

DIE FESTIGKEIT VERSCHIEDENER GEWEBESTRUKTUREN

Von

L. KÓCZY

Lehrstuhl für Textiltechnologie und Leichtindustrie, Technische Universität, Budapest

(Eingegangen am 30. Juli 1971)

Vorgelegt von Prof. A. VÉKÁSSY

Mit der Frage der Reißfestigkeit befassen sich viele Forscher und die einzelnen Faktoren, die die Reißfestigkeit beeinflussen, wurden bereits in zahlreichen Abhandlungen analysiert. Bei einigen technischen Geweben kann z. B. die Zugfestigkeit als eine der wichtigsten Gebrauchseigenschaften betrachtet werden. Bei Kleiderstoffen und Haushaltstextilien ist eine gewisse minimale Gewebefestigkeit unerlässlich,* und innerhalb einer Rohmaterialgruppe gibt die Gewebereißfestigkeit auch über die Haltbarkeit einigen Aufschluß.

In den einschlägigen Abhandlungen wird die Frage mit verschiedener Ausführlichkeit analysiert:

die Meßergebnisse an den betreffenden Geweben werden ohne eingehendere theoretische Schlußfolgerungen angegeben;

die Frage wird allzusehr vereinfacht, bzw. wird im allgemeinen vorausgesetzt, daß die Reißfestigkeit der Gewebe nur von der Anzahl und der Reißfestigkeit der auf Zug beanspruchten Fäden abhängig sei;

es werden die Parameter der Garnstruktur und Gewebestruktur, die die Gewebefestigkeit beeinflussen, eingehender analysiert.

Unter Anwendung letzterer Methode sind bisher zwei grundlegende Abhandlungen erschienen: von SOMMER [1] und von TAYLOR [2]. Obwohl zwischen den Veröffentlichungszeitpunkten der beiden Werke 20 Jahre vergangen sind, weichen diese in den grundsätzlichen Feststellungen kaum voneinander ab. TAYLOR stellt fest, daß die Gewebefestigkeit von einer zu großen Zahl von Parametern abhängig sei und sich innerhalb zu weiten Grenzen ändere, um sie mit einer einzigen Formel ausdrücken zu können.

Auch hier kann zur Weiterentwicklung des Problems nur mit einigen Gedanken ein bescheidener Beitrag geleistet werden.

* In der Fachliteratur wird für die zu Bekleidungs Zwecken bestimmten Baumwollgewebe die minimale Festigkeit zu 2 kg/cm angegeben.

1. Die Reißfestigkeit der Gewebe

Der Verlauf der mit der Streifenreiß-Methode bestimmten Reißfestigkeit der Gewebe wird durch mehreren Faktoren beeinflusst. Von diesen Faktoren sind die Anzahl der auf Zug beanspruchten Fäden und die Reißfestigkeit derselben von grundlegender Wichtigkeit, doch allein aus diesen zwei Angaben kann die Gewebefestigkeit noch nicht berechnet werden. Die Feststellungen einiger Abhandlungen [3], wonach die Dichte und Reißfestigkeit (oder die Feinheit und Reißlänge) der Fäden in Richtung der Zugbeanspruchung einen linearen Einfluß auf die Gewebefestigkeit ausübt, sind daher nicht annehmbar.

Wird die Fadenzahl des Probestreifens in Richtung der Zugkraft (n) mit der Reißfestigkeit (P_f) der Fäden multipliziert, bzw. in dieser Weise die »theoretische« Festigkeit des Probestreifens P_g^x bestimmt:

$$n \cdot P_f = P_g^x,$$

erhält man in der Mehrheit der Fälle einen Wert, der von der durch Messung ermittelten Reißfestigkeit P_g wesentlich abweicht. Mit der Bezeichnung

$$\frac{P_g}{P_g^x} = \eta,$$

wo η der sog. Garnausnützungsfaktor ist, ergibt sich meistens $\eta \neq 1$, während für Gewebe aus verschiedenen Rohmaterialien dieser Wert zwischen 0,3—2,0 schwankt [1].*

Diese Abweichung ergibt sich außer dem Einfluß der Prüfmethode — der hier nicht behandelt wird — aus dem Bündelreißeffekt der Fäden in Zugrichtung, weiterhin aus der Wirkung der Webtechnologie, und vornehmlich aus dem Einfluß der Querfäden, d. h. der auf die Zugrichtung senkrechten Fäden.

Die Wirkung des Bündelreißeffekts ist einfach zu analysieren. Würden aus einem Gewebe die Querfäden entfernt (oder würde bei der Festigkeitsprüfung des Gewebes die freie Einspannlänge kleiner als der Abstand der Querfäden gewählt), so würde sich die Gewebereißmethode in eine Faden-Bündelreißmethode umwandeln. Mit zunehmender Zahl der Fäden in Zugkraftrichtung verringert sich also die Reißkraft je Faden, und damit auch der sog. Bündelreißfaktor. Aus diesem Gesichtspunkt betrachtet, verringert sich also die Garnausnützung mit zunehmender Fadendichte.

Der Verlauf der Gewebefestigkeit wird insofern durch die Webtechnologie beeinflusst, daß die verarbeiteten Garne, je nach den Parametern dieser Technologie und den Strukturkennwerten des Gewebes beim Weben mehr

* In einigen Fällen übersteigt η diese Grenze in erheblichem Maße. Bei aus ungedrehten Garnen hergestellten Vliesstoffen ist $\eta \rightarrow \infty$, da ohne Bindemittel die Festigkeit der Garne annähernd gleich Null ist.

oder weniger beschädigt werden. Diese Beschädigung läßt sich vor allem an den Kettfäden beobachten.

Der Einfluß der Quersfäden ist wesentlich verwickelter bzw. zusammengesetzter. Von den vorhandenen Wirkungen seien also nur die wesentlichsten erwähnt. In Abhängigkeit von der Anzahl und Fläche der Fadenkreuzungen (also von der Fadendichte, Bindung und Fadenfeinheit) stellen die Quersfäden mit den Fäden in Zugrichtung eine Reibungsverbindung her, wobei sie diese abbinden und dadurch gewissermaßen deren Einspannlänge verkürzen. Dieser Einfluß wirkt also festigkeitssteigernd und kommt um so mehr zur Geltung, je ungleichmäßiger das Garn ist, und je mehr die Festigkeit des Garns von der nach der Bündelreiß-Methode bestimmten Festigkeit des Rohmaterials abweicht.

