

ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN DEN GARNEIGENSCHAFTEN, DER GEWEBE-DICHTEPARAMETERN UND DER EINSTELLUNGSPARAMETERN DER MASCHINEN¹

Miklós JEDERÁN

Lehrstuhl für Polymertechnik und Textiltechnologie
Technische Universität Budapest
H-1521 Budapest, Ungarn

Eingegangen am 17. Oktober, 1994

Abstract

The author has compared the parameters describing fabric density and weaveability. These parameters can be calculated from the cover factor, the density index (this takes also the yarn crossings into consideration) and the yarn stress in the weaving process. The analysis has proved that the structural co-efficient reflects the most sensitively the relations of weaveability, and the author demonstrates in this article the connection of the structural co-efficient with the multiple density index.

Practical measurements prove that yarn stress during the weaving process follows the theoretical relationships with the structural co-efficient and the elasticity co-efficient. This latter one expresses the elasticity of the warp threads and the woven fabric, resp.

Also the relation of the structural co-efficient and the machine setting has been analysed. The results of measurements have proved that the machine setting parameters, i.e., the basic load, the pre-closing of the shed and the breaking angle of the basis level form characteristically the relation of the structural co-efficient and the density index.

Keywords: yarn features, woven fabric, weaveability, density index, structural coefficient.

1. Einleitung

Die Bestrebung, die technologische Einstellung der Webmaschinen vorzuschreiben, blickt auf eine Vergangenheit von mehr als fünf Jahrzehnte zurück. Zur Vorschreibung der Maschinen-Einstellungsparameter wurden von einigen Forschern Indexzahlen der Webbarkeit ausgearbeitet, die von den Bedecktheit des Gewebes oder von den auf Grund der Gewebegeometrie festgestellten Dichteparametern abgeleitet wurden, und zu diesen Indexzahlen wurden indirekterweise (z.B. durch praktische Beobachtungen) technologische Einstellungsparameter zugeordnet wurden. Solche Einstellungsparameter wurden z.B. von ILLÉS und ALPÁR [1], [2] gegeben, die die Gewebe in Webbarkeitsgruppen eingeteilt und die Parameter der technol-

¹Unterstützt von der Ungarischen Wiss. Forschungsstiftung (OTKA) No 5-722.

ogischen Einstellungen der Webmaschinen zu diesen Gruppen vorgeschrieben haben.

SUGÁR [3], aber auch die Fa. Sulzer-Rüti geben zu den Webmaschinen von unterschiedlichen Schußeintragsystemen Grenzen, die auf dem Deckungsfaktor beruhen [4].

Die STB-Webmaschinenfabrik von Tscheboksari gibt die oberen Grenzen der Gewebedichten, die auf unterschiedlichen Maschinenbreiten herstellbar sind, durch Kennzahlen von KORSAKOV [5], die sich auf die Dichteparameter fußen.

BUKAJEV [6] und BOSTENARU [7], ähnlich zu Korsakov, haben einen Dichtefaktor abgeleitet, der zur Feststellung der Dichte der Gewebe und der beim Einschlag auftretenden Fadenzugkraft vorgeschlagen ist.

Das Ziel unserer Arbeit ist die Bewertung und Vergleichung der Kennzahlen, die zur Kennzeichnung der Webbarkeit dienen, sowie – unter Anwendung auch von Meßergebnissen – die Vorstellung der Zusammenhänge der Dichtekennzahlen, der Elastizität der Kett- und Schußfäden, der Einstellungsparameter der Webmaschine und der Beanspruchung des Garns im Webprozeß.

2. Charakterisierung der Gewebedichte

In der Fachliteratur sind zur Charakterisierung der Gewebedichte Methoden bekannt, die auf den Strukturparametern und auf der Webbarkeit des Gewebes beruhen.

Die erste Abhandlung über die Struktur des Gewebes wurde von ASHENHURST im Jahre 1884 veröffentlicht [9]. Seine sogenannte gewebegeometrische Methode ist auch heute gebraucht. Diese Methode wurde von vielen Autoren für Ausarbeitung von Kennzahlen zur Charakterisierung der Webbarkeit verwendet. Eine kritische Analyse der vielen und scheinbar neue Informationen enthaltenden Kennzahlen zeigt aber, daß sie immer auf

- den Deckungsfaktor,
- den Dichteindex und
- den Strukturkoeffizienten

des Gewebes zurückgeführt werden können. Deshalb werden im weiteren die Kennzahlen, die in der Fachliteratur und auch in der Praxis gebraucht sind, in ein einheitliches System zusammengefaßt.

Der *Deckungsfaktor* (F) kann – nach der Definition von PEIRCE [8] – mit der Fadendichte (s) der einzelnen Fadensysteme und der Garnfeinheit (gegeben im metrischen System mit N bzw. im Tex-System mit T) in dieser Form aufgeschrieben werden:

$$F = \frac{a}{\sqrt{N}} = \frac{s\sqrt{T}}{\sqrt{1000}} . \quad (1)$$

ILLÉS und ALPÁR [1] haben die Webbarkeit des Gewebes durch die Summe der Deckungsfaktoren der Kette und des Schusses charakterisiert und sie nennen diese Zahl *Dichtekennzahl* (φ):

$$\varphi = \frac{s_l}{\sqrt{N_l}} + \frac{s_v}{\sqrt{N_v}} = \frac{1}{\sqrt{1000}}(s_l\sqrt{T_l} + s_v\sqrt{T_v}) . \quad (2)$$

BRIERLEY [10] hat zur Feststellung der Dichte des Gewebes eine empirische mathematische Formel empfohlen:

$$F = CK^a . \quad (3)$$

Hier ist C ein Konstant, der vom Rohmaterial abhängt, K ist der sog. Kreuzungsquotient und sein Exponent a hängt von Bindung ab.

Die Analysen zeigen, daß der Kreuzungsquotient auch bei quadratischen Geweben nur eine annähernde Information über die Struktur des Gewebes gibt. Er ist ungeeignet für das Charakterisieren von mehrfädigen Bindungen, da er die Umstände der Kreuzungen der Fadensysteme außer acht läßt.

