

Károly Lázár Budapest, Vera Havas Technische Universität Budapest

Die Verarbeitung von hochelastischen texturierten Fäden auf Kettenwirkmaschinen Processing of Highly Elastic Texturized Yarns on Warp Knitting Machines

Vortrag zum XXIII. Kongreß der Internationalen Föderation von Wirkerei- und Strickerei-Fachleuten in Troyes

Wiedergegeben und analysiert werden die Ergebnisse zahlreicher Versuche, die mit dem Ziel durchgeführt wurden, die Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften hochelastischer texturierter Fäden und daraus hergestellter Kettenwirkwaren zu klären. Ein Großteil der Abhandlung befaßt sich mit der betrieblichen Auswertung der am Garn und an der Wirkware ermittelten Prüfergebnisse.

Es ist allgemein bekannt, daß die aus texturierten Fäden gewirkten Stoffe sehr gut getragen werden können. Ihre Qualitäten, wie Sicherung des Wohlbefindens, große Dimensionsstabilität und hohes Feuchtigkeitsaufnahmevermögen sind, verglichen mit den aus normalen Synthetikfäden hergestellten Stoffen, besonders für die Herstellung leichter Unterwäsche aus Kettenwirkwaren geeignet.

Die große Elastizität der texturierten Fäden ermöglichte die Herstellung von Artikeln in begrenzter Größenanzahl, und seither konnte die Kleiderherstellung spürbar vereinfacht werden. Doch gleichzeitig verleiht der Prozentsatz der Streckung und die Elastizität den texturierten Fäden und ihrem Gewirk, verursacht durch die Spannung und Hitze, denen sie bei ihrer Behandlung ausgesetzt sind, eine größere Verformung als den normalen Fäden und ihren Gewirken. Selbst die kleinste Abweichung beim Stricken kann außergewöhnliche Variationen der Produktmerkmale verursachen, vor allem hinsichtlich der Dimensionen, und somit den Fabrikationsablauf bei der Herstellung von Kleidern noch erschweren.

Wir haben gemäß diesen Feststellungen zahlreiche Experimente durchgeführt, um die Verhältnisse zwischen den Eigenschaften der Fäden und Gewirke zu ermitteln. Doch mußte zunächst eine Methode zum Testen der stark streckbaren Fäden überprüft werden, wobei die technischen Bedingungen der Verfahrensweise in Betracht gezogen wurden.

Untersuchungen an den Fäden

Die Eigenschaften der texturierten und stark streckbaren Synthetikfäden und deren Verhalten im Gewirke sind über die ursprünglichen Eigenschaften des unverarbeiteten Materials hinaus durch die Bedingungen der Texturierung entscheidend festgelegt. Außer den Charakteristiken des Fadens (Volumen, Geschmeidigkeit, Scheuerfestigkeit, Dehnungen usw.) ist die Elastizität für die fertiggestellten Produkte von größter Wichtigkeit.

Numerous trials were carried out to clarify the interrelationships between the properties of highly elastic texturized yarns and the warp-knit fabrics produced from these materials. The results are analyzed. Special consideration is given to the practical evaluation of the test results obtained on the yarn and on the knitgoods.

Die zur Anwendung kommenden Methoden zur Bestimmung der Fadenelastizität können in zwei Hauptgruppen eingeteilt werden:

– die diskontinuierlichen Messungen,
– die kontinuierlichen Messungen.

Die diskontinuierlichen Messungen können an Fäden wie an Garnsträhnen gleichermaßen vorgenommen werden. Bei diesen Versuchen muß die Länge des Fadens oder der Strähne mit verschiedenen Gewichten gemessen werden, mit oder ohne Vorbehandlung (der Faden oder die Garnsträhne wird in kaltes oder warmes Wasser getaucht, wird einem warmen Luftzug ausgesetzt, oder beides wird kombiniert).

Dennoch haben wir die diskontinuierliche Messung als nicht ausreichend zuverlässig betrachtet, da ihre Resultate ziemlich streuen. Deshalb haben wir an den Garnsträhnen aus verschiedenen Fadenmustern Versuche durchgeführt, indem man sie zuerst in Heißluft behandelte, dann entspannen ließ, sie be- und entlastete und sie wieder entspannen ließ (Bild 1).

Zur Auswertung der Resultate wurden die Parameter Cr = Kräuselung, Ch = charakteristische Kräuselung und S = Schrumpfung gemäß der Garnsträhnenlänge vor der Behandlung in Heißluft L und nach der ersten und zweiten Belastung (L0 und L2) bestimmt und nicht gemäß der entspannten Länge zwischen den beiden Belastungen L1.

Die getesteten Fäden (Tab. 1), die später für die getesteten Gewirke benutzt werden, waren von verschiedener Garnnummer und Zusammensetzung.

Vor Heiß- Heißbe- 1.Schrump- 1.Be- 2.Schrump- 2.Be-
behandlung handlung fung lastung fung lastung

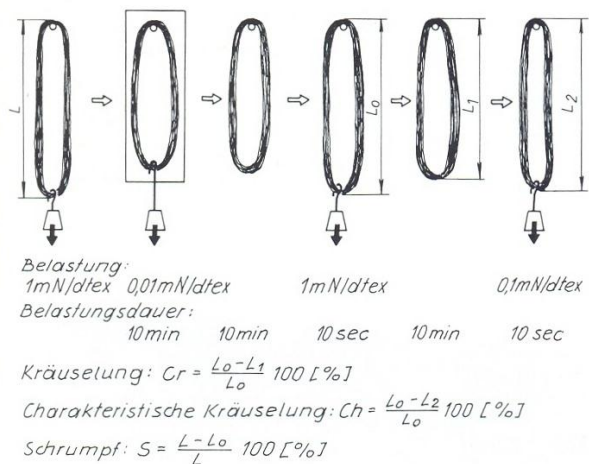


Bild 1 Bedingungen und Merkmale der Prüfung von Garnsträngen

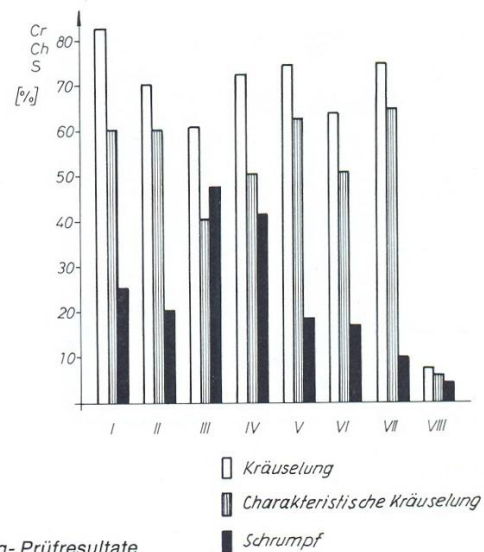


Bild 2 Strang-Prüfresultate

Die erhaltenen Werte (Bild 2) zeigen, daß die Tendenz zur Schrumpfung der verschiedenen Fadentypen von deren Verhalten während der Veredelungsbehandlung beeinflußt wird und sehr verschieden ist; das gleiche gilt für ihre elastischen Eigenschaften nach der Behandlung in Hitze.