Das Quersfadensystem übt auch einen negativen Einfluß auf die Gewebefestigkeit aus, indem es eine Kräuselung des Längsfadensystems herbeiführt (infolge der Kräuselung sind die aus der Zugebene ausgelenkten Fäden einer höheren Spannung ausgesetzt).

Von TAYLOR wurden die verschiedenen Einflußfaktoren der Gewebefestigkeit gut summiert, indem er einen engen Zusammenhang zwischen der Einarbeitung (also der Fadenkräuselung) und dem Verlauf der Gewebereißfestigkeit (also der Garnausnützung) feststellte. Bei näherer Überlegung ergibt sich nämlich, daß die Fadenkräuselung die Mehrheit der Einflußfaktoren der Gewebefestigkeit umfaßt.

Aus den Gesagten und der Beziehung zwischen Gewebestruktur und Garnausnützung geht hervor, daß die Fadendichte sowohl in Zugrichtung als auch in Querrichtung ein Faktor von hoher Wichtigkeit ist. Wird die Schußdichte eines Gewebes erhöht (Abb. 1), so kann beobachtet werden, daß die Garnausnützung in Schußrichtung — innerhalb gewisser Grenzen — wahrscheinlich zufolge der festigkeitssteigernden Reibungsverbindung der Fäden, zunimmt, während sich weder das Maß der Kräuselung noch die beeinträchtigende Wirkung der Webtechnologie in einem Maß erhöhen, das die höhere Garnausnützung ausgleichen könnte. Die Fadenreibung spielt in der Gewebefestigkeit eine so wesentliche Rolle, daß falls ihr Wert nach irgendeiner Methode bestimmt (Abb. 2) und die Garnausnützung in Abhängigkeit von diesem dargestellt wird, sich Kurven ähnlicher Art ergeben (Abb. 3).

Bei der Garnausnützung in Kettrichtung ändert sich bereits die Lage. Mit zunehmender Schußdichte verringert sich — innerhalb der untersuchten Grenzen — die Ausnützung der Kettfäden. Dabei nahmen mit der Erhöhung der Schußdichte sowohl die Kräuselung der Kettfäden als auch die beeinträchtigende Wirkung der Technologie (Ermüdung, Scheuerung) in einem Maße zu, daß dadurch die durch die Reibungserhöhung herbeigeführte Festigkeitssteigerung überkompensiert wurde.

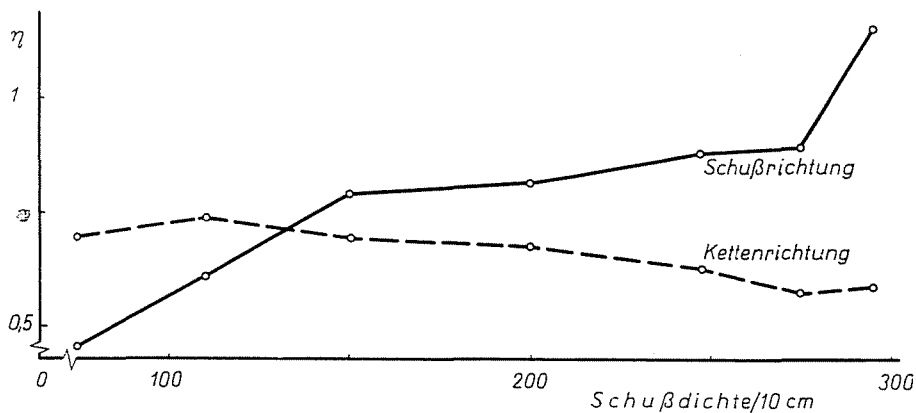


Abb. 1. Einfluß der Schußdichte auf die Garnausnützung bei leinwandbindigen Baumwollgeweben

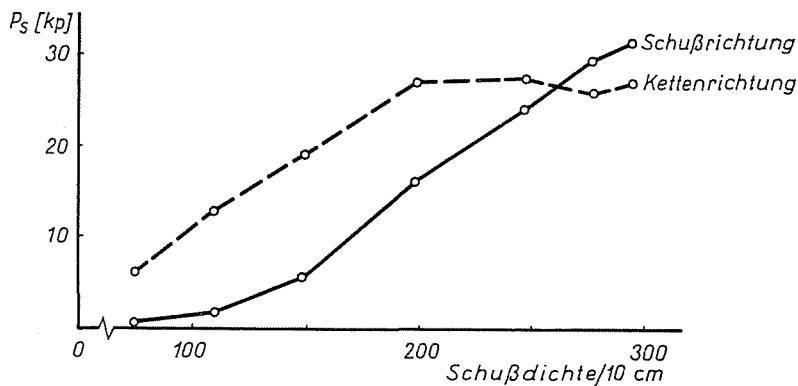


Abb. 2. Bestimmung der Fadenreibung aus der zur Verschiebung der Fäden erforderlichen Kraft P_s . Zur Bestimmung der Fadenreibung wurde die zur Trennung (zum Abzug) der Schußfäden in einem Gewebeabschnitt von 0,5 cm erforderliche Kraft an einem 4 cm breiten Gewebestreifen gemessen