ALPÁR [2] hat vorgeschlagen, um die Schwierigkeiten zu vermeiden, daß zur Beurteilung der Webbarkeit von Geweben von mehrfädigen Bindungen den Deckungsfaktor aus dem Durchschnitt der Kett- und Schußfadendurchmesser zu berechnen und diesen Wert durch den Brierley-Bindungskoeffizienten zu dividieren. Damit ist der *modifizierte Deckungsfaktor*:

$$\Phi = \frac{\sqrt{T_l} + \sqrt{T_v}}{2CK^a\sqrt{1000}} . \quad (4)$$

Der *Dichteindex* der Gewebe – auch die unterschiedlichen Kreuzungsumstände der Fadensysteme in Betracht nehmend, wie die Forschungsergebnisse von HAJÓS [9] dies bewiesen – wurde für ideales quadratisches Gewebe von Ashenurst im Jahre 1884 schon definiert und von Bon im Jahre 1910 verallgemeinert. Der Dichteindex mit idealen Fadenquerschnitten ist in der Richtung Schuß

$$X_v = s_l d_l + k_v d_v .$$

In dieser Gleichung sind d_l bzw. d_v die Fadendurchmesser der Kett- bzw. Schußfäden und k_v bedeutet die Anzahl pro Gewebelängeneinheit der Fadenzweigungen.

In die obige Gleichung können wir den Kreuzungsquotienten einsetzen, der auch mit der Anzahl M der Kettfäden im Rapport und der Anzahl κ der Kreuzungen der Schußfäden gegeben sein kann:

$$K_v = \frac{s_l}{k_v} = \frac{M}{\kappa} .$$

Der Dichteindex in Richtung Schuß ist also

$$X_v = s_l \left(d_l + \frac{d_v}{K_v} \right) . \quad (5)$$

Analogerweise ist der Dichteindex in Richtung Kette:

$$X_l = s_v \left(d_v + \frac{d_l}{K_l} \right) . \quad (6)$$

WALZ und LUIBRANDT [11] haben im Jahre 1947 den Dichteindex des Gewebes so definiert:

$$X = X_l X_v = s_l s_v \left(\frac{M + \kappa}{2M} \right)^2 (d_l + d_v)^2 . \quad (7)$$

Ihre Definition wurde von TRAUTER und SCHOLZE [12] auch schon im Jahre 1992 als gültig akzeptiert.

PETZOLDT [13] hat im Jahre 1955 das Produkt der von den Gleichungen (5) und (6) gegebenen Werte als *Multiplikations-Dichteindex* vorgeschlagen:

$$X = X_l X_v . \quad (8)$$

Die Einführung des Multiplikations-Dichteindex nach der Gleichung (7) wurde von JEDERÁN [14] im Jahre 1977 und von SUGÁR [3] im Jahre 1979 vorgeschlagen.

KORSAKOV [5] und BOSTENARU [7] haben im Jahre 1969 bzw. 1981 den *Additions-Dichteindex* eingeführt:

$$X_a = X_l + X_v . \quad (9)$$

Unter den unterschiedlichen Formen des Dichteindex ergibt der Multiplikations-Dichteindex die Dichteverhältnisse der gesamten einheitlichen Gewebeoberfläche, der Additions-Dichteindex nur die Summe der Dichteindexe von Richtung Kette bzw. Schuß. Darum scheint die Anwendung des Multiplikations-Dichteindex mehr vorteilhaft zu sein.

Die *Abb. 1* zeigt den modifizierten Deckungsfaktor, den Walz-Luibrandt-Dichteindex, sowie den Multiplikations- und Additions-Dichteindex, in Abhängigkeit vom *Bindungsfaktor* $1/K$.

Man kann feststellen, daß der Walz-Luibrandt-Dichteindex und der Multiplikations-Dichteindex den gleichen Wert ergeben. Der Additions-Dichteindex kann um 20%, der modifizierte Deckungsfaktor kann um 0 bis 25% vom Wert des Multiplikations-Dichteindex abweichen.

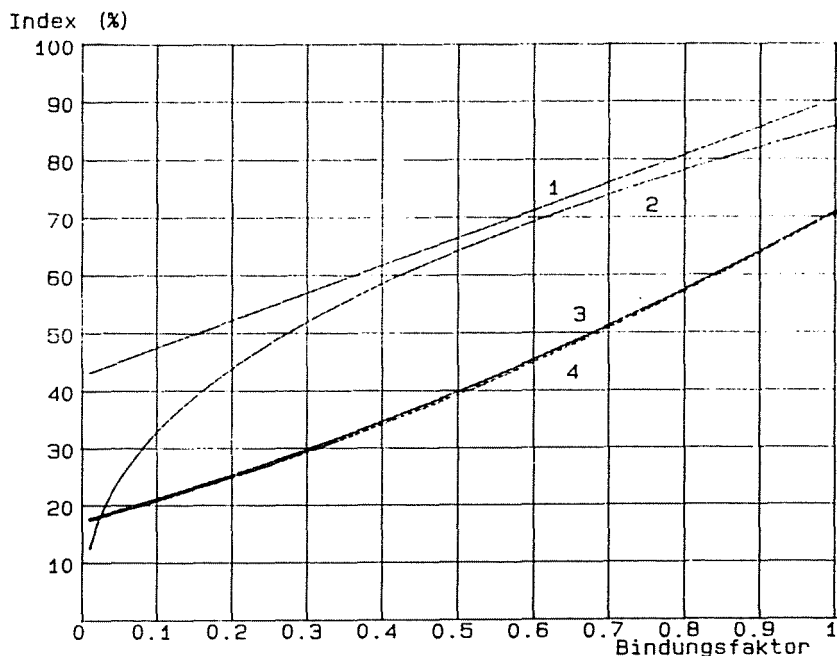


Abb. 1. Kennzeichen zur Charakterisierung der Dichte der Gewebe, in Abhängigkeit von dem Bindungsfaktor $1/K$. (1 - Additions-Dichteindex, 2 - modifizierter Deckungsfaktor nach Alpár-Brierley, 3 - Multiplikations-Dichteindex)

