Eigenschaften von OE-Rotor-Mischgarnen

Autor(en): **Soliman, H / Binninger, D.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa**

Band (Jahr): **103 (1996)**

Heft 4

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-678116

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Eigenschaften von OE-Rotor-Mischgarnen

Prof. Dr. H. Soliman ETH Zürich (CH) und Dipl. Ing. (FH) D. Binninger, Maschinenfabrik Rieter, Winterthur (CH)

1. Einleitung

Eine der am weitesten verbreiteten Mischungen in der Kurzstapelspinnerei ist die Mischung von Polyester mit Baumwolle [1, 2, 3]. Das Ziel hierbei ist unter anderem, durch die Beimischung von Polyester eine höhere Garnfestigkeit und Dehnung, also ein höheres Arbeitsvermögen des Garnes zu erreichen.

Daher ist es interessant, das Kraft/Dehnungs-Verhalten dieser Mischgarne einmal unter dem Aspekt der Effizienz dieses Verfahrens zu untersuchen,

Im vorliegenden Aufsatz sollen einige theoretische Betrachtungen zur resultierenden Festigkeit und Dehnung der Mischgarne dargelegt werden, besonders im Hinblick auf die stark unterschiedliche Bruchdehnung beider Faserkomponenten. Es folgt eine Gegenüberstellung dieser Überlegungen mit gemessenen Garneigenschaften.

Anschliessend wird über umfangreiche OE-Rotorspinnversuche berichtet, bei denen in einer ersten Versuchsreihe unterschiedliche Mischverhältnisse und verschiedene Rotortypen untersucht wurden; in einer weiteren Versuchsreihe ging es darum, Bw/Modal-Mischungen mit unterschiedlichen Feinheiten der Modalfasern näher zu betrachten.

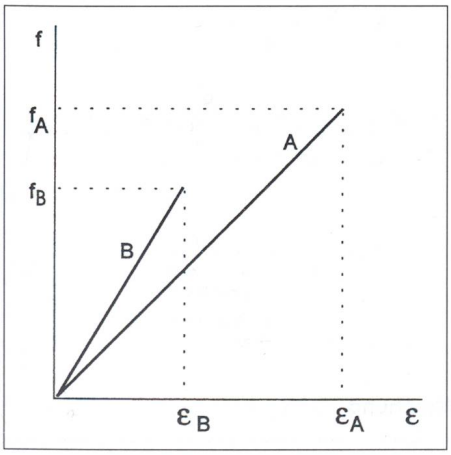

Abb. 1

2. Theoretische Überlegungen

Betrachten wir zwei Garne aus verschiedenen Materialien A und B mit linearem Kraft/Dehnungs-Verhalten und den zugehörigen Bruchfestigkeiten f_A und f_B, den Bruchdehnungen ε_A und ε_B und den Steifigkeiten $E_A = f_A/\varepsilon_A$ und $E_B = f_B/\varepsilon_B$, wobei $\varepsilon_A > \varepsilon_B$ und $f_A > f_B$. *(Abb. 1).*

Abb. 2 zeigt die schematische Darstellung des Festigkeitsverlaufs von Mischgarnen mit verschiedenen Mischungsanteilen a und b für die jeweiligen Fasermaterialien A und B, mit der hypothetischen Annahme, dass beide Faserkomponenten sich gegenseitig nicht beeinflussen. Es gilt dann die vereinfachte Betrachtung:

$$f_{M1} = b \times f_B + a \times E_A \times \varepsilon_B \quad (1)$$

$$f_{M2} = a \times f_A \quad (2)$$

Wobei f_{M1}, f_{M2} die Festigkeit der Mischung für a-kleiner bzw. -grösser als die kritische Mischung K.

Je nach Mischungsverhältnis a:b gilt für die Festigkeit des Mischgarnes f_M:

$$f_M = f_{M1} \text{ (für } f_{M1} > f_{M2})$$
$$= f_{M2} \text{ (für } f_{M2} > f_{M1})$$

Ausserdem gilt für die kritische Festigkeit f_K ($f_{M1} = f_{M2}$):

$$f_K = f_A \times \frac{1}{1 + \frac{f_A}{f_B} - \frac{E_A}{E_B}} \quad (3)$$

sowie für die kritischen Mischanteile:

$$a_K = \frac{1}{1 + \frac{f_A}{f_B} - \frac{E_A}{E_B}} \quad (4)$$

und $b_K = 1 - a_K$.

Der Festigkeitsverlauf des Mischgarnes weist ein Minimum auf, wenn $E_A < E_B$.

Für den speziellen Fall $E_A = E_B$ *(Abb. 3)* bleibt die Festigkeit bis zum kritischen Mischanteil $a_K = f_B/f_A$ konstant.