Tab. 1 Prinzipielle Merkmale der getesteten Fäden

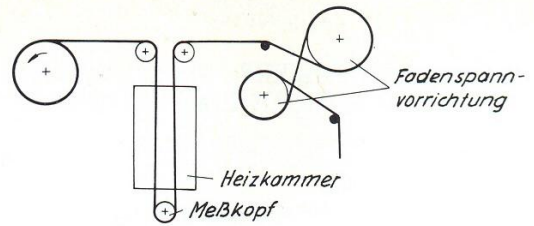
Versuchsnummer	Garnnummer	Material	Bemerkung
I	22 dtex f 7×2	PA 6.6	HE (Hersteller A)
II	22 dtex f 7×2	PA 6.6	HE (Hersteller B)
III	44 dtex f 12×2	PA 6.6	HE
IV	44 dtex f 13×2	PA 6.6	HE
V	78 dtex f 17	PA 6.6	HE
VI	78 dtex f 17×2	PA 6.6	HE
VII	110 dtex f 34	PA 6.6	HE
VIII	187 dtex	PES	Set

Bei den kontinuierlichen Versuchsmethoden wurde die Elastizität an einem sich bewegenden Faden durch die Kraft, die zur Vergrößerung einer Längeneinheit dieses Fadens nötig ist, gemessen. Auf dem Gerät Typ Rothschild R2080 (Bild 3) sind die Spannung des Fadens (Vorbelastung), die Fadenzufuhr und die Temperatur so regulierbar, daß die Versuchsparameter mit ausreichender Genauigkeit angenähert werden konnten. In Bild 4 sind der Fadenverlauf und die für die Versuche gewählten Merkmale wiedergegeben.

Bei 293 K (ungefähr 20°C) wurde keine einzige Abweichung der Schrumpfkraft auf den getesteten Fadenteilen innerhalb derselben Spule beobachtet. Derselbe Versuch erbrachte bei 448 K (ungefähr 175°C) äußerst verschiedene Ergebnisse und hat selbst innerhalb einer Spule größere Abweichungen der Schrumpfkraft erzeugt (Bild 5).

Außerdem wurde ersichtlich, daß ohne thermische Behandlung eine Änderung der Fadenzuführungen bedeutungslos ist, während unter thermischer Behandlung die Schrumpfkraft mit Verringerung der Garnzufuhr beträchtlich ansteigt (Bild 6). Angesichts des analogen Verhaltens aller getesteten Fäden kann man den gegenseitigen Einfluß von Hitze und Fadenzufuhr als allgemeingültig betrachten. In Bild 7 sind die Ergebnisse von vier analysierten Fadentypen wiedergegeben.

Aus dem Vergleich der Meßergebnisse in den Bildern 2 und 7 geht hervor, daß die verschiedenen Fäden durch die diskontinuierlichen und kontinuierlichen Versuchsmethoden gleiche Werte ergeben; also sind für vergleichende Messungen beide Methoden geeignet. Die Vorteile der kontinuierlichen Messung liegen in der schnellen Ermittlung der Ergebnisse und in der Möglichkeit, die Versuchsbedingungen leicht zu ändern.



Temperatur: 293 K, 448 K (≈20°C, ≈175°C)
 Garnvorlauf: 4, 6, 8, 10, 12 %
 Prüfzeit: 10 min
 Garngeschwindigkeit: 15 m/min

Bild 4 Weg des zu messenden Garnes

Untersuchungen am Gewirk

Für die Ermittlung der elastischen Eigenschaften des Gewirkes haben wir verschiedene Methoden angewandt.

Methode KERMI (Institut für industrielle Qualitätskontrolle, Budapest): Bei dieser Methode mißt man die Verformung unter einer gewissen Belastung und die prozentuale elastische Rückholung nach der Entlastung [1]. Die Meßzahlen der Streckung und Elastizität sind in Bild 8 wiedergegeben. Die Messungen in Richtung Maschenstäbchen und/oder in Richtung Maschenreihe können nach den verschiedenen Be- und Entlastungen vorgenommen werden. Die Belastung F unterscheidet sich ebenfalls – je nach Fadenstärke, Warendichte und Richtung des Versuchs [2].

Die Methode der stetigen Dehnung basiert auf der Messung der Kraft, die erforderlich ist, einen Stoff in eine Richtung um einen bestimmten Betrag auszudehnen. Der Test beruht sich auf die Praxis, die beweist, daß die Artikel aus verschiedenen Gewirken denselben Tragekomfort haben, wenn die nötige Kraft zur Dehnung des Gewirkes innerhalb der Grenzen gehalten wird. (Außerdem können bei stark streckbaren Gewirken große Unterschiede toleriert werden, verglichen mit den schwach streckbaren.)