3. Der Strukturkoeffizient

Die Theorie der Bildung der Leinwand-Gewebestruktur wurde im Jahre 1966 von JEDERÁN [15] veröffentlicht. Noch in demselben Jahr hat sich auch BACKMANN mit einem ähnlichen Gedankengang [23] gemeldet. Beide Autoren haben mit der Analyse des Schußeingeschlagprozesses eine Formel für den Zusammenhang des Widerstandes gegen den Schußeingeschlag (B) ausgearbeitet, die von der am Ende des Einschlagtes auftretenden Gewebekraft (S), dem Reibungskoeffizienten (μ) und dem Winkel der Kettenkreuzung vor und nach dem beim Einschlag sich bewegenden Schuß (A bzw. α_0) abgeleitet wird

$$B = S \left\{ \frac{\cos \alpha_0}{\cos A_l} \exp[\mu(\alpha_0 + A_l) - 1] \right\} = S(\psi - 1), \quad (10)$$

ψ ist der Strukturkoeffizient.

Der Strukturkoeffizient wurde in den oben genannten Forschungen nur für Kettenkreuzungswinkel idealisierter Leinwand-Gewebestruktur gegeben.

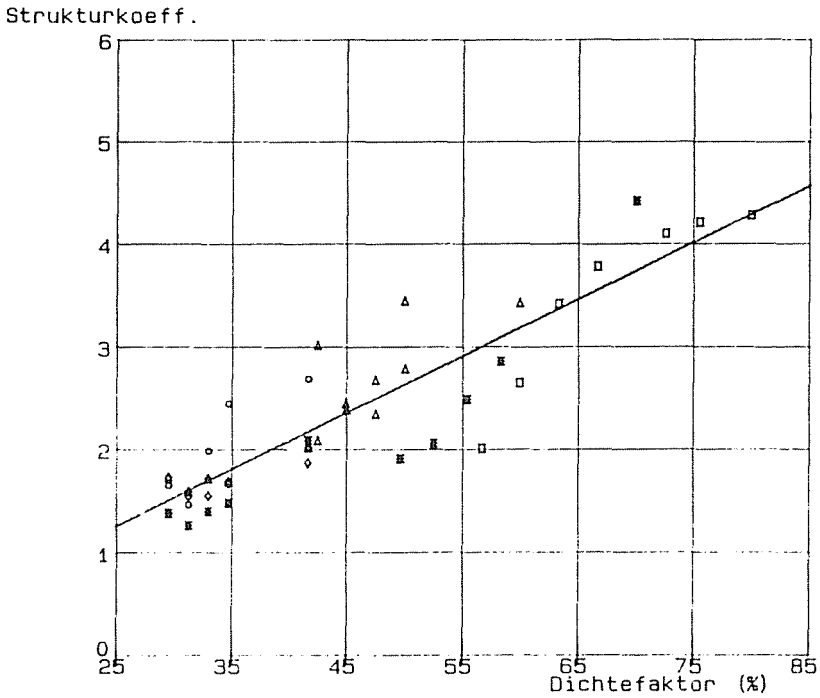


Abb. 2. Der Strukturkoeffizient bei unterschiedlichen Bindungen in Abhängigkeit von dem Multiplikations-Dichteindex

Das geometrische Modell und die tatsächliche Gewebestruktur unterscheiden sich aber wesentlich in der räumlichen und querschnittlichen Deformation der Fäden. Darum hat Jederán vorgeschlagen, den Strukturkoeffizienten an einer gewissen Webmaschine von den gleichzeitig gemessenen Werten des Einschlagwiderstandes (B) und der Gewebekraft (S) mit der Formel

$$\psi = \frac{B}{S} - 1, \quad (11)$$

festzustellen [24].

Für die Ergebnisse, die im weiteren dargestellt werden, haben wir DMS verwendet. Um die Gewebekraft beim Schußeingschlag zu messen, haben wir die DMS auf die Halter des Gewebeführers, um den Widerstand gegen den Einschlag zu messen, haben wir sie auf die Stengel der Weblade geklebt.

Der Strukturkoeffizient kann für mehrfädige Bindungen ausgelegt werden, wenn für Kennzeichnung der Füllung des Gewebes, statt des Kettenkreuzungswinkels, der Multiplikations-Dichteindex eingeführt wird, der

die Einstellungsparameter und die Bindung des Gewebes in Betracht nimmt. In diesem Falle kann der Strukturkoeffizient durch Messung festgestellt werden und die gemessenen Daten werden zum Multiplikations-Dichteindex zugeordnet.

Die Zusammenhänge zwischen dem Strukturkoeffizienten ψ und dem Dichteindex X werden für Baumwolle- und synthetische Garne nach den Ergebnissen von unseren eigenen Messungen [18], [19] und von den Messungen von JÁMBOR [20] dargestellt.

Jámbor hat seine Messungen an einer 8-Schaft-Experimentwebmaschine von der Fa. J. Müller durchgeführt. Er hat Kettfäden von 25/2 tex und Schußfäden von Feinheit 25×2 verwendet. Die Kettendichte war 210/10 cm, die Schußfadendichte wurde variiert. Jámbor hat zehn unterschiedliche Bindungen untersucht und davon den Zusammenhang des Dichteindex und des Strukturkoeffizienten festgestellt. Nach seinen Ergebnissen zeigt die Abb. 2 die Werte des Dichteindex und des aus der gemessenen Beanspruchung beim Einschlag kalkulierten Strukturkoeffizienten, sowie die Regressionsgerade der gemessenen Werte.