Unter der gleichen hypothetischen Annahme, dass die beiden Faserkomponenten sich gegenseitig nicht beeinflussen, gelten die schematischen Darstellungen der Kraft/Dehnungs-Linien für beide Mischanteile $a \neq a_K$ in *Abb. 4.*

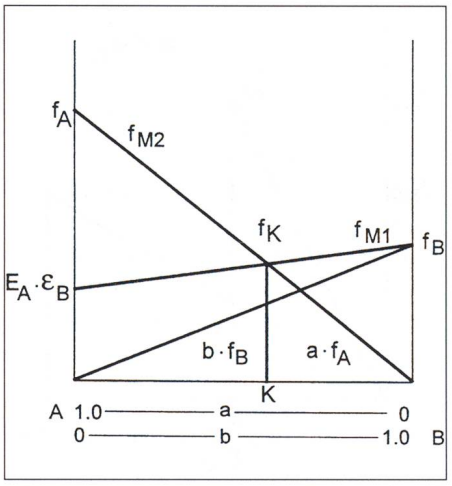

Abb. 2

3. Reissversuche mit dem Instron-Gerät

Um die oben aufgestellten theoretischen Überlegungen noch experimentell zu bestätigen, wurden folgende Versuche durchgeführt:

6 Fäden aus 100% PES resp. 100% Bw wurden in den unten angegebenen Verhältnissen zu Reissproben zusammengefasst:

1) 6 Fd. PES, 0 Fd. Bw = 100% PES, 0% Bw
2) 4 Fd. PES, 2 Fd. Bw = 67% PES, 33% Bw
3) 3 Fd. PES, 3 Fd. Bw = 50% PES, 50% Bw
4) 2 Fd. PES, 4 Fd. Bw, = 33% PES, 67% Bw
5) 0 Fd. PES, 6 Fd. Bw, = 0% PES,100% Bw

Die Reissversuche wurden zweimal

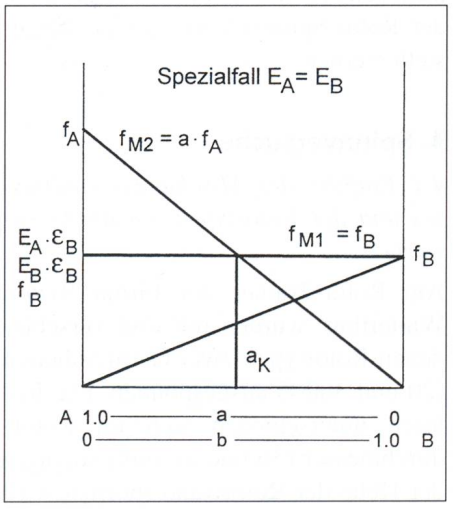

Abb. 3

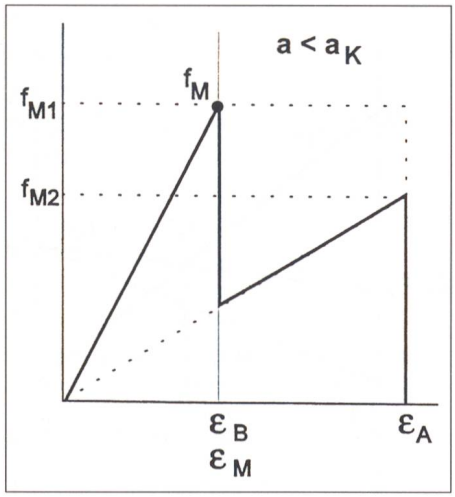

Abb. 4a

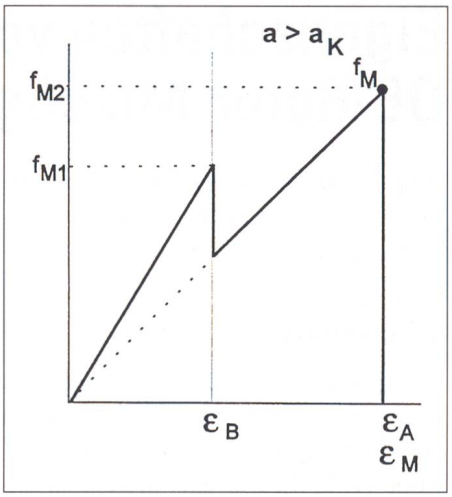

Abb. 4b

durchgeführt, einmal mit 20tex-Garn, einmal mit 30tex-Garn.

In einer zweiten Messreihe wurden die Proben entsprechend dem Drehungskoeffizienten des Einzelgarns (α_{tex} 4250) in der entgegengesetzten Einzelgarn-Drehrichtung gedreht. Alle Proben wurden auf dem Instronzugprüfgerät gerissen, die Resultate sind in den *Abb. 5 und 6* wiedergegeben.