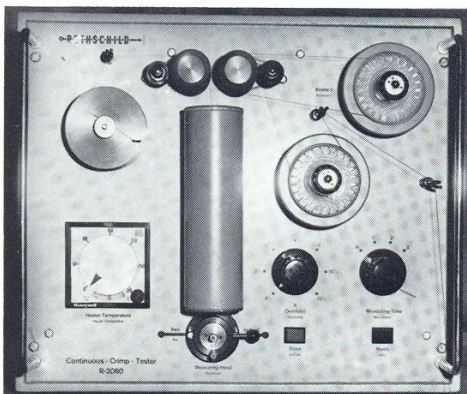


Bild 3 Prüfgerät Typ Rothschild R 2080

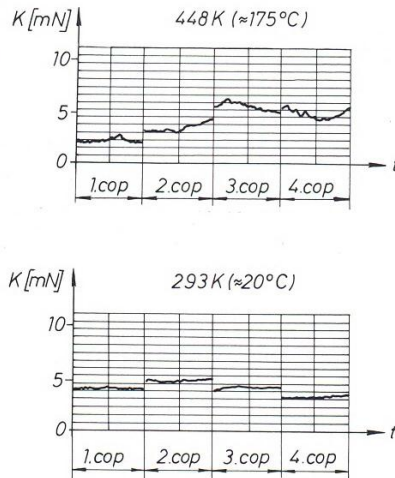


Bild 5 Kontraktionskraft-Werte, kontinuierlich gemessen, in Abhängigkeit von der Temperatur für Garn type I (Garnvorlauf: 12%)

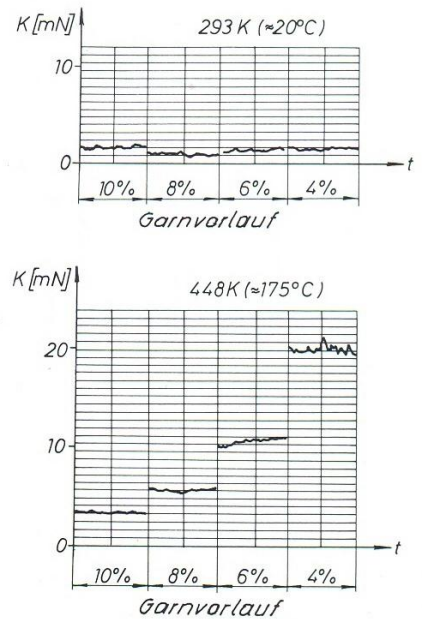


Bild 6 Kontraktionskraft-Werte, kontinuierlich gemessen, in Abhängigkeit vom Garnvorlauf für Garn type I

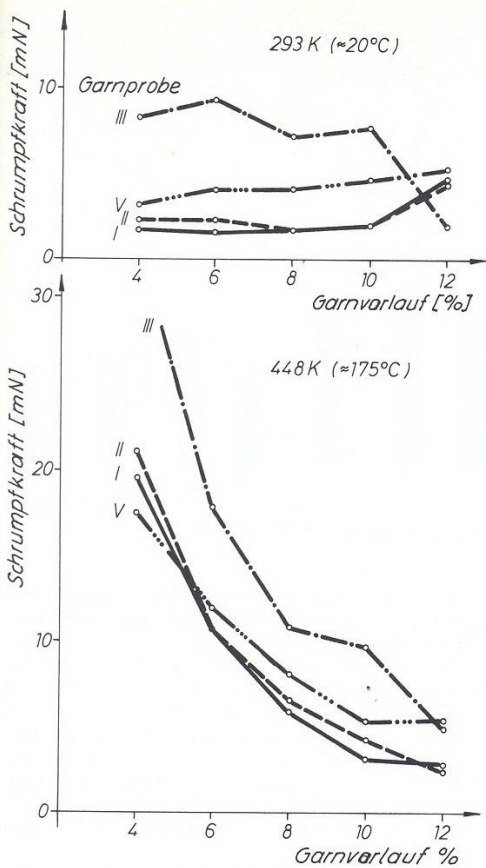
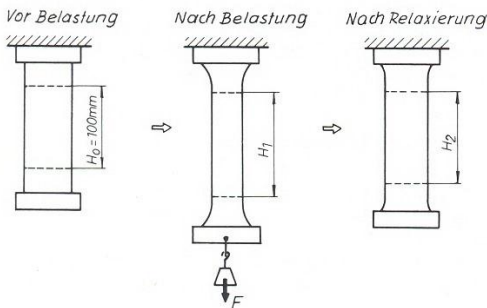


Bild 7 Einfluß des Garnvorlaufes und der Behandlungstemperatur auf die Kontraktionskraft des Garnes

Der Vorteil dieser Methode ist ihre Schnelligkeit; ihr Nachteil ist, daß nur die Dehnbarkeit des Gewirkes, nicht aber die prozentuale elastische Rückerholung gemessen wird.

Bei der Methode der stetigen Belastung werden die erhaltenen Resultate der verschiedenen Streckungen zum Vergleich der elastischen Eigenschaften benutzt.

Jeder Versuch an Gewirken kann durch einen Waschversuch vervollständigt werden, wodurch man nach fünf Waschkörfen-



$F = \frac{D}{4} \text{ tex}$, worin

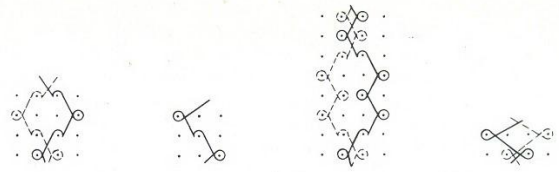
D - Maschenzahl auf 100mm senkrecht zur Belastungsrichtung

Dehnbarkeit: $E = \frac{H_1 - H_0}{H_0} 100 [\%]$

Bleibende Längung: $E_R = \frac{H_2 - H_0}{H_0} 100 [\%]$

Elastische Rückerholung: $R = \frac{H_1 - H_2}{H_1} 100 [\%]$

Bild 8 Bedingungen und Merkmale des nach der KERMI-Methode durchgeführten Garntestes



Wirkprobe A, E Wirkprobe B Wirkprobe C, D, E Wirkprobe G

Bild 9 Legungsbewegungen der Grundlegeschiene beim Wirken der Prüfmuster

gen die Veränderungen der spezifischen Dimensionen des Gewirkes feststellen kann. Die Ergebnisse beziehen sich in erster Linie auf die Eigenschaften beim Tragen der Gewirke; deshalb ist es vernünftig, die gefertigten Artikel einem Waschtest zu unterziehen.

Wir haben Versuche mit sieben Gewirken aus getesteten Fäden durchgeführt (Tab. 2). Die Legeschiene, die den Grund bilden, ergeben das Maschenbild nach Bild 9. Sowohl das einbarrige gearbeitete Gewirk B wie die anderen filetartige Öffnungen aufweisenden Maschenbindungen lassen sich am meisten verformen.

Man kann aus den beschriebenen Prüfmethode schließen, daß Gewirke aus texturierten Fäden auf die Bedingungen des Deformationsprozesses sehr empfindlich reagieren. Bei den verschiedenen Versuchsmethoden, z. B. bei einer stetigen Belastungserhöhung, entwickeln sich die Erscheinungen des Fasergleitens nicht gleich, so daß die Gewirke sich nicht immer gleich verhalten.