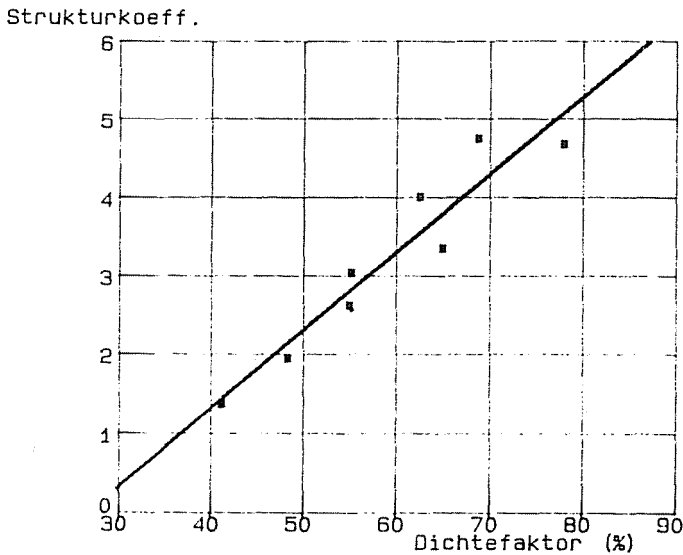


Abb. 3. Der Strukturkoeffizient bei Baumwollgewebe in Leinwandbindung in Abhängigkeit von dem Dichteindex

Unsere eigenen Versuche haben wir mit Kette und Schuß von 16.5 tex Baumwolle, Kettendichte von 278/10 cm, in Leinwand-Bindung auf einer Webmaschine Typ STB durchgeführt. Die Schußdichte wurde variiert. Abb. 3 zeigt die Strukturkoeffizient- und Multiplikations-Dichteindex-

Paare, die sich aus den Messungsergebnissen ergeben. In der Abbildung sieht man auch die Regressionsgerade, die aus den Meßwerten festgestellt wurde.

Von den Abb. 2 und 3 kann man sehen, daß innerhalb der gegebenen Grenzwerte der Zusammenhang des Multiplikations-Dichteindex und des Strukturkoeffizienten linear ist, und daß die Bindung, die Schußdichte und die Feinheit des Schußgarnes äquivalente Parameter sind.

4. Möglichkeiten zur Messung der Parameter der Beanspruchung während des Webens

Die Beanspruchungen während des Webens können durch den Strukturkoeffizienten nach der Formel (11), die Grundbelastung P_0 der Kette sowie den Elastizitätsquotienten ξ gegeben werden. Der Elastizitätsquotient ist als der Quotient der Federkonstante des Gewebes (c_2) und der Kette (c_1) definiert.

$$\xi = \frac{c_1}{c_2} . \quad (12)$$

Die *spezifische Gewebekraft* kann von der Gleichung (13) kalkuliert werden:

$$\frac{S}{P_0} = \frac{(\xi + 1)\psi}{1 + \xi\psi} . \quad (13)$$

Die *Kettenzugkraft beim Einschlag* ergibt sich aus der Formel (14):

$$\frac{P_B}{P_0} = \frac{(\xi + 1)\psi}{1 + \xi\psi} = \frac{S}{P_0}\psi , \quad (14)$$

und der *spezifische Anschlag-Widerstand* ist aus der Formel

$$\frac{B}{P_0} = \frac{(\xi + 1)(\psi - 1)}{1 + \xi\psi} = \frac{S}{P_0}(\psi - 1) \quad (15)$$

zu berechnen [15, 27].

Der Elastizitätsquotient ξ kann vom an der Webmaschine eingestellten Wert P_0 und von den gemessenen Werten B und S , aus den Formeln (14) und (15) festgestellt werden:

$$\xi = \frac{P_0 - S}{B + S - P_0} . \quad (16)$$

Um die Gültigkeit der obigen Formeln zu kontrollieren, haben wir eine Reihe von Experimenten durchgeführt und von den gemessenen Werten die

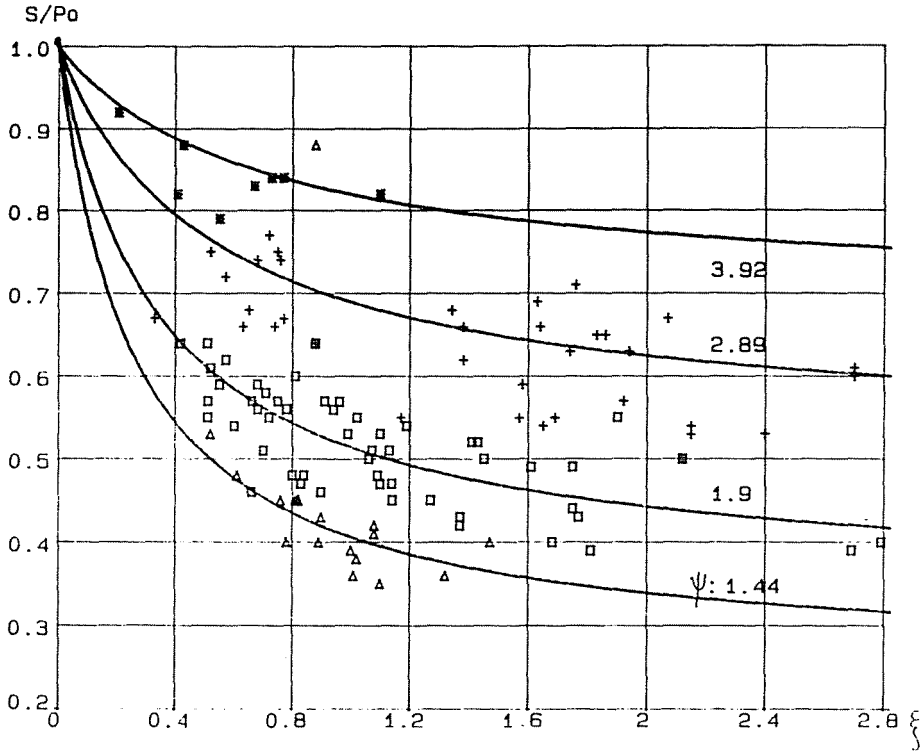


Abb. 4. Spezifische Gewebekraft beim Einschlag (S/P_0) in Abhängigkeit von dem Elastizitätskoeffizienten ξ

Beanspruchung während des Webens, aus (11) den Strukturkoeffizienten und aus (16) auch den Elastizitätsquotienten festgestellt.