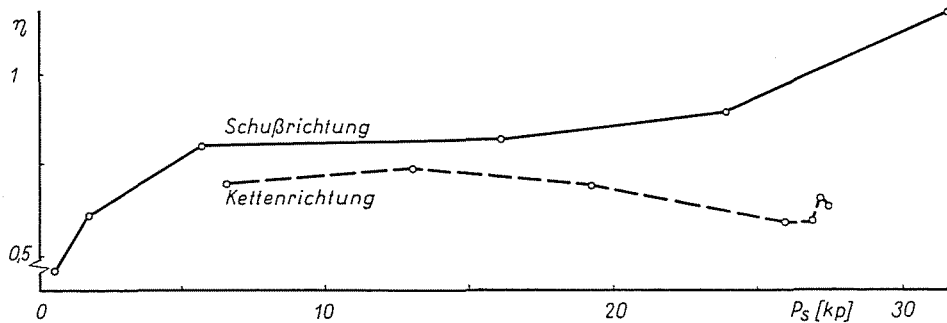


Abb. 3. Verlauf der Garnausnützung in Abhängigkeit von der Fadenreibung

Die Verringerung der Garnausnützung in Kettrichtung in Abhängigkeit von der Schußdichte ist natürlich keine Notwendigkeit. Bei unseren Versuchen haben sich auch Dichtenbereiche ergeben, in denen sich die Zunahme der Schußdichte und damit die Reibungserhöhung auch auf die Garnausnützung in Kettrichtung günstig auswirkte (Abb. 4).

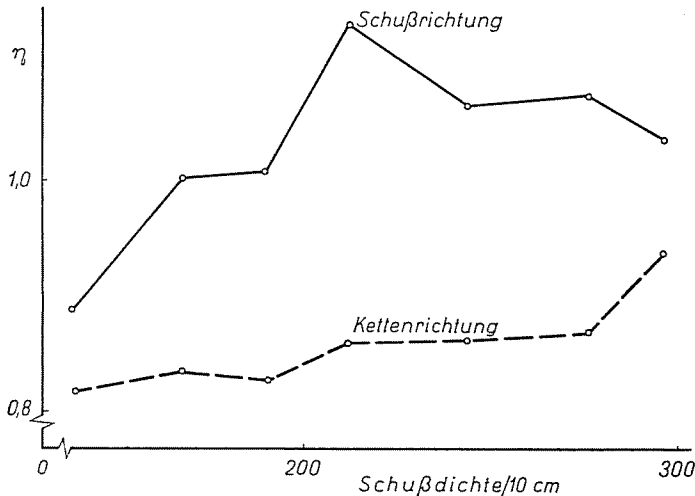


Abb. 4. Einfluß der Schußdichte auf die Garnausnützung bei leinwandbindigen Baumwollgeweben

Bei der Betrachtung der Bindung wurde die Bedeutung der Anzahl der Kreuzungspunkte in einem Musterelement geprüft. Erwartungsgemäß ergab sich die höchste Garnausnützung bei gleichen Schußdichten für Leinwandbindung, während sich der geringste Wert bei Atlasbindung (Abb. 5) zeigte.

Diese Erscheinung läßt sich durch den Verlauf der Fadenreibung in Geweben mit verschiedenen Bindungsarten erklären (Abb. 6).

In Kettrichtung ist die Lage wieder anders. Eine höhere Garnausnützung ergab sich für Atlasbindung, wo die Kräuselung der Kettfäden am geringsten ist, während die niedrigste Garnausnützung für Leinwandbindung erhalten wurde (Abb. 7).

Um die einzelnen Parameter, die die Gewebefestigkeit beeinflussen, eingehender zu analysieren, untersuchten wir in einer Versuchsreihe — nach Berechnung der Garnausnützung — die Wirkungen von Technologie und Bündelreißen in Abhängigkeit der Schußdichte an aus einem Gewebe ausgehobenen Fäden. Die Ergebnisse zeigt Abb. 8.

Wird von der durch die Kräuselung herbeigeführten Festigkeitsverringerung der Fäden sowie von den Parametern mit geringerem Einfluß

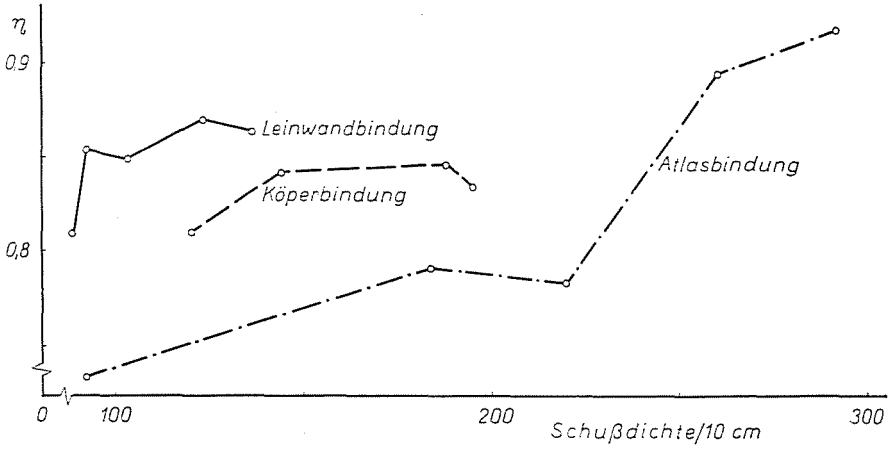


Abb. 5. Einfluß der Bindung auf die Garnausnützung in Schußrichtung bei Kammgarnwollgeweben

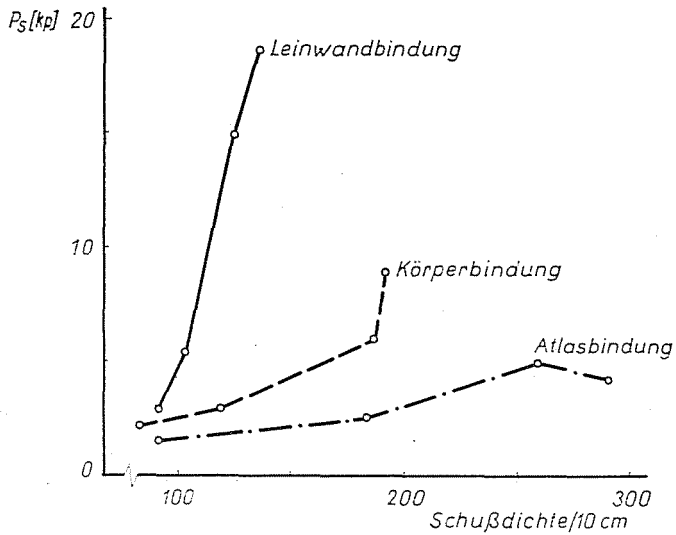


Abb. 6. Einfluß der Bindung auf den Verlauf der Fadenreibung

abgesehen, läßt sich in Kenntnis der Garnausnützung als »Resultante« und der Wirkungen der Technologie sowie des Bündleffekts als »Komponenten«, die Wirkung des dritten, wichtigen Parameters (der dritten Komponente) der Reibung, ermitteln.