Unter Berücksichtigung der Versuchsergebnisse und der Praxiserfahrungen erweist sich die Methode Kermi als die für die Prüfung der elastischen Eigenschaften von Gewirken geeignetste.

Tab. 2 Untersuchte Gewirke

Mu-	der Lege-	Fadentyp		Einzug der Grundlegeschiene
		Grundfaden	Musterfaden	
A	4	dtex 22 f7 × 2	PES set, dtex 167 (22%)	Legebarren 1 und 4: 1/1
B	1	dtex 78 PA 6.6	-	Voller Einzug
C	2	dtex 44 f12 × 2 PA 6.6	-	Legebarren 1 und 2: 1/1
D	4	dtex 44 f12 × 2 PA 6.6	dtex 44 f12 × 2	Legebarren 1 und 4: 1/1
E	10	dtex 110 PA 6.6 (88%)	Texturiertes Acetat dtex 220	Legebarren 1 und 4: 1/1
F	4	dtex 22 f7 × 2 PA 6.6 (72%)	dtex 78 × 2 PA 6.6 (28%)	Legebarren 1 und 4: 1/1
G	6	dtex 22 f7 × 2 PA 6.6 (74%)	dtex 78 × 2 PA 6.6 (26%)	Legebarren 5 und 6: 1/1

Diese Methode kann auf zwei verschiedene Arten richtig angewandt werden:

- für eine genaue Qualitätskontrolle mit 3 min Belastung und nach Entlastung Gewährleistung einer Entspannungsperiode von 24 Stunden;
- für schnelle Lieferung von Daten während des Prüfprozesses, Ablesung der Ergebnisse nach 3 min Belastung und Möglichkeit einer Relaxation von 3 min (evtl. von 1 Stunde).

Unterschiede zwischen den Gewirken lassen sich hervorragend auf der Basis der Dehnbarkeit erkennen. Bild 10 zeigt die Dehnbarkeitswerte ungebleichter, veredelter und gewaschener Gewirkmuster nach dreiminütiger Belastung.

Zwischen den Charakteristiken, die eine Tendenz zur Längung bewirken, besteht eine Verbindung: Durch die Dehnbarkeitswerte E und die der zurückbleibenden Längung (Streckung) E_R werden die Gewirke ungefähr gleich eingestuft, d. h., die Werte der bleibenden Längung erreichen fast den Betrag der Gesamtlängung der Ware. Diese Tendenz war vorwiegend in Richtung Maschenstäbchen erkennbar (Bild 11), während sie in Richtung Maschenreihe weniger klar war.

Wenn man die Elastizitätsbeziehungen zwischen Fäden und Gewirken analysiert, kann man eine Verbindung zwischen den Eigenschaften der Fäden und der Gewirke feststellen.

Mit Ausnahme des einbarrig und mit vollem Einzug gearbeiteten Gewirkes B, das ein vollkommen anderes Verhalten hat, wird die größte Dehnbarkeit in Richtung Maschenreihe bei den Gewirken A und B beobachtet, die mehr als 70% des Fadens vom Typ I enthalten. Dieser Faden hatte die höchste Kräuselung Cr, die größte charakteristische Kräuselung Ch und die schwächste Schrumpfkraft C. Die begrenzte Dehnbarkeit des dritten Gewirkes ähnlichen Aufbaues kann durch seine einheitlichere und dichtere Grundbindung erklärt werden.

Die mit dem Faden III gewirkten Stoffe C und D, die die schwächste charakteristische Kräuselung und die stärkste Einschrumpfkraft hatten, weisen unter den Mustern die schwächste Dehnbarkeit in Stäbchenrichtung und die geringste zurückbleibende Streckung nach der Ausrüstung auf. Dies steht in Verbindung mit dem hohen am Strang gemessenen Schrumpfwert, der bisher der höchste war.

Die genannten Beispiele beweisen deutlich die Wirksamkeit der von uns gewählten Versuchsmethoden auf Fäden und Gewirke sowie den Zusammenhang zwischen der Elastizität des Fadens und der des Stoffes. Daraus kann man ersehen, daß eine direkte Beziehung zwischen der Stoffdehnbarkeit und der beim Test der Stränge erhaltenen charakteristischen Kräuselung besteht, während nur ein indirekter Zusammenhang zwischen der Schrumpfkraft, durch den kontinuierlichen Test am Faden festgestellt, und der Dehnbarkeit des Gewirkes besteht.

Der Zusammenhang zwischen der Grundbindung des Gewirkes und deren Dehnbarkeit kann durch einen Vergleich zwischen den Gewirken A, F und G festgestellt werden, die mit den gleichen Fäden, demselben Fadeneinzug, aber mit verschiedenen Legungen hergestellt wurden. Man kann sehen, daß der Gewirke-Typ G Unterlegungen über zwei Nadeln aufweist, Atlas-Typ A mit zwei Unterlegungen unter einer Nadel gearbeitet ist und der Typ F durch eine Kombination von Atlas und Unterlegung unter einer Nadel gewirkt wird, alle mit Doppelbindung. Dabei weisen die Gewirke mit Legungen unter zwei Nadeln die geringste Dehnbarkeit auf. Das kann dadurch erklärt werden, daß die Legungen unter zwei Nadeln die Fadendichte erhöhen (es gibt zweimal so