Es besteht eine gute Übereinstimmung zwischen den nach Gleichungen (1-4) gerechneten und gemessenen Resultaten. Bei den gedrehten Proben liegen die Festigkeitswerte etwas höher; bedingt durch die erhöhte Faser-Faser-Reibung resultiert ein Festigkeitsgewinn.

Den hier durchgeführten theoretischen Berechnungen und Reissversuchen an Garnkollektiven sollen im nächsten Abschnitt noch die Ergebnisse der Rotor-Spinnversuche gegenübergestellt werden.

4. Spinnversuche

4.1 Einfluss des Mischungsverhältnisses und der Rotortypen auf die Garnwerte

Am Rotor-Trainer der Firma Rieter, Winterthur, wurden mit drei verschiedenen Rotortypen zwei Garnfeinheiten (20 und 30tex) ausgesponnen. Die Rotoren unterschieden sich im Rotordurchmesser (36 und 40 mm) sowie in der Höhe der Rotorwand (normal = 10 mm, hochwandig = 16 mm). Die Garnwerte sind in den *Abb. 7–11* dargestellt.

• Garnfestigkeit *Abb.7*

Der in Abschnitt 2) beschriebene theoretische Einfluss des Mischungsverhältnisses ist auch hier eindeutig zu erkennen. Die Festigkeit der 20tex-Garne bleibt tendenzmässig leicht unter der der 30tex-Garne. Ein eindeutiger Einfluss des Rotortyps ist unter Berücksichtigung des Vertrauensbereichs nicht erkennbar.