Von den gemessenen Werten stellen wir

- in der Abb. 4 die spezifische Gewebekraft beim Einschlag,
- in der Abb. 5 die spezifische Kettenkraft beim Einschlag und
- in der Abb. 6 den spezifischen Anschlag-Widerstand

dar. In den Abbildungen sieht man auch die theoretischen Kurven, die zwischen den gegebenen Grenzwerten des Strukturkoeffizienten mit dem Durchschnitt der ψ -Werten gezeichnet wurden.

Von den Abb. 4 bis 6 kann man feststellen, daß die gemessenen Werte der spezifischen Gewebekraft beim Einschlag mit den theoretisch berechneten Kurven gut übereinstimmen. Die Gewebekraft beim Einschlag (S) zeigt mit der Steigung des Elastizitätsquotienten eine hyperbolische Senkung.

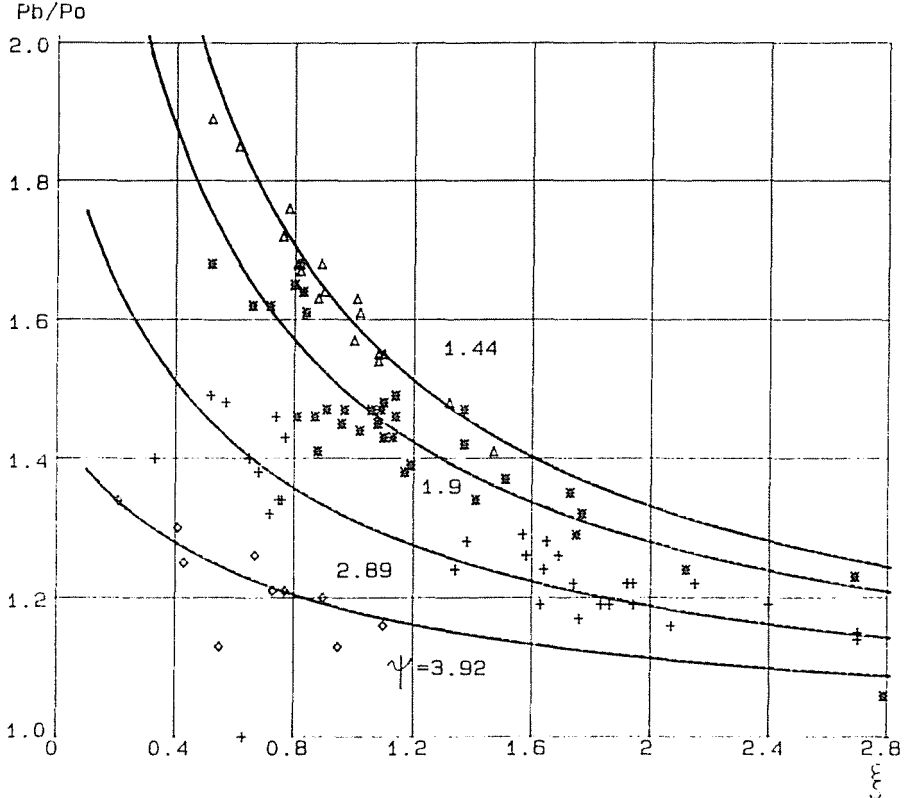


Abb. 5. Spezifische Kettenkraft beim Einschlag (P_B/S) in Abhängigkeit von dem Elastizitätskoeffizienten ξ

Auch die Ergebnisse der Experimente bezüglich des spezifischen Anschlag-Widerstands (B) und Kettfaden-Zugkraft beim Einschlag (P_B) stimmen mit den Kurven gut überein und die Kurven zeigen bei der Steigung des Elastizitätsquotienten eine hyperbolische Senkung.

5. Der Einfluß der technologischen Einstellparameter der Webmaschine auf den Strukturkoeffizienten

Der Strukturkoeffizient ist nur bei der gleichen Maschineneinstellung konstant, weil sich die Deformationen der Garne bei der Veränderung der technologischen Parameter des Webens verändern [21], [22]. Wir haben den Zusammenhang des Strukturkoeffizienten und des Dichteindex mit Ausnutzung der von der modernen Meßtechnik und der rechnergestützten Auswertung angebotenen Möglichkeiten festgestellt. Die Grundparameter

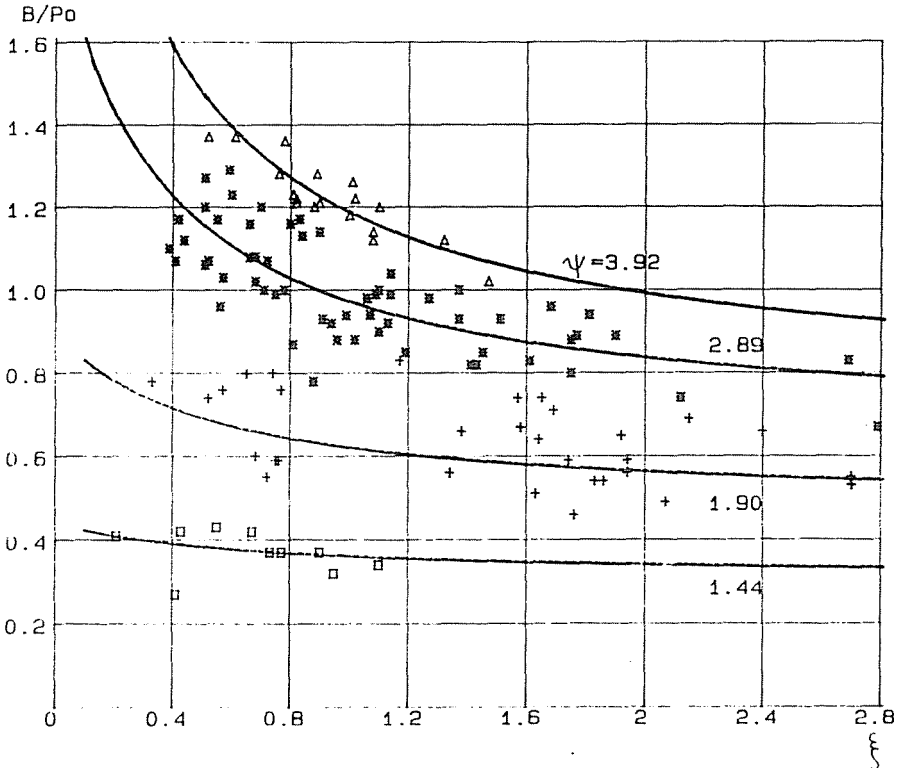


Abb. 6. Spezifischer Anschlag-Widerstand (B) Abhängigkeit von dem Elastizitätskoeffizienten ξ

sind: 20 tex Baumwollgarne in Kette und Schuß, 380/10 cm bzw. 350/10 cm Kettendichte, variierte Schußdichte, unterschiedliche Grundbelastungen (P_0) und Bruchwinkel der Fach-Grundebeine ($0 < \delta < 3^\circ$).