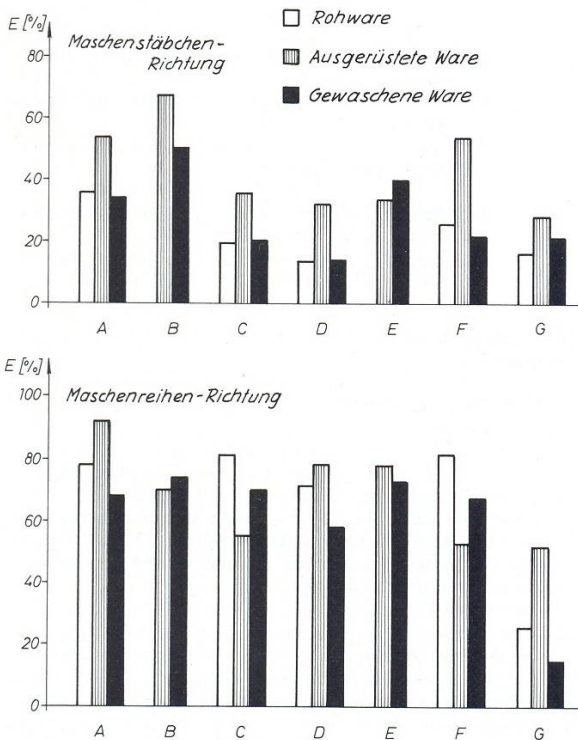


Bild 10 Dehnbarkeitswerte der Prüfmuster

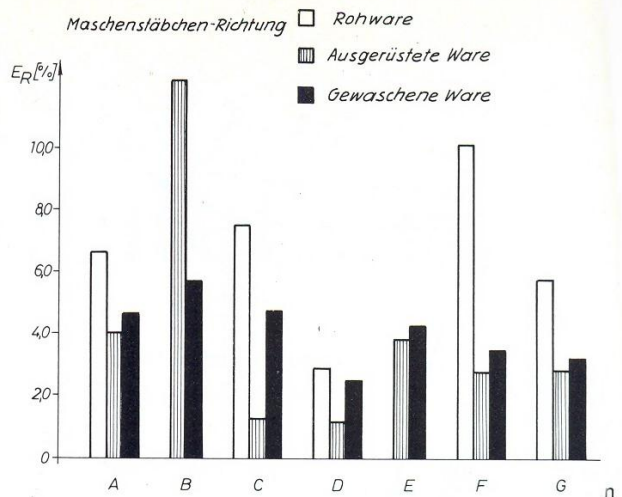


Bild 11 Rest-Längungswerte der Prüfmuster

viel Fäden zwischen den Maschen in derselben Sektion), und somit erschweren die zwischen den Fäden auftretenden höheren Reibungen die Wiederanordnung der Gewirkestruktur. Auf der anderen Seite ist der durch die Platinenmaschen und die Maschenreihen gebildete Winkel kleiner, so daß die Verformungen in der Richtung Maschenreihe auch schwächer sind.

Die beiden anderen Gewirke A und F haben praktisch das gleiche Verhalten unter einer Belastung in Richtung Maschenstäbchen, weil beide mit einer Legung unter einer Nadel gewirkt werden. Die außergewöhnliche Dehnbarkeit des Gewirkes A in Richtung Reihe ist auf die Anordnung der Musterfäden in Zickzack-Form zurückzuführen.

Die Angaben, die den Zusammenhang zwischen der Musterung eines Gewirkes und dessen Dehnbarkeit unterstrichen, können bestätigt werden, indem man sie mit den unter denselben Bedingungen hergestellten Gewirken C und D vergleicht.

Die Dehnbarkeit und die elastische Rückerholung der ausgerüsteten Ware sind höher bei Gewirken mit einer Grundstruktur ohne Musterung (Gewirk C). Die Versteifung und die Dichteerhöhung, die durch die Musterfäden verursacht werden, vermindern die Tendenz zur Längung und die Eigenschaft der elastischen Rückerholung beachtlich.

Die Gewirke-Elastizität wird von der Anordnung der Musterfäden stark beeinflusst, und somit nimmt die Gewirke-Dehnbarkeit ab.

Ist die Zahl der Musterfäden beschränkt, wird der Einfluß auf die Längung oder auf irgendwelche elastischen Eigenschaften des Gewirkes belanglos. Mit regelmäßig verteilten Musterfäden gibt es keine Gewirkezone mehr, die nur aus Grundfäden besteht, und diese regelmäßige Verteilung der Fäden fördert die Streckungsstabilität des Gewirkes.

Praktische Anwendung der Ergebnisse

Aufgrund der beschriebenen Versuche haben wir praktische Methoden entwickelt, die folgendes ermöglichen:

- die volle Ausnutzung der Fadenelastizität in den ausgerüsteten Kettengewirken,
- die schnelle und zuverlässige Kontrolle der Maschineneinstellung in der betrieblichen Praxis unter den Bedingungen der Massenproduktion,
- Bestimmung der optimalen technologischen Bedingungen.

Schären

Beim Schären ist gleiche Fadenspannung von größter Bedeutung. In der industriellen Produktion ist es jedoch nicht immer leicht, diese Forderung ganz zu erfüllen.

Im Prinzip:

- Nur unter völlig gleichen Bedingungen texturierte Garne sollten auf dem Baum geschärt werden;
- alle Spulen sollten die gleiche Größe haben;
- der Abstand zwischen den Spulen sollte nicht zu groß sein;

– die Anzahl der Reibungspunkte, welche die Fäden passieren müssen, sollte für alle Fäden gleich sein.

In Wirklichkeit können diese Forderungen nur zu einem gewissen Teil erfüllt werden; so können z. B. Spannungsabweichungen zwischen den Fäden nicht ausgeschlossen werden. Unserer Erfahrung nach verursachen Spannungsunterschiede von 20–30 mN pro Faden keine sichtbaren Fehler im ausgerüsteten Gewirk; also sind solche Abweichungen annehmbar. Auf den modernen Schärgattern mit korrekt eingestellten Spannungsvorrichtungen verursachen Entfernungsunterschiede zwischen den Spulen und zahlenmäßig differierende Fadenreibungspunkte keine Spannungsunterschiede, die höher als die genannten Werte liegen. Das Schären von Fäden eines gleichen Postens auf denselben Kettbaum, unter den gleichen Bedingungen texturiert, fordert die größte Sorgfalt. Nur die Garnlieferanten können diesen Empfehlungen nachkommen; sie müssen aber vorher informiert werden, daß die Fäden nach Verarbeiten auf Kettenwirkmaschinen für die Produktion gefärbter Gewirke bestimmt sind. Denn in diesem Falle legen die Lieferanten den größten Wert darauf, ausgewählte Spulen in demselben Posten zu liefern.

Die Bedingung, Spulen ungefähr gleicher Größe zu benutzen, kann anfangs leicht berücksichtigt werden, aber Schwierigkeiten können beim Schären der Fadenreste auftauchen. Unserer Erfahrung nach ist es unmöglich, mit Fadenresten fehlerfreie Gewirke herzustellen; es ist also besser, sie als Musterfäden oder für Qualitäten zweiter Wahl zu benutzen. Dieser Hinweis gilt auch für Fadenreste von verschiedenen Posten.