• Bruchdehnung *Abb. 8*

Auch in diesen Diagrammen ist der

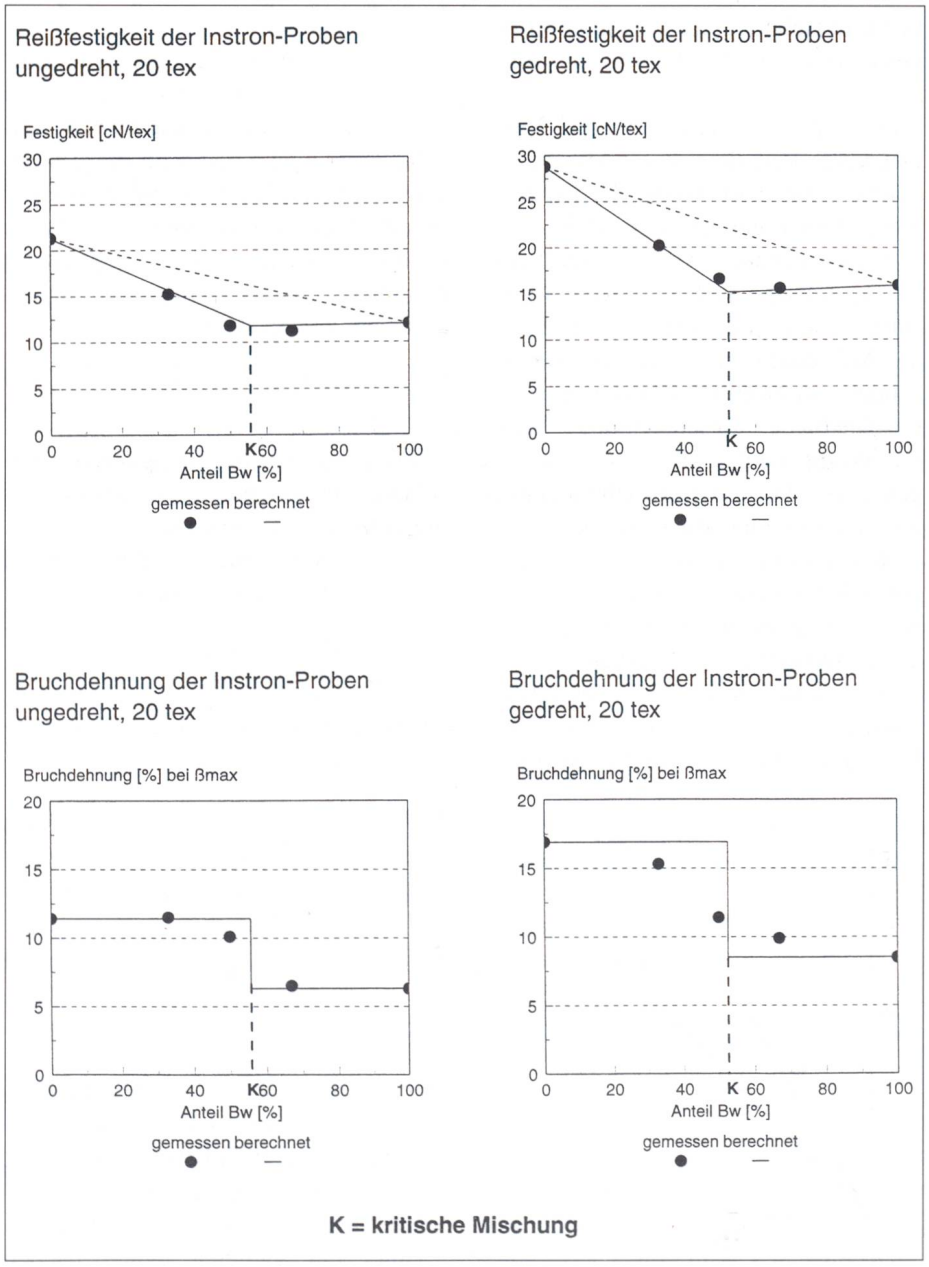

Abb. 5

vorhergesagte Einfluss der Mischverhältnisse deutlich zu sehen, während die Rotortypen keine eindeutige Aussage zulassen.

• Garngleichmässigkeit *Abb. 9*

Es ist kein Einfluss der Mischverhältnisse auf den CV_m% festzustellen, genausowenig streuen die unterschiedlichen Rotortypen. Hingegen sind natürlich die CV-Werte der 30tex-Garne deutlich tiefer als diejenigen der 20tex-Garne.

• Haarigkeit *Abb. 10*

Es ist zu sehen, dass mit zunehmendem Bw-Anteil im Garn die Haarigkeit sinkt. Dies wäre ein Hinweis darauf, dass die unterschiedliche Struktur von Fasern einen starken Einfluss auf das Erscheinungsbild von Garnen hat. Eine Erklärung für dieses Verhalten muss noch gesucht werden.

• Drehungsdifferenz *Abb. 11*

Die Drehungsdifferenz, definiert als der Unterschied zwischen an der Maschine eingestellter und gemessener Drehung, wird oft als Mass für die Garnstruktur im Allgemeinen und für die Anzahl Bauchbinden im Besonderen herangezogen.

Hier steigt die Drehungsdifferenz mit zunehmendem PES-Anteil, was wiederum durch die unterschiedliche Struktur der Fasern erklärt werden kann. Für die zwei Garnfeinheiten bleibt die Anzahl der verlorenen Drehungen gleich, was für das gröbere Garn eine prozentual höhere Drehungsdifferenz bedeutet. Auffallend ist die deutlich höhere Drehungsdifferenz bei 100% PES im Vergleich zu 100% Baumwolle.

4.2 Einfluss der Faserfeinheit und der Rotortypen auf verschiedene Garnwerte

Für diesen Spinnversuch wurden Modalfasern mit drei verschiedenen Feinheiten (1.0 dtex; 1.3 dtex und 1.7 dtex) im Verhältnis 50%/50% mit Bw gemischt. Diese Mischungen wurden auf der gleichen Rotormaschine mit den verschiedenen Rotortypen zu 30tex-Garn ausgesponnen. Es ergaben sich für die Verarbeitung folgende Erkenntnisse:

• Garnfestigkeit

Wie in *Abb. 12* zu sehen ist, steigt die Garnfestigkeit mit feinerer Faserfeinheit. Dies ist voraussehbar, da ja die Anzahl Fasern im Garnquerschnitt steigt und damit erstens mehr Fasern zur Festigkeit beitragen und zweitens die Faser-Faser-Reibung grösser wird.

• Bruchdehnung

Die Bruchdehnung steigt ebenfalls mit feineren Fasern, wobei der Einfluss der Faserfeinheit auf die Bruchdehnung nicht ganz so ausgeprägt ist, wie aus *Abb. 13* ersichtlich ist.

• Garngleichmässigkeit, *Abb. 14, 15*

Der CV-Wert wird bei feineren Fasern kleiner, da die Anzahl Fasern im Querschnitt steigt und somit CV_{lim} kleiner wird. Betrachtet man aber das Verhältnis von effektivem zu idealem CV (Hubertу-Index I), so sieht man, dass dieser Index mit feinerer Faser sehr leicht ansteigt.