Bisher haben wir 48 Versuchsserien durchgeführt. Aus unseren bisherigen Ergebnissen zeigen wir Strukturkoeffizienten gegen den Dichteindex in Abhängigkeit von der Grundbelastung, bei 1° Bruchwinkel der Grundebeine in der Abb. 7

Aus dieser Abbildung kann man feststellen, daß der Strukturkoeffizient einerseits vom Dichteindex abhängt, andererseits mit der Steigung der Grundbelastung hyperbolisch senkt. Diese Senkung kann darauf zurückgeführt werden, daß sich die Deformation des Garnquerschnittes im Gewebe bei der Steigung der Garnbelastungen vergrößert. Infolge der Deformation werden die Fadenkreuzungswinkel und der Strukturkoeffizient kleiner. Mit der Erhöhung der Grundbelastung verbessert sich also die Webbarkeit.

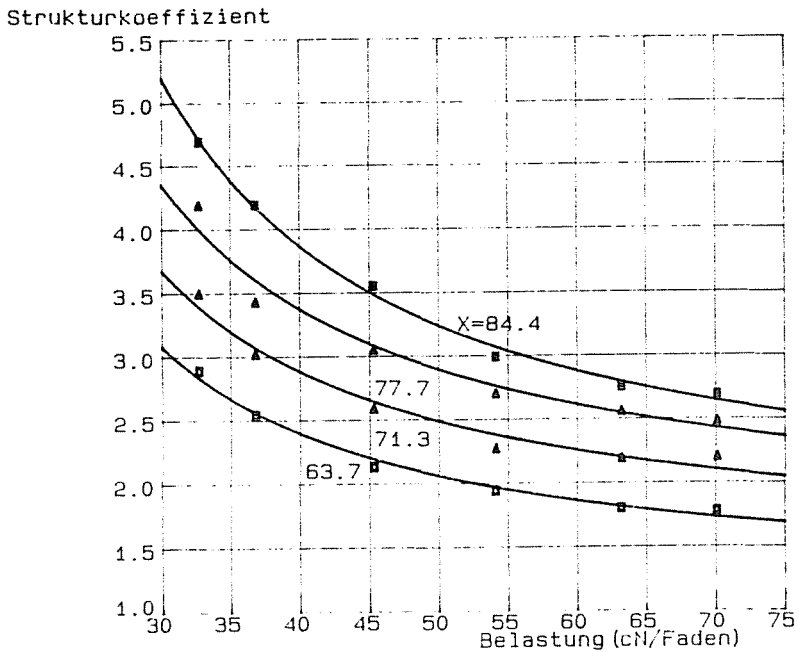


Abb. 7. Der Strukturkoeffizient in Abhängigkeit von der Grundbelastung, mit dem Dichteindex X als Parameter

Aufgrund praktischer Messungen hat bereits BACKMANN [23], die Abhängigkeit des Strukturkoeffizienten von der Grundbelastung und auch die hyperbolische Senkung des Strukturkoeffizienten gegen Steigung der Grundspannung festgestellt.

Weitere technologische Einstellparameter der Webmaschine sind das Fach-Vorschießen und die Fachverzerrung (der Bruchwinkel der Grundebene). Nach unseren Versuchsergebnissen zeigen wir den Zusammenhang des Fach-Vorschießens und des Strukturkoeffizienten in der Abb. 8.

Aus Abb. 8 kann man feststellen, daß der Wert des Strukturkoeffizienten von 6,1 auf 3,3 (mit 46 %) gefallen ist, während sich das Fach-Vorschießen – in der Verdrehung der Hauptwelle gemessen – von 30° auf 70° vergrößert hat. Über 70° Fach-Vorschießen hat sich der Strukturkoeffizient praktisch nicht geändert.

Die Abb. 9 zeigt den Zusammenhang des Bruchwinkels der Grundebene und des Strukturkoeffizienten. Man kann hier sehen, daß der Strukturkoeffizient bei der Vergrößerung des Bruchwinkels der Grundebene hyperbolisch fällt. Als der Bruchwinkel von 1° auf 5° erhöht wurde, ist der Wert des Strukturkoeffizienten von 4,11 auf 2,2 (mit 46,5 %) gefallen und