Wir haben Kontrollmessungen an einem Polyamidfaden 6.6 dtex 22 f 7 × 2 durchgeführt, indem wir eine Schärmaschine der Firma Liba für Teilbäume 21" × 14" verwendeten, die 288 Fäden gleichzeitig schären kann. Auf dem der Schärmaschine am nächsten liegenden Gestell enthielt ein Drittel der Spulen Fadenreste (kleiner Durchmesser), während zwei Drittel der Spulen hinten am Gestell voll waren. Die gleiche Spannung (20 mN mit einer Belastung von ca. 2 p) wurde bei jeder Spule angewandt. Wir haben die Fadenspannung und ihre Variante mit einer elektronischen Meßvorrichtung gemessen. Die erhaltenen Werte lagen zwischen 30 und 90 mN (ungefähr 3 und 9 p). Diese Spannung von 60 mN (ca. 6 p) kann bei anderen Verfahren höher sein und Unterschiede der Fadenschumpfung und des Farbaufziehvermögens verursachen, was der Ebenmäßigkeit des Gewirkes schadet. Zwischen den Spulen mit kleinem und großem Durchmesser konnten wir beträchtliche Spannungsunterschiede feststellen, die jedoch dadurch ausgeglichen wurden, daß die kleinen Spulen der Schärmaschine näher waren und ihr Faden auf dem Weg zum Kettbaum mit weniger Fadenführern in Kontakt und somit weniger Reibungen ausgesetzt war. In Sonderfällen wurde die Einstellung der Fadenspannung durch Änderung der Kontaktwinkel nötig (Bild 12).

Das Messen der Spannung aller Fäden ist praktisch unmöglich. Dennoch können zufriedenstellende Ergebnisse erzielt werden, indem das korrekte Bremsen der Fäden überprüft und die Spannung mit Hilfe eines Handapparates an drei oder vier Fäden, auf die Breite des Kettbaumes regelmäßig verteilt, während des Schärens eines jeden Teilbaumes gemessen wird. Wenn neue Spulen auf das Schärgatter aufgesteckt werden, ist es empfehlenswert, vor dem Schären die Spannung von wenigstens 15–20 Fäden bei normaler Schärgeschwindigkeit zu messen.

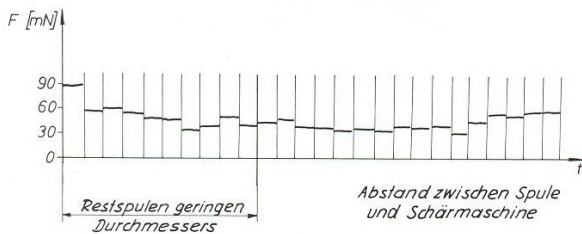


Fig. 12.

Yarn tension in warping in dependence of the distance between the cop and the warping machine

Bild 12 Fadenspannung beim Schären in Abhängigkeit von dem Abstand zwischen Spule und Schärgmaschine

Das Kettenwirken

Um die Bedingungen zur Erzielung eines ebenmäßigen Gewirkes zu ermitteln, haben wir die an jeder Legeschiene auftretende Spannung über die ganze Breite des Gewirkes analysiert. Aus praktischen Gründen mußte die Spannung bei den Kettbäumen gemessen werden, obwohl die erhaltenen Werte sicherlich niedriger als die Spannungen sind, die während der Maschenbildung entstehen. Dennoch reichen diese Ergebnisse aus, um die Regelmäßigkeit oder im Gegenteil Unregelmäßigkeit der Spannungen hervorzuheben.

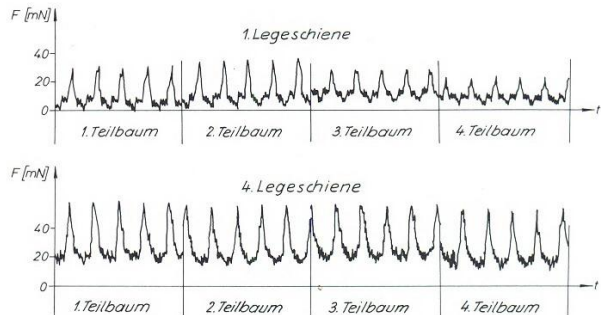


Bild 13 Schwankungen der Fadenspannung auf den einzelnen Teilkettbäumen in den Grundlegeschiene (Stoffqualität F)

Wir haben drei Gewirktypen geprüft, deren Merkmale in Tab. 3 wiedergegeben sind. Die erhaltenen Diagramme für das Gewirk F sind in Bild 13 dargestellt. Zwischen den Teilkettbäumen, die den ganzen Kettbaum bilden, wurde ein kleiner Spannungsunterschied von 10 mN (ca. 1 p) festgestellt. Natürlich entstehen während der Maschenbildung Spannungsvariationen. Im allgemeinen erreichen die Unterschiede 10–30 mN (ca. 1–3 p), je nach Meßstelle und Maschentyp. Bei der Maschenbildung wird dieser Wert vervielfacht. Der Einfluß leichter Änderungen bei der Einstellung des Kettenabwicklers oder der Warenabziehvorrichtung auf die Spannungsvariationen wurde ebenfalls untersucht.

Die Diagramme des Bildes 14 zeigen die Spannungsvariationen für einen der Kettbäume des Gewirkes H im Falle der ursprünglichen Einstellung (a), einer Belastungserhöhung des Kettfadens (b) und einer Abzugsverstärkung des Gewirkes (c). Nach unseren Versuchsergebnissen können die Spannungsvariationen der Fäden weder durch solche Einstellungsänderungen gemäßigt, noch können größere Spannungsunterschiede durch eine größere oder kleinere Kettbaumlieferung eliminiert werden. Es ist also unnötig, die ursprüngliche Einstellung einer Maschine zu ändern, um die Variationen der Fadenspannung zu vermindern.