5. Schlussfolgerungen

Ziel dieser Arbeit war es, das dynamometrische Verhalten von Bw/PES-Mi-

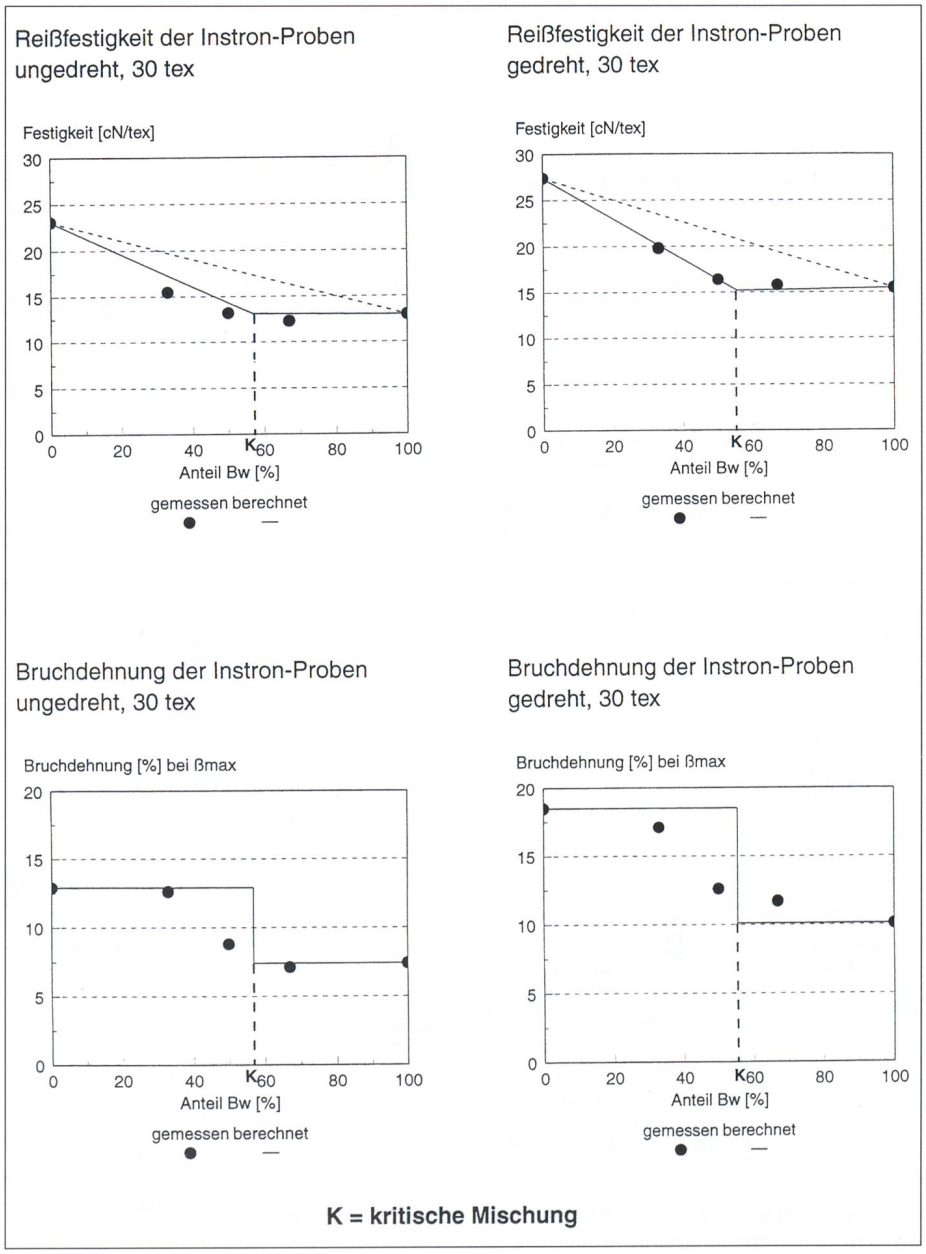

Abb. 6

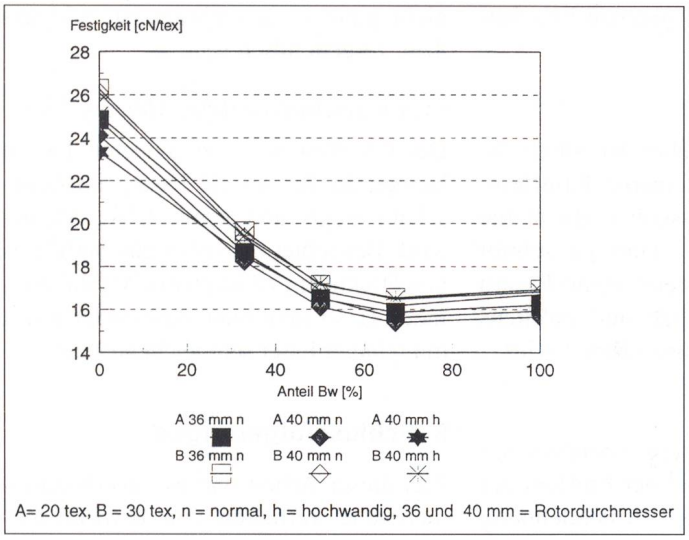

Abb. 7

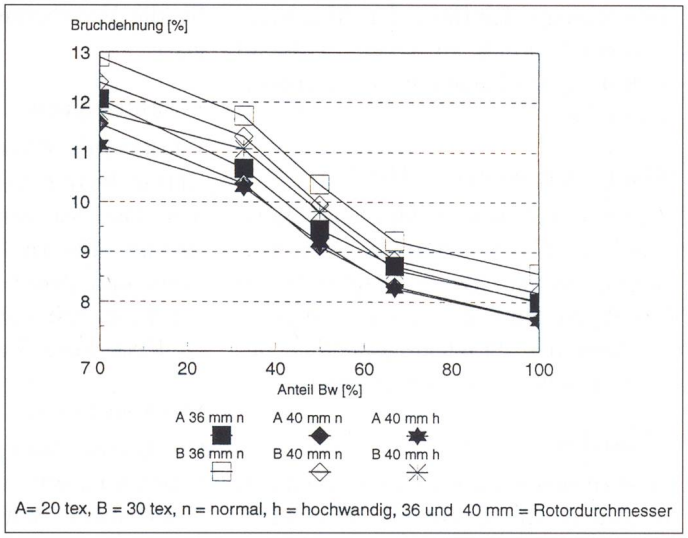