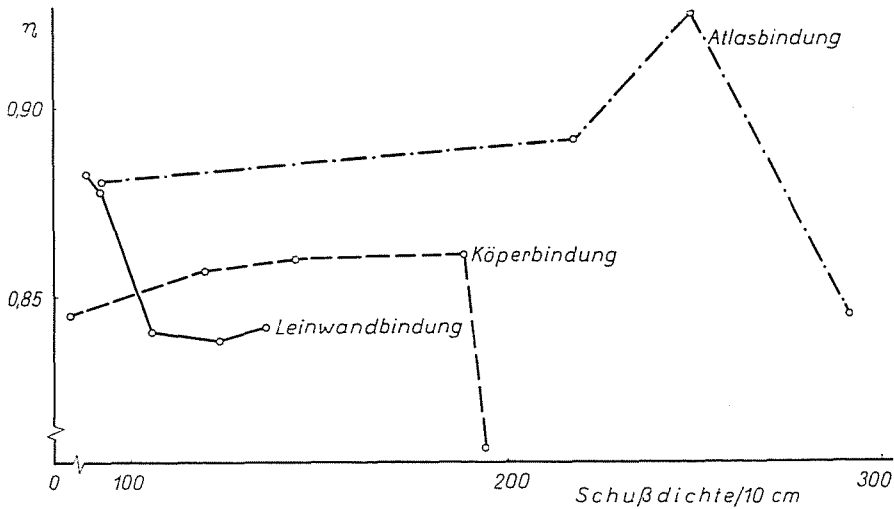


Abb. 7. Verlauf der Garnausnützung in Kettrichtung in Abhängigkeit von der Schußdichte bei verschiedenen Bindungen

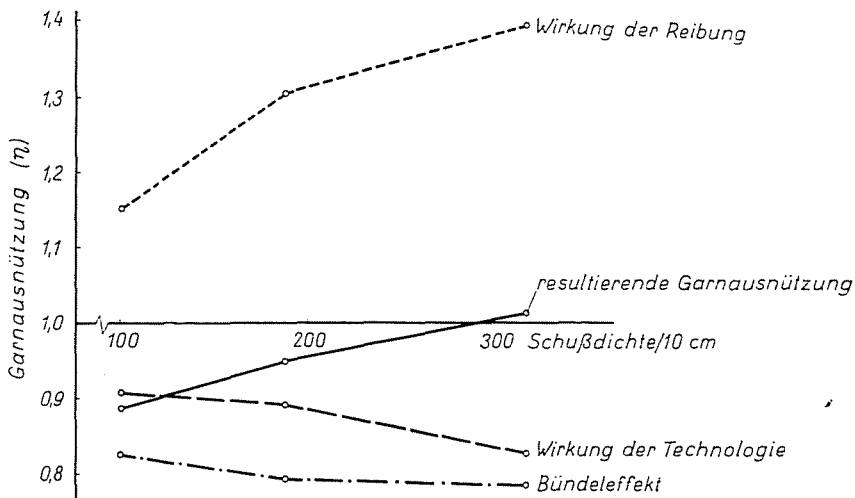


Abb. 8. Verlauf der die Garnausnützung in Schußrichtung beeinflussenden Parameter in Abhängigkeit von der Schußdichte

Obwohl durch die notwendigen Vernachlässigungen* die Ergebnisse gewissermaßen verzerrt werden, ist es doch bemerkenswert, daß die Werte,

* Durch die Vernachlässigung wurde der Charakter der Kurven nicht verändert, da sich in den drei Versuchsgeweben annähernd gleiche Kräuselungswerte ergaben. Dies führt selbst in der Garnausnützung keine wesentliche Änderung herbei, da die festigkeitsmindernde Wirkung durch die Beschädigung der Fäden bei der Aushebung kompensiert wird (was übrigens auch aus der Kurve zur Darstellung der technologischen Wirkung klar ersichtlich ist).

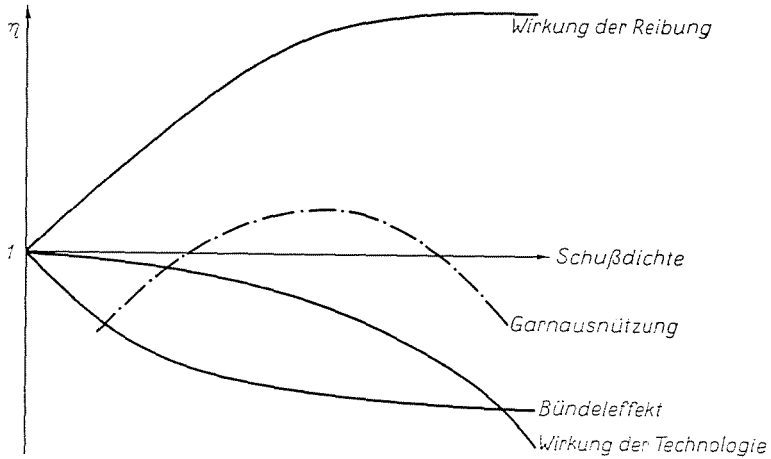


Abb. 9. Änderung der die Garnausnützung beeinflussenden, wichtigeren Parameter in Abhängigkeit von der Schußdichte (Prinzipiskizze)