Tab. 3 Merkmale der untersuchten Gewirke

Gewirk	F	G	H
Grundfaden	dtex 22 f 7 × 2 PA 6.6		
Musterfaden	dtex 78 × 2 PA 6.6		
Grundbindung	Zweireihiger einnädliger Atlas (4 Reihen), kombiniert mit gegenlegigem einnädligem Halbtrikot (4 Reihen)	Zweinädliger, gegenlegiger Halbtrikot	Zweireihiger, einnädliger, gegenlegiger Atlas
Maschenlänge (mm), gemessen auf der Maschine	Grund: Legeschiene I: 2,23 Legeschiene IV: 2,45	Legeschiene V: 3,75 Legeschiene VI: 3,73	Legeschiene I: 2,10 Legeschiene II: 2,08
Mit 30 cm Faden gewirkte Länge (cm)	Legeschiene I: 4,73 Legeschiene IV: 5,15	Legeschiene I: 4,87 Legeschiene IV: 4,90	Legeschiene I: 4,80 Legeschiene II: 4,71

→

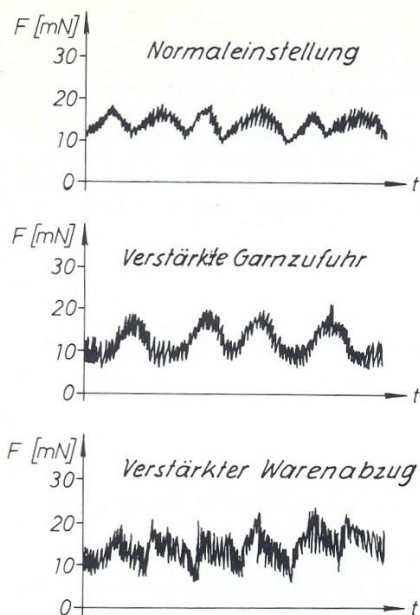


Bild 14 Einfluß geänderter Maschineneinstellfaktoren auf die Fadenspannung

Aus den Versuchen mit ungebleichten Kettengewirken können wir folgern, daß die Unterschiede, die durch die Streuung der Fadeneigenschaften und die Unregelmäßigkeiten beim Schären verursacht werden, nicht beseitigt werden können, wenn man die Einstellung der Wirkmaschine ändert.

Wenn es Spannungsunterschiede zwischen den Zonen, die den verschiedenen Teilkettbäumen entsprechen, gibt, und wenn sich diese zu den durch die verschiedenen Fadenspannungen verursachten Unregelmäßigkeiten des Wirkens addieren, entstehen zwangsweise lockerere oder dichte Zonen im Gewirk. Dimensions-Variationen in Richtung Maschenreihe, die fünf Musterrapporten auf der Stoffbreite entsprechen, sowie Unterschiede von $\pm 3\%$ im Vergleich mit den Hauptwerten, wurden während unserer Versuche beobachtet.

Nach unseren Erfahrungen kann dies zu Ungleichmäßigkeiten und Variationen der Gewirksbreite führen.

Um diese Variationen der Fadenspannung zu vermindern, müssen die gemessenen Werte in der Zone, wo die Fadenschicht der Teilkettbäume getrennt ist, so abgestimmt werden, daß sie mit dem mittleren Wert übereinstimmen. Man kann dies erreichen, indem man gelegentlich die Schärspannung prüft und in ähnlicher Weise Teilkettbäume auswählt, oder indem man die Kettbäume auf ihrer Achse leicht verschiebt, die die Abweichungen der Fadenspannung beim Wirken auf der Maschine im Vergleich mit den Mittelwerten verursachen. Zu diesem Zweck muß die Spannung an drei Fäden jedes Teilkettbaumes mit einem Handmeßapparat gemessen werden.

Wenn man die gleichen Gewirktypen auf mehreren Maschinen herstellt, müßte die Fadenspannung so übereinstimmend wie möglich auf jeder Maschine aufrechterhalten werden. Dafür muß man versuchen, die größte in der Praxis mögliche Genauigkeit zu erhalten, da die Messung nicht innerhalb der Zone der Maschenbildung durchgeführt wird, sondern dort, wo die Fadenbeanspruchung wesentlich schwächer ist, so daß sich die erhaltenen Werte im kritischen Bereich beachtlich erhöhen können. Ebenso muß man eine gleichmäßige Abzugsspannung sichern.

Veredlung

Während der Veredlungsprozesse (Waschen, Bleichen, Färben, Trocknen) wird das ungebleichte Gewirk beachtlich beansprucht, wodurch die Eigenschaften der Fäden und der Fertigware stark beeinflußt werden.

Die Veredlung nutzt die elastischen Eigenschaften des Fadens aus und entwickelt die Elastizitäts- und Dehnbarkeitseigenschaften des Gewirkes, indem sie ihm eine angemessene Dimensionsstabilität verleiht. Nach unseren Erfahrungen empfiehlt sich für

texturierte Kettengewirke folgende Behandlungsreihenfolge:

- Nähen in Schlauchform
- Naßbehandlung (Waschen und Färben bzw. Bleichen)
- Schleudern
- Öffnen des Schlauches
- Trocknen
- Aufwicklung

Das Nähen in Schlauchform

Es ist nötig, das offene Kettengewirk zu einem Schlauch zusammenzunähen, damit es sich während der folgenden Naßbehandlungen nicht in Falten legt (insbesondere bei Behandlung auf der Haspelkufe, während das Risiko bei Jet- oder Overflow-Färbung geringer ist).

Für die Schlauchnaht ist der Kettenstich-Typ 501 mit einem Faden aus Viscose-Rayon angebracht, da er sich vor dem Trocknen in nassem Zustand leicht entfernen läßt. Deshalb benutzen wir Viscose-Rayon 110 dtex für unsere betrieblichen Zwecke.

Naßbehandlung

Bild 15 zeigt ein Temperatur-Zeit-Diagramm für einen klassischen Wasch-Färbe-Prozeß.

Das Ziel der 20 ersten Behandlungsminuten bei 313 K (40°C) Temperatur ist, dem Gewirk die Spannung zu nehmen, damit es zugleich in Länge und Breite schrumpfen kann. Dies erklärt sich dadurch, daß die Maschen beim Kettenwirken unter Spannung gebildet werden und daß der sie bildende Faden in trockenem Zustand nicht oder nicht vollkommen schrumpfen kann. Die Entspannung erfolgt in heißem Wasser, in dem die Filamente gleichzeitig gründlich erweicht werden.

Nach diesen 20 min folgt eine Heißbehandlung bei einer Geschwindigkeit von 1,5 K/min, und der Färbeprozess dauert, je nach Farbe und Farbstoff, 45–60 min bei ca. 373 K (100°C). Die Färbeflotte wird von 373 K bis 353 K (100°C bis 80°C) bei 1 K/min abgekühlt, dann bis 313 K (40°C) bei 2 K/min. Das Spülen und die antistatische Weichbehandlung werden auch bei dieser Temperatur durchgeführt.

