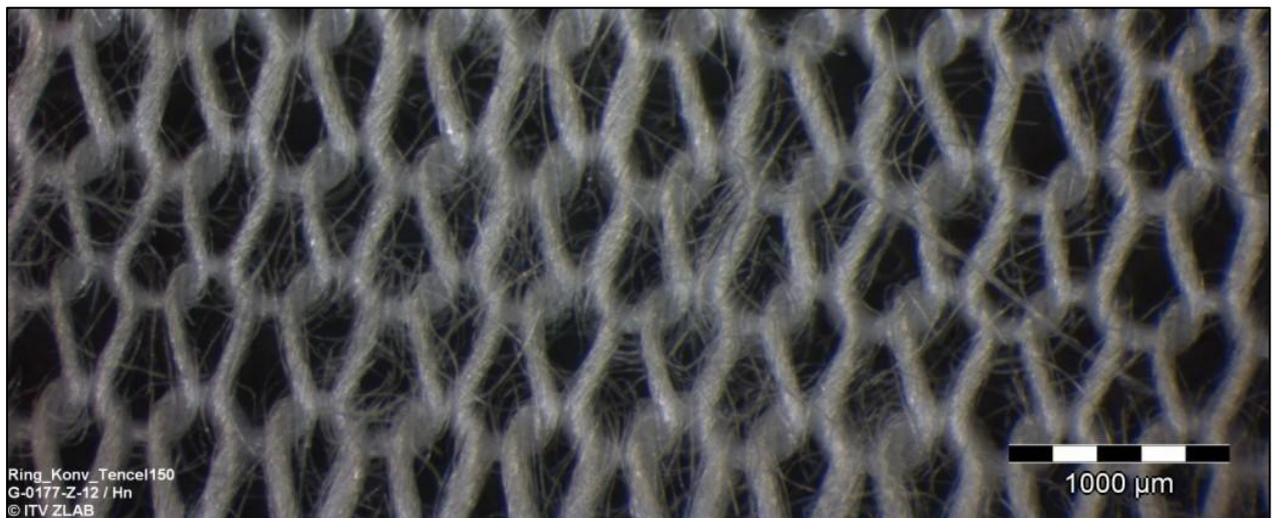
Abb. 8 Gestrickkennwerte (Tencel Nm 150)

Die höhere Haarigkeit des Ringgarnes führt zu einem weicheren Griff des Gestricks.

In den folgenden Abbildungen sind Makroskop-Aufnahmen von Gestriken aus Luft- und Ringgarn zu sehen. Der dargestellte Ausschnitt hat eine Größe von jeweils ca. 12 mm<sup>2</sup>.



**Abb.9 Makroskopaufnahme Gestrick aus Luftgarn**



**Abb. 10 Makroskopaufnahme Gestrick aus Ringgarn**

## Ergebnis

- Es ist möglich, ein Luftgarn (Vortexgarn) der Feinheit Nm 150 aus Micro Tencel auf einer Strickmaschine E 40 zu verarbeiten.
- Bei der Strickmaschine ist auf eine Garnführung durch das Gatter zu achten, die auf die Garnfeinheit abgestimmt ist. Des Weiteren muss die Fournisseureinstellung optimiert, sowie die Fadenspannung und die Umfangsgeschwindigkeit reduziert werden.
- Das Vorhaben zeigte, dass feine Luftgarne mit einer ca. 33 - 37-fach höheren Lieferung, als mit dem Ringspinnverfahren hergestellt werden können und in der Strickerei weiter verarbeitbar sind.
- Beim Einsatz der Luftgarne in der Strickerei ist eine Anpassung der Strickmaschine notwendig.
- Der Einsatz von Luftgarn im Gestrick führt zu einem anderen Warenausfall als der Einsatz von Ringgarn. Für Gestricke aus luftgesponnenem Garn müssen Artikel gefunden werden, wobei die Vorteile des Luftgarns (z.B. gutes Pillingverhalten) zum Tragen kommen.

### *Garnherstellung:*

Das Garnfestigkeitsniveau ist über einen großen, auch hohen, Geschwindigkeitsbereich bei allen ausgesponnenen Garnfeinheiten relativ konstant. Uster CV%, Dünnstellen und Dickstellen sind in Abhängigkeit der Garnfeinheit über die gesamte Lieferung in etwa konstant. Die Nissen verringern sich tendenziell mit zunehmender Lieferung. Die Garnhaarigkeit liegt bei den Garnfeinheiten, ohne große Abweichungen, dicht beieinander und steigt mit der Lieferung an.

Die Herstellung der Garne erlauben eine Liefergeschwindigkeit im Bereich zwischen 280 m/min bis 360 m/min.

Die auszuspinnende Garnfeinheit ist abhängig von Faserfeinheit. Für eine Produktionsausspinnung sind mindestens 70 bis 80 Fasern im Garnquerschnitt notwendig. Wegen der hohen Gesamtverzüge sind feine Bänder herzustellen. Bänder bis zu 1,2 ktex sind handhabbar.

## Gestrickherstellung

Es ist möglich, ein Luftgarn (Vortexgarn) der Feinheit Nm 150 aus einer Tencel (Lyocell) Faser auf der Strickmaschine zu verarbeiten. Die zu verarbeitenden Spulen müssen hinsichtlich Spulendichte, Garndichte, Garnfestigkeit und P0,05-Wert gewisse Anforderungen erfüllen, um ein gutes Laufverhalten zu gewährleisten.

## Danksagung

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben 16674 N 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.

Der Abschlussbericht des Forschungsvorhabens (IGF 16674 N)  
„Nichtkonventionelle Herstellung hochfeiner Stapelfasergarne für den Einsatz in der Strickerei“ ist  
am Institut für Textil- und Verfahrenstechnik, Denkendorf erhältlich.

## Ansprechpartner

Dipl.-Ing. (FH) Kurt Ziegler ([kurt.ziegler@itv-denkendorf.de](mailto:kurt.ziegler@itv-denkendorf.de))