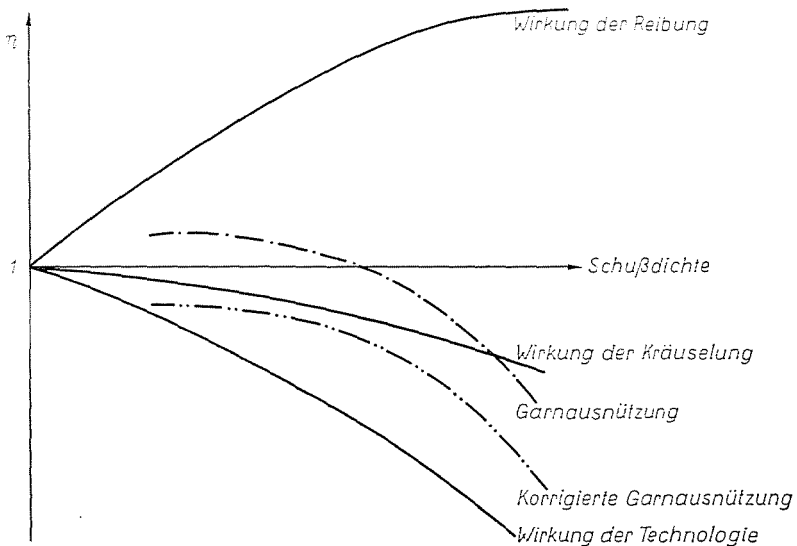


Abb. 10. Änderung der die Kettfadenausnützung beeinflussenden Parameter in Abhängigkeit von der Schußdichte (Prinzipiskizze)

die den Einfluß der Reibung zeigen, die erwarteten Ergebnisse unterschreiten. Dies läßt sich dadurch erklären, daß die ungleichmäßige Spannungsverteilung bei der Streifenreiß-Methode außer acht gelassen bzw. die gemessene (und nicht die »effektive«) Gewebefestigkeit berücksichtigt wurde.

Auf Grund der Meßergebnisse sind in Abb. 8 im Prinzip die Garnausnützung in Schußrichtung und die Änderungen der wirksamsten Parameter in Abhängigkeit von der Schußdichte dargestellt (Abb. 9).

In Abb. 10 wird dieselbe Prinzipskizze für die Kettfäden benützt hier, wurde jedoch berücksichtigt, daß die Wirkungen der Technologie und der Kräuselung wesentlich größer sind, weiterhin, daß sich der Bündeleffekt mit der Zunahme der Schußdichte nicht wesentlich ändert, die resultierende Garnausnützung wird nur um einen konstanten Wert vermindert.

Aus den Darstellungen in den Abbildungen 9 und 10 ist neben der Beziehung »Garnausnützung—Gewebestruktur« auch die Möglichkeit einer Optimierung der Garnausnützung ersichtlich.

2. Die Einreißfestigkeit der Gewebe

Unter den für die Haltbarkeit von technischen Geweben sowie von Kleiderstoffen kennzeichnenden Parametern spielt die Einreißfestigkeit eine wichtige Rolle. Eine höhere Einreißfestigkeit bietet eine gewisse Gewähr darauf, daß die Gewebe bei zufälliger Beschädigung (z. B. beim Hängenbleiben) geringeren Schaden erleiden und sich die etwaigen geringeren Beschädigungen lokalisieren bzw. die Gewebe unter Gebrauchsbeanspruchung nicht weiterreißen. Dies ist der Grund dafür, daß sich in der Fachliteratur eine Vielzahl von Arbeiten einerseits mit den Untersuchungsmethoden der Einreißfestigkeit, andererseits mit den Zusammenhängen zwischen den Strukturparametern der Gewebe und der Einreißfestigkeit befassen.

Unter Einreißbeanspruchung ist das auf die Einreißrichtung senkrechte Fadensystem anscheinend einer Scherbeanspruchung ausgesetzt. Aus einer eingehenderen Analyse des Einreißmechanismus ist jedoch festzustellen, daß in der Umgebung des Einschnittpunktes eine Umlagerung der einzelnen Fäden des Quersfadensystems stattfindet, wobei die Fäden die Belastung vorwiegend in Form von Zugbeanspruchungen aufnehmen. Infolge der Deformationen der Gewebestruktur bzw. der Umlagerung und Dehnung der Quersfäden entsteht im Bereich des durch die konzentrierte Kraft angegriffenen »Einrißpunktes« ein ausschließlich aus umgelagerten Quersfäden bestehendes »Spannungsdreieck«, das die an der Einrißstelle auftretende konzentrierte Belastung aufnimmt. Die Einreißfestigkeit des Gewebes wird schließlich durch die Fläche dieses Spannungsdreiecks und die Anzahl, Reißfestigkeit und den Spannungszustand der Fäden in diesem Dreieck bestimmt.

Unter den Parametern, die die Einreißfestigkeit P_e der Gewebe beeinflussen, sei an erster Stelle die Dichteänderung der Fadensysteme genannt. An Geweben durchgeführte Versuchsreihen haben gezeigt, daß mit Zunahme der Schußdichte die Einreißfestigkeit im allgemeinen sowohl in Schuß- als auch in Kettrichtung abnimmt (Abb. 11).

Die Wirkung der Fadendichte wird am besten veranschaulicht, wenn die Einreißfestigkeit im Verhältnis zur Reißfestigkeit ausgedrückt wird (siehe

Abb. 12). Die im Verhältnis zur Streifenreißfestigkeit P_s ausgedrückte Einreißfestigkeit in Schußrichtung nimmt zuerst mit zunehmender Schußdichte rasch ab um sich dann asymptotisch einem Grenzwert zu nähern.