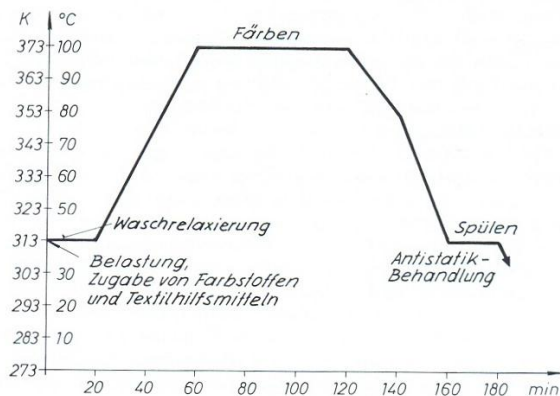


Bild 15 Temperatur-Zeit-Diagramm für die Ausrüstung

Für die Färbung werden Säure- oder Dispersionsfarbstoffe benutzt, je nach der gewünschten Farbe und Farbintensität. Für dunkle Farben werden die zuverlässigen Säurefarbstoffe bevorzugt, wenn auch die Benutzung dieser Farbstoffe Streifen durch eventuelle unterschiedliche Texturierungsbedingungen verursachen kann. Deshalb muß man beim Gebrauch dieser Farbstoffe besonders darauf achten, daß die zur Verarbeitung kommenden Fäden keine Texturierungsunterschiede aufweisen.

Unserer Erfahrung nach ist die Overflow-Färbung für Gewirke aus texturierten Fäden vorzuziehen, da ihre gemäßigte Wirkung weder Verzüge noch Faltenbildung im Stoff verursacht.

Schleudern

Die aus dem Farbbad genommenen Stoffe werden kurz geschleudert (ca. 1/2 min). Eine längere Behandlung kann zu Dauerfalten im Gewirk führen.

Öffnen des Warenschlauches

Nach dem Schleudern wird der Schlauch geöffnet, und das offene Gewirk wird ausgelegt, wozu Spezialmaschinen zur Verfügung stehen.

Trocknen

In der Veredlung dehnbarer Gewirke ist das Trocknen ein relativ schwieriges Verfahren.

Die Operation wird auf einer Trockenmaschine mit Nadelführung bei einer Temperatur durchgeführt, die unter der der Thermofixierung liegt. In einer Maschine mit drei Kammern wird das Polyamid 6.6 bei folgenden Temperaturen getrocknet:

- Kammer I 453 K (180° C)
- Kammer II 418 K (175° C)
- Kammer III 448 K (175° C)

Der Stoff läuft durch die drei Kammern mit einer Geschwindigkeit von 15 m/min, so daß er 36 s lang in der Maschine bleibt.

Die Trockentemperatur muß auf jeden Fall unter der Texturierungstemperatur liegen, da sonst die Effekte der genannten Behandlungen verlorengehen.

Der Stoff muß auf die Nadelketten der Trockenmaschine mit einer Vorgabe von ca. 30% gelegt werden, so daß sich das Gewirk zusammenziehen kann und somit eine übertriebene Spannung vermieden wird, wobei es seine Fülligkeit verlieren würde. Dies gilt auch für die Einstellung in der Breite.

Für das Trocknen muß die Breite ungefähr 55–70% der Gewirkebreite, auf der Maschine gemessen, entsprechen; dieser Prozentsatz hängt von der Stoffbindung und den gewünschten elastischen Eigenschaften ab. Die Breite des Gewirkes nach dem Trocknen entspricht ungefähr der Hälfte der Breite auf der Maschine.

Aufwicklung

Das aus der Trockenmaschine genommene Gewirk wird zuerst 1–2 Stunden lang ausgelegt und dann aufgewickelt. Während der Aufwicklung muß das Gewirk leicht gespannt werden, damit die Wickelrolle straff genug ist; dies ergibt einen Breitenverlust von ca. 3%.

Eigenschaften des veredelten Gewirkes

Es gibt viele Arten dehnbarer Gewirke, sowohl hinsichtlich ihrer Materialzusammensetzung als auch ihrer Stoffstruktur. Die elastischen Eigenschaften dieser Gewirke sind also unterschiedlich. Dennoch können wir allgemeine Schlußfolgerungen aus unseren Forschungen ziehen:

1. Die Dehnbarkeit und die zurückbleibende Längung der getesteten Gewirke sind ungefähr 1½mal größer in Richtung Reihe als in Richtung Maschenstäbchen. Dies beweist eine größere Spannungsempfindlichkeit in der Breite.

2. Die zurückbleibende Längung nimmt beachtlich ab bei Verlängerung der Schrumpfperiode; die elastischen Eigenschaften werden also durch die Dauer der Relaxation stark beeinflusst. Um die Dimensionsveränderungen der Gewirke zu vermindern, scheint es vorteilhaft, eine Relaxationsperiode von 24 Stunden in die technologischen Verfahren einzubauen.

3. Als Folge der Ausrüstungsprozesse nimmt die Dehnbarkeit in beiden Richtungen ab, was den Stoff steifer macht. Die Verminderung der Streckungstendenz ist im allgemeinen größer in Richtung Maschenstäbchen; dies erklärt sich vielleicht durch die Spannungen während der Behandlungen, die fast immer in Längsrichtung wirken.

4. Nach fünf Wäschen zeigen die dehnbaren Gewirke ziemlich unterschiedliche Dimensionsveränderungen. Im allgemeinen schrumpfen die Gewirke in beiden Richtungen, wobei sich sagen läßt, daß der Flächenschrumpf bei etwa 10% liegt. Der Schrumpf einiger unserer getesteten Gewirke war größer in Richtung Reihe, während er bei anderen Qualitäten wieder größer in Richtung Maschenstäbchen war.

Danksagung

Wir möchten den Mitarbeitern des Lehrstuhls für Textiltechnologie der Technischen Hochschule für Leichtindustrie, Budapest, die die Versuche durchgeführt haben, herzlich danken sowie Habselyem Kötöttarugyár, Budapest, für die Fäden und Gewirke und die Erlaubnis, die Versuchsergebnisse zu veröffentlichen.

Literatur

- [1] Textil vizsgálatok. A rugalmassági tulajdonságok vizsgálata (Textilversuche. Versuche zur Ermittlung der elastischen Eigenschaften), KERMI Heimstandard, HSZ T 300-74
- [2] Gyovai, A., Havas, I., Lázár, K., Magyar Textiltechnika, 30 (1977), 615–619
- [3] Aschner, G. S., Textile Manufacturer 98 (1971), Nr. 1161, 21–31, Nr. 1162, 47