Abb. 8

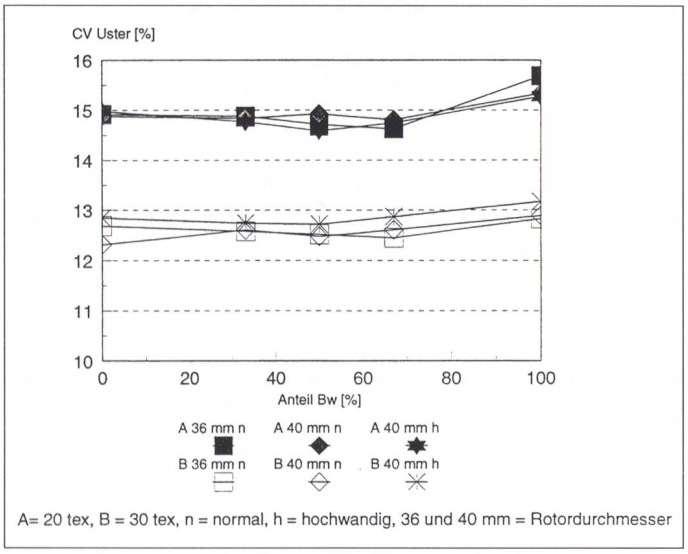

Abb. 9

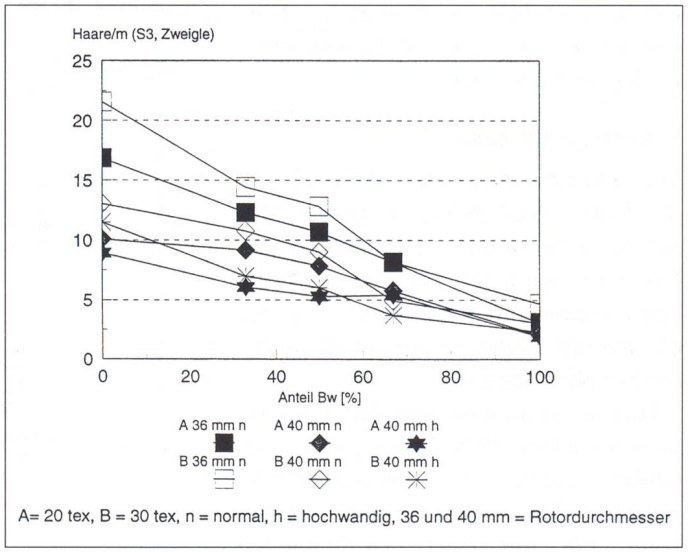

Abb. 10

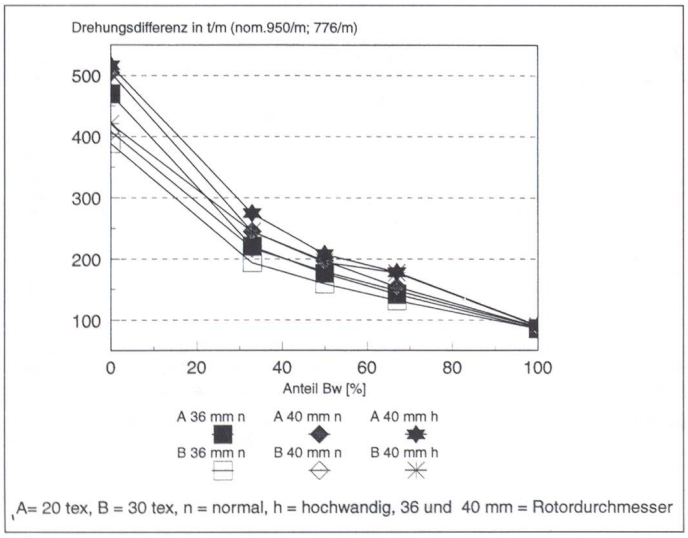

Abb. 11

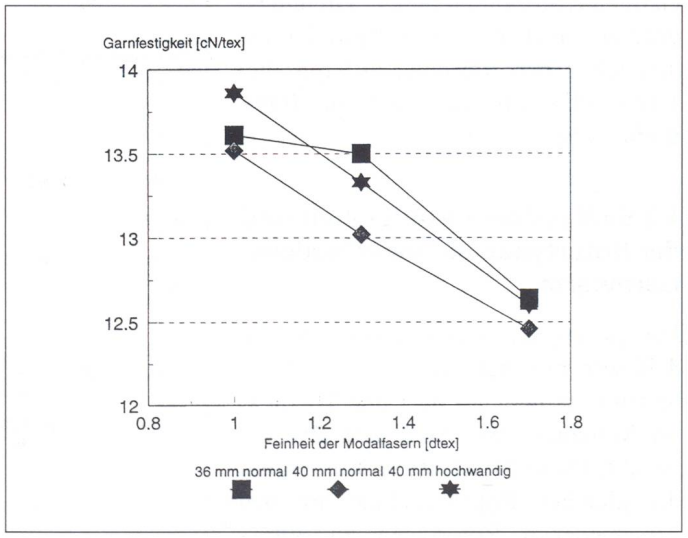

Abb. 12