Mit größerer Fadendichte verringert sich also im allgemeinen die Einreißfestigkeit der Gewebe. Dies läßt sich dadurch erklären, daß durch die Zunahme der Fadendichte das Deformationsvermögen der Gewebestruktur

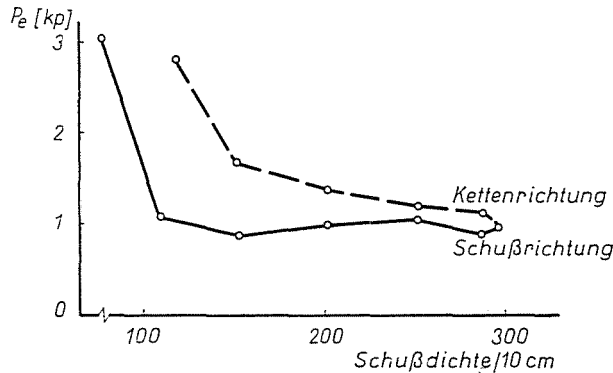


Abb. 11. Änderung der Einreißfestigkeit in Abhängigkeit von der Schußdichte bei leinwandbindigen Baumwollgeweben (bei konstanter Kettichte)

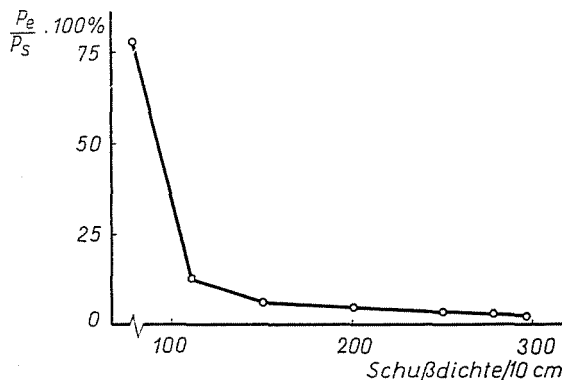


Abb. 12. Änderung des Verhältnisses der Einreißfestigkeit in Schußrichtung zur Reißfestigkeit in Abhängigkeit von der Schußdichte

verringert wird, wodurch die Umlagerung der Fäden in der Umgebung des Einschnittpunktes in Richtung der Zugkraft gehindert wird.

Die Wirkung der Fadendichteänderung kommt um so mehr zur Geltung, je größer der Faden ist (die Bedeutung des Cover-factors). Innerhalb gleicher Schußdichte-Grenzwerte ändert sich eine aus größeren Fäden bestehende Gewebestruktur in größerem Maße als eine aus feineren Fäden aufgebaute (Abb. 13).

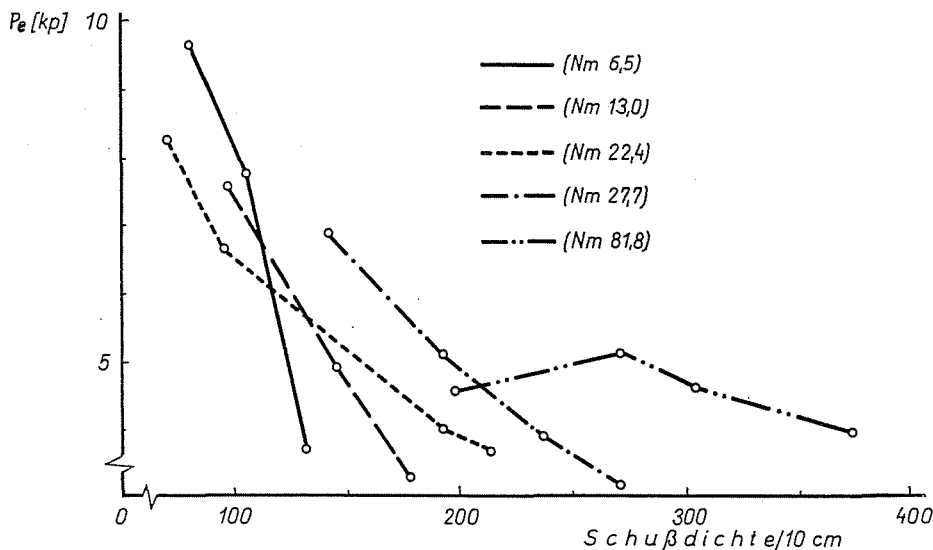


Abb. 13. Einfluß der Schußfadenfeinheit auf die Einreißfestigkeit in Schußrichtung bei leinwandbindigen Baumwollgeweben

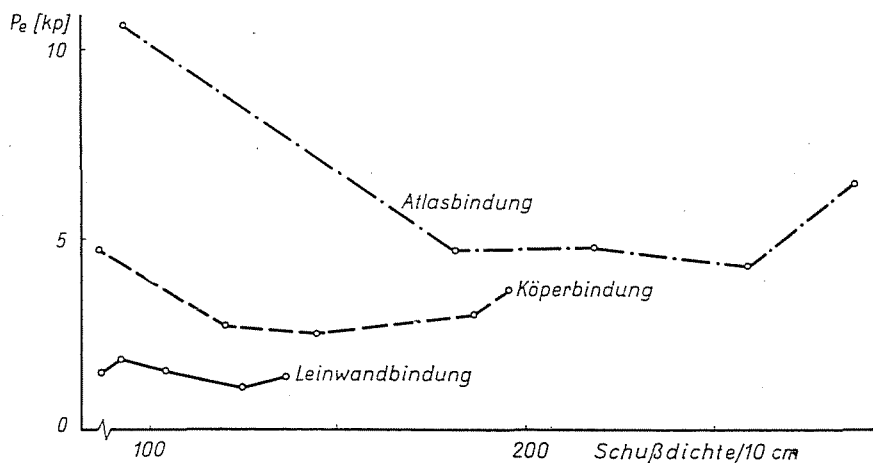


Abb. 14. Einfluß der Bindung und Schußdichte auf die Einreißfestigkeit in Schußrichtung bei Kammgarnwollgeweben

Da die einzelnen Kennwerte des Spannungsdreiecks grundsätzlich durch die Deformationsfähigkeit der Gewebe bestimmt werden, ist es offensichtlich, daß die Einreißfestigkeit der Gewebe auch durch die Art der Bindung wesentlich beeinflusst wird (Abb. 14 und 15). Bei längeren Fadenschwebungen, die zum Deformationsvermögen des Gewebes beitragen, ergeben sich in Richtung beider Fadensysteme höhere Einreißfestigkeitswerte.

Außer den angeführten Parametern spielen noch die Reißfestigkeit und die Kraft-Dehnungs-Kurve der Garne — als Einflußfaktoren der Lasttragung der Fäden im Spannungsdreieck —, weiterhin die Glätte, Dehnbarkeit und Kräuselung der Fäden — als Einflußfaktoren des Deformationsvermögens (der Fläche des Spannungsdreiecks) — eine Rolle in der Entwicklung der Einreißfestigkeit.