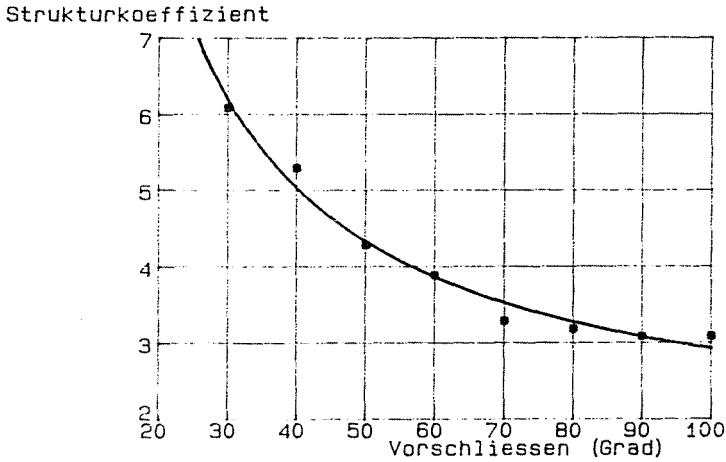


Abb. 8. Effekt des Fach-Vorschließens (ϵ) auf den Strukturkoeffizienten

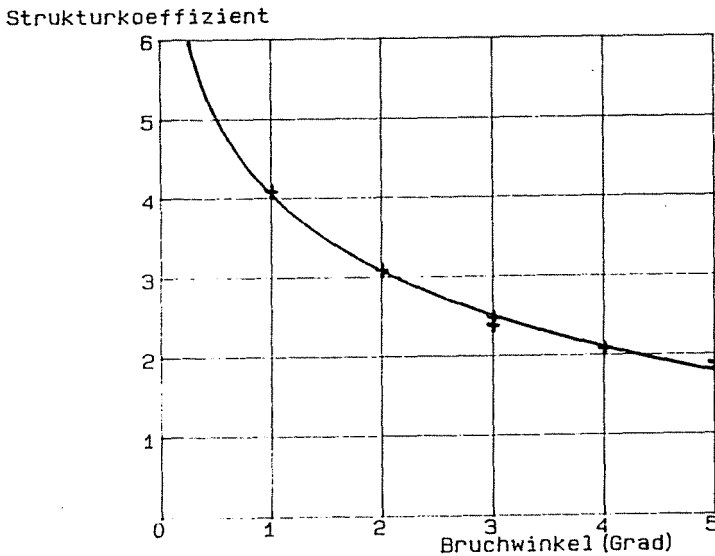


Abb. 9. Effekt des Bruchwinkels der Fach-Grundebene auf den Strukturkoeffizienten

der Elastizitätskoeffizientin der gleichen Zeit ist von 0,85 auf 3,5 (4,11-mal so groß) gestiegen.

Unsere Untersuchungen haben den günstigen Effekt des Strukturkoeffizienten auf die Beanspruchung beim Einschlag bestätigt (Abb. 10). Mit

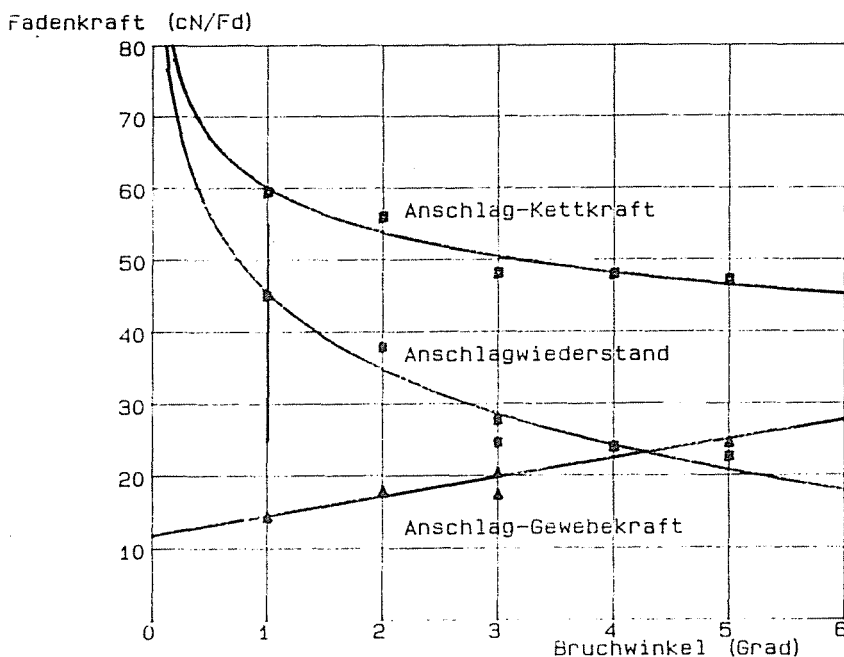


Abb. 10. Die Kettfadenkräfte beim Einschlag, in Abhängigkeit von dem Bruchwinkel

der Erhöhung des Bruchwinkels der Fach-Grunde Ebene wird am Ende des Einschlages die Gewebezugs kraft (S) größer, der Widerstand gegen Einschlag (B) und die Kettfadenkraft beim Einschlag (P_B) gleichzeitig kleiner.

Als wir den Bruchwinkel der Grunde Ebene von 1° auf 5° erhöht haben, wurden der Widerstand gegen Einschlag um 20 % und die Kettfadenkraft beim Einschlag um 50 % kleiner.

6. Zusammenhänge des Strukturkoeffizienten, des Dichteindex und der Kette in Abhängigkeit vom Bruchwinkel der Grunde Ebene

Gemäß unseren Experimenten hängen der Dichteindex, der Bruchwinkel der Grunde Ebene, die Grundbelastung der Kette sowie der Strukturkoeffizient definierbar zusammen. Die Zusammenhänge wurden folgenderweise bewiesen:

Wir haben bisher 48 Messungsreihen durchgeführt. Aus den Ergebnissen haben wir – zu den gleichen Belastungen und Grunde Ebenenbrüchen – Quotienten der Strukturkoeffizienten und der Dichteindizes gebildet (ψ/X)

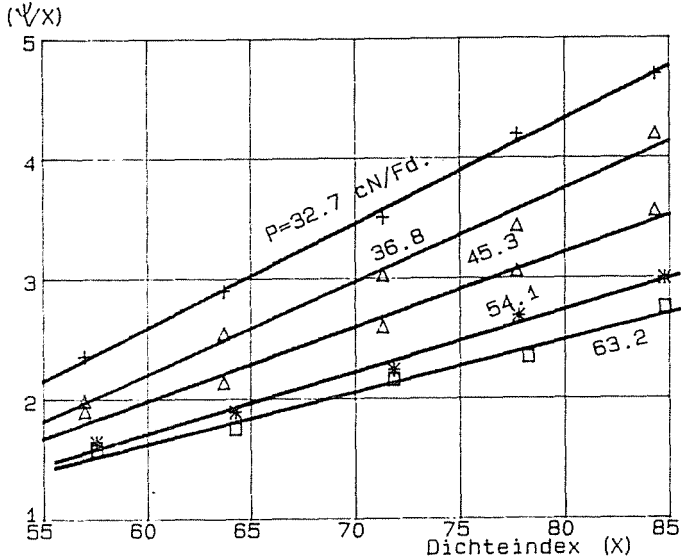


Abb. 11. Der Quotient des Strukturkoeffizienten und des Dichteindex (ψ/X) in Abhängigkeit von dem Dichteindex (X), mit der Grundbelastung der Kettfäden (P) als Parameter

und sie wurden als Funktion des Dichteindex X dargestellt (Abb. 11). Wir haben die Steigung der Regressionsgeraden berechnet und sie sind in der Abb. 12 in Abhängigkeit von der Belastung und des Bruchwinkels dargestellt.