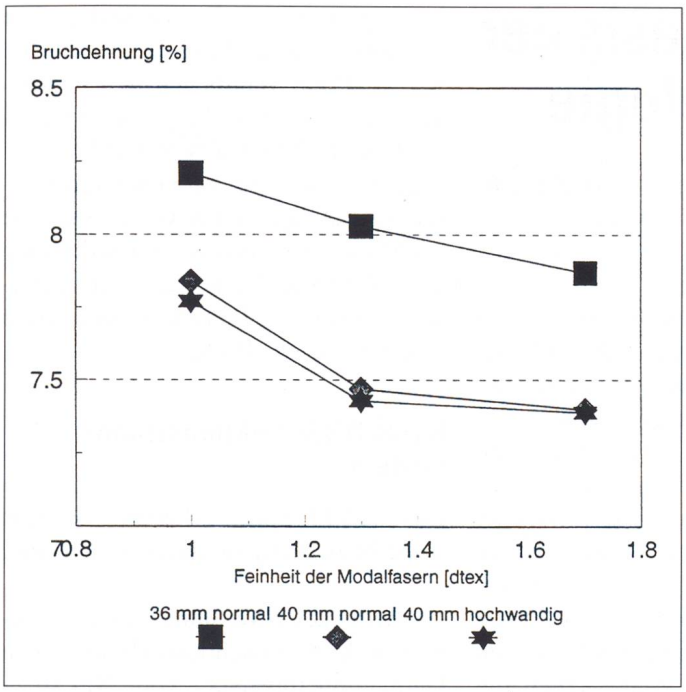

Abb. 13

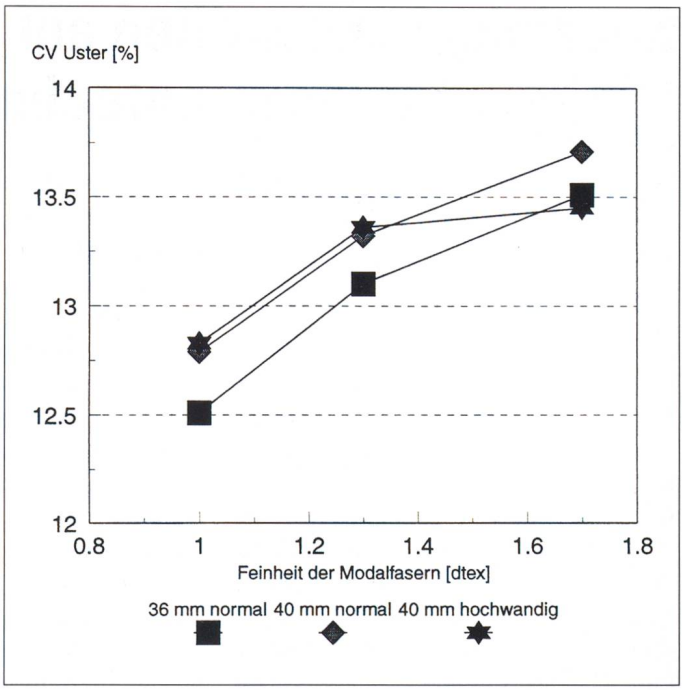

Abb. 14

schungen im Hinblick auf ihre unterschiedlichen Bruchdehnungen theoretisch zu beschreiben und in Versuchen zu überprüfen.