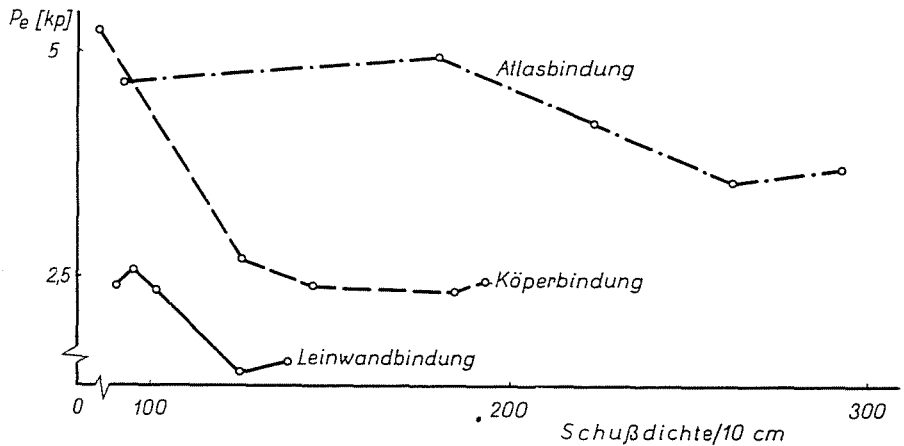


Abb. 15. Einfluß der Bindung und Schußdichte auf die Einreißfestigkeit in Kettrichtung bei Kammgarnwollgeweben

Neben den Gewebstruktur-Parametern im engen Sinne des Wortes wird die Einreißfestigkeit der Gewebe auch durch die Art der Ausrüstung erheblich beeinflusst. Alle Veredlungsvorgänge, die das Deformationsvermögen der Gewebestruktur verringern oder infolge derer die Gewebestruktur geschlossener wird, führen zu einer Verminderung der Einreißfestigkeit.

Auf Grund der vorhergehenden Ausführungen kann also festgestellt werden, daß die Einreißfestigkeit der Gewebe durch eine verhältnismäßig hohe Anzahl von Parametern beeinflusst wird, die oft zahlenmäßig schwer auszudrücken sind, so daß eine genaue Analyse des Einreißmechanismus nicht leicht ist. Die Analyse läßt sich jedoch erheblich vereinfachen, wenn die Frage aus der Sicht der Mechanik betrachtet wird. Wird das Gewebe als ein Kontinuum aufgefaßt, ist der Endpunkt des Einreißes eigentlich eine durch konzentrierte Kraft angegriffene Spannungssammelstelle. Durch das höhere Deformationsvermögen in der Umgebung der Spannungssammelstelle wird die Wirkung der konzentrierten Kraft offensichtlich gemildert. Durch alle Faktoren, die das Deformationsvermögen fördern, wird das Verhalten des Gewebes in Richtung der Plastizität, durch die das Deformationsvermögen verringernenden Faktoren in Richtung der »Steifheit« verschoben. Zur Erzielung der erforderlichen Einreißfestigkeit müssen daher bei der Planung von Geweben

— im Rahmen des Möglichen — Gewebestrukturen mit womöglich hohem Deformationsvermögen gebildet werden.

Unter diesem Aspekt können Spannungskonzentrationen ausgesetzte Gewebe geplant, die richtige Krafteintragung sowie die Ausbildung der Spannungssammelstellen in technischen Geweben vorgesehen, weiterhin die

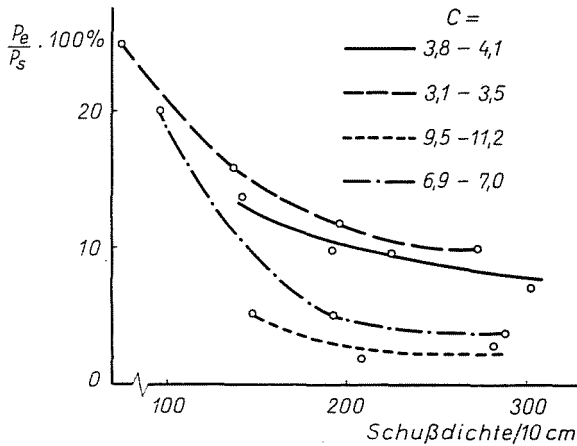


Abb. 16. Änderung des Verhältnisses der Streifenreifestigkeit in Schußrichtung zur Einreißfestigkeit in Abhängigkeit von der Schußdichte, bei Geweben mit gleichem Gewicht $\downarrow \downarrow$

voraussichtlichen Wirkungen von Veredlungstechnologien (z. B. verschiedener Impregnierungsverfahren) beurteilt, bzw. die Veredlungsverfahren zweckmäßiger gewählt werden.

Die vorherige Bestimmung der Einreißfestigkeit

Aus den Versuchsreihen haben wir Gewebegruppen gebildet, in denen die Gewichtbestndigkeit der Schufden (c) annähernd gleich war:

$$c = \frac{1}{N_m} \cdot s \cong \text{const.}$$

Hier sind

- N_m die Feinheit und
- s die Schußdichte/10 cm.

Wird die Einreißfestigkeit der durch verschiedene c -Werte gekennzeichneten Gewebe (also der Gewebe mit annähernd gleichem Gewicht/m²)*

* Da die Versuchsgewebe Kettfäden gleicher Feinheit und gleicher Kettichte enthalten, wurden bei der Gruppenbildung Gewebegruppen mit gleichem m²-Gewicht gebildet.

in Abhängigkeit von der Schußdichte dargestellt, erhält man eine äußerst charakteristische Kurvenschar. Von diesen Kurven sind einige in Abb. 16 angegeben.

Aus der Abbildung ist zu erkennen, daß sich für sämtliche Gewebegewichtgruppen die in Prozenten der Streifenreißeigenschaft ausgedrückten Einreißeigenschaftswerte zuerst rasch verringern, um sich dann asymptotisch einem Grenzwert zu nähern. Aus der Kurvenschar ist es ebenfalls ersichtlich, daß dieser Grenzwert vom Gewicht des Gewebes abhängt.