Es zeigte sich, dass das theoretische Modell sehr gut die Wirklichkeit wiedergibt, was sowohl durch die Reissversuche als auch durch die Spinnversuche bestätigt wurde.

Wir fanden heraus, dass eine Beimischung von Polyester zur Erhöhung der Festigkeit erst ab einem Anteil von ungefähr 50% einen messbaren Erfolg hat; bei weniger PES-Anteil kann es sogar zu einer Verschlechterung der Festigkeit kommen.

Weiter führt die Beimischung von PES zu erhöhter Haarigkeit und zu einer veränderten Garnstruktur, erkennbar an der Erhöhung des Drehungsverlustes bei mehr Polyester.

Bei der zweiten Versuchsreihe wurde Bekanntes bestätigt, es zeigte sich, dass es unter Umständen sinnvoll sein kann, feinere Fasern für die Mischung mit Baumwolle zu verwenden.

Die feineren Fasern erhöhen die Garnfestigkeit und Bruchdehnung sowie die Garngleichmässigkeit, was die allgemeinen Kenntnisse bestätigt.

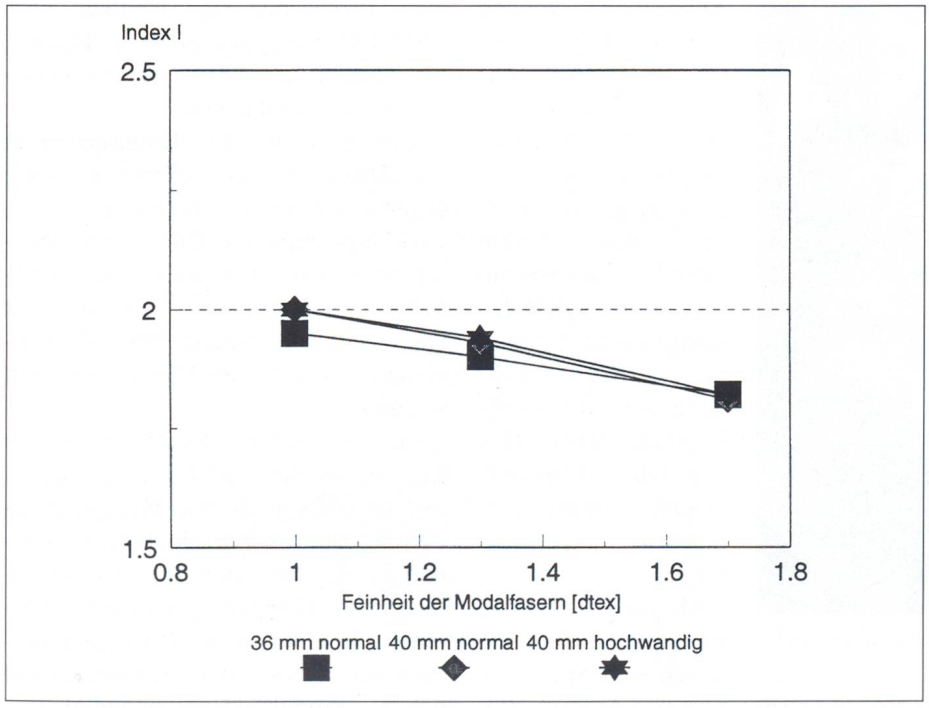

Abb. 15

Literatur

[1] *Bogdan Grabarz und Kristyna Przybyl, Polytechnikum Lodz: Analyse des Drehungsverlustes von OE-Rotor-Mischgarnen, Textiltechnik 38 (1988) 11, S. 599–600*

[2] *Yan Haojing, Wang Guoqiang; Fiber Science Testing Center: Estimation of Blending Ratio of Two-Component Fiber Bundle from Bundle Load-Elongation Curve, Journal of China Textile University No.1 (1989), S. 1–9*

[3] *Herbert Stalder, Winterthur/Schweiz: Vergleich von Hochleistungsspinnverfahren hinsichtlich der Reinausspinnung von PES-Fasern, Chemiefasern/Textilindustrie, 40./92.Jahrgang, Dezember 1990, S. 1193*