Durch den identischen Charakter der Kurvenschar und die gute Anpassung der Meßpunkte an die Kurven wurde die Aufstellung eines funktionellen Zusammenhangs zwischen obigen Parametern ermöglicht. Die Kurvenschar bzw. die Werttripel b_i , s_i , c_i wurden durch eine Fläche zweiter Ordnung angenähert, die unter Anwendung des Prinzips der kleinsten Quadrate bestimmt wurde:

$$\sum (a_{11} \cdot c_i^2 + a_{12} \cdot c_i \cdot s_i + a_{13} \cdot c_i \cdot b_i + a_{22} \cdot s_i^2 + a_{23} \cdot s_i \cdot b_i + a_{33} \cdot b_i^2 + a_{14} \cdot c_i + a_{24} \cdot s_i + a_{34} \cdot b_i - 1)^2 = \sum d_i^2 = \text{Minimum!}$$

Die Koeffizienten der Gleichung wurden durch partielles Differenzieren bestimmt:

$$\begin{aligned} \frac{\partial f}{\partial a_{11}} &= \sum f(c_i, s_i, b_i) \cdot c_i^2 = 0 \\ &\vdots \\ \frac{\partial f}{\partial a_{34}} &= \sum f(c_i, s_i, b_i) \cdot b_i = 0. \end{aligned}$$

Die erhaltene Gleichung nimmt also folgende Form an:

$$a_{11} \cdot c^2 + a_{12} \cdot c \cdot s + a_{13} \cdot c \cdot b + a_{22} \cdot s^2 + a_{23} \cdot s \cdot b + a_{33} \cdot b^2 + a_{14} \cdot c + a_{24} \cdot s + a_{34} \cdot b - 1 = 0.$$

Hier sind:

a_{11}	$-70 \cdot 10^{-4}$	a_{12}	$-84 \cdot 10^{-4}$
a_{13}	$740 \cdot 10^{-4}$	a_{22}	$-0,5 \cdot 10^{-4}$
a_{23}	$-57 \cdot 10^{-4}$	a_{33}	$-107 \cdot 10^{-4}$
a_{14}	$660 \cdot 10^{-4}$	a_{24}	$805 \cdot 10^{-4}$
a_{34}	$2960 \cdot 10^{-4}$		

Der Korrelationskoeffizient zwischen den durch Messungen ermittelten und unter Anwendung der angegebenen Beziehung errechneten Werten ergab

sich zu $r = 0,941$. Die gute Übereinstimmung der gemessenen und berechneten Werte ist auch aus Tabelle 1 ersichtlich.

Die obige Gleichung ist natürlich nur bei gegebener Kettfeinheit und Kettichte ($N_m = 29,6$ und $s = 246/10$ cm) für die Bestimmung der Einreißfestigkeit geeignet. Es ist nun eine Datensammlungs- und rechentechnische Aufgabe, für möglichst viele Kettenparameter geeignete Beziehungen aufzustellen, um dadurch die vorherige Bestimmung der Einreißfestigkeit und damit auch die Bemessung auf Einreißbeanspruchung zu ermöglichen.

Tabelle 1

Gemessene und im Reißversuch ermittelte Einreißfestigkeitswerte von leinwandbindigen Baumwollgeweben

GewebeKennwerte*		Einreißfestigkeit in Prozenten des Streifenrisses	
c	s	gemessen	berechnet
3,3	70,0	25,2	23,52
	137,5	16,2	13,96
	193,8	11,8	11,08
	271,5	9,7	8,95
3,95	95,5	14,0	19,55
	192,5	10,2	10,41
	230,3	9,6	9,08
	306,3	6,9	7,33
6,95	98,5	21,0	26,20
	193,8	5,9	4,59

* Kettfeinheit N_m 29,6; Kettichte 242—246/10 cm

Zusammenfassung

Zwischen Festigkeit und Struktur der Gewebe läßt sich ein enger Zusammenhang feststellen.

Die Reißkraft der Gewebe wird — neben der Zahl und der Reißkraft der Fäden in Zugkrafttrichtung — durch mehrere Strukturkennwerte beeinflußt. Durch geeignete Wahl bzw. durch die Abstimmung dieser Kennwerte aufeinander können die günstigste Gewebefestigkeit bzw. die höchste Garnausnützung erzielt werden.

Die Einreißbeanspruchung als konzentrierte Kraftwirkung aufgefaßt, kann festgestellt werden, daß die Einreißfestigkeit der Gewebe — neben den einzelnen Gargegebenheiten — vorwiegend durch das Deformationsvermögen der Garnstruktur bestimmt wird. Die optimale Einreißfestigkeit läßt sich daher durch die Erfüllung der Bedingungen einer maximalen Deformabilität erzielen.

Die Feststellungen des Verfassers dürften zur Planung und Bemessung von technischen Geweben einen nützlichen Beitrag leisten.

Literatur

1. SOMMER, H.: Melliand Textilberichte **22**, 414—416 (1941).
2. TAYLOR, H. N.: J. Text. Inst. **50**, T 161—T 188 (1959).
3. SKINKIE, J. H.: Amer. Dyest. Rep. **27**, 161 (1938).
4. KÓCZY, L.: De Tex. **2**, **88**—91 (1969).
5. KÓCZY, L.: Tekst. Promyschlennost **9**, 52—55 (1969).
6. IVÁNYI, A.—KÓCZY, L.: Zusammenhänge zwischen Gewebestruktur und Eigenschaften. Wissenschaftl. Jubiläums-Tagung, 9. Juni 1969. Textiltechnischer und Wissenschaftlicher Verein Ungarns. 17—23.
7. KÓCZY, L.: Protschnosti raslitschnych struktur tkanei, Vortrag, 7. Sowjet Internat. Konf. Vilnius—Kaunas, 1971.

Dr. László Kóczy, Budapest XI., Budafoki u. 8. Ungarn.