Man kann feststellen, daß die Zusammenhänge

$$\frac{\psi}{X} = f(\delta, P_0)$$

der Abb. 12 die Zusammenhänge der Grundbelastung der Kette, den Bruch der Grundebene und das Verhältnis des Strukturkoeffizienten und des Dichteindex definierbar darstellen.

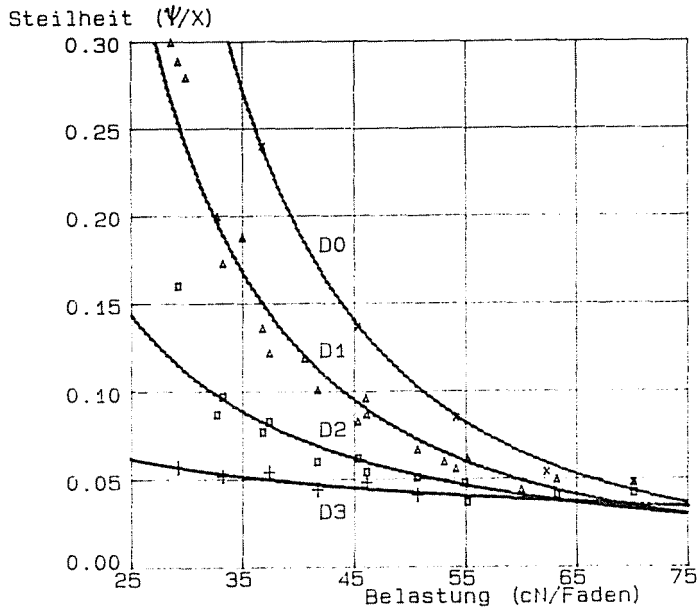


Abb. 12. Die Steigung des Quotienten Strukturkoeffizient/Dichteindex, in Abhängigkeit von der Grundbelastung der Kette, mit dem Bruchwinkel der Grundebene δ als Parameter

Literatur

1. ILLÉS, I. – ALPÁR, B.: A szövés elmélete és korszerű technológiája. *TKI Közleményei Bp.* 1954.
2. ALPÁR, B.: Pamutzövägépek egységes technológiai beállítása. *Textilipari könyvtár 20 sz. TMTE Bp.* 1964.
3. SUGÁR, GY.: SzTB gépen készült vászonkötésű pamutipari cikkek kedvező szövés-technológiai paramétereit. *Textilipari Kutató Intézet Közleményei 20.* TKI. 1979.
4. SZABÓ, R.: *M. Textiltechnika* XLII No. 12. 1989.
5. KORSÁKOV, V. B.: Projektyirovanyije paltovüh tkanyej. *Lehkaja Industrija.* Moszkva. (1962).
6. BUKAJEV, P. T.: *Textilnaja Promslenoszty,* 1982, No. 2. pp. 56–58.
7. BOSTENARU, O. – POPOV, V. – NISTOR, I.: *Industria Usoara* Vol. 32, (1981) No. 5. pp. 218–221.
8. PEIRCE, F. T.: *Journal of the Textile Institute.* 1937. pp. 45–96.
9. HAJÓS, I.: Szövetek szerkesztése. *Műszaki Könyvkiadó.* Budapest, 1961.
10. BRIERLEY, S.: *Textile Manufacturer,* Vol. 57, (1931) p. 378 (1952) p. 349.
11. WALZ, F. – LUIBRAND, L.: *Textil Praxis,* Vol. 2, pp. 330–335 (1947).

12. TRAUTER, J. – SCHOLZE, U.: *Textil Praxis International*. No. 11. pp. 1011–1013 (1992).
13. PETZOLDT, K.: *Textil u. Faserstofftechnik*, Vol. 5, No. 5. pp. 303–309 (1955).
14. JEDERÁN, M. és munkatársai: *Len és Kenderipari Műszaki Tájékoztató* No. 9. pp. 19–39. (1977).
15. JEDERÁN, M.: *Periodica Polytechnica*, Vol. 18, No. 4. pp. 367–384. (1966).
16. BACKMANN, R.: *Faserforschung u. Textiltechnik*, Vol. 22, (1971) No. 10. pp. 487–495 (1966).
17. M. JEDERÁN, M.: *L'Industrie Textile* No. 9. pp. 399–405. 1967.
18. JEDERÁN, M. – RÁCZ, P. – TAKÁCS, M. – VALÓ, G.: SzTB szövőgépek technológiai beállítási előírásainak kidolgozása II. BME Forschungsbericht. Bp. 1988. (Manuskript) (auf ungarisch).
19. JEDERÁN, M. – HUSZÁR, G. – RÁCZ, P. – TAKÁCS, M.: SzTB szövőgépek beállítási előírásainak kidolgozása III. BME Forschungsbericht Bp. 1989. (Manuskript) (auf ungarisch).
20. JÁMBOR, E.: BME Diplomarbeit. Bp. 1985. (Manuskript).
21. JEDERÁN, M.: *Periodica Polytechnica, Ser. Mech. Eng.* No. 3. pp. 291–310. (1972).
22. JEDERÁN, M.: *Melliand Textilberichte*, No. 4. pp. 384–388 (1972).
23. BACKMANN, R.: *Deutsche Textiltechnik* Vol. 16, No. 1. pp. 19–24 (1966).
24. JEDERÁN, M.: A szövet kialakulása és a szövés közbeni fonaligénybevételt meghatározó technológiai paraméterek vizsgálata, MTA Doctor-Dissertation, Bp. 1967. (auf ungarisch).
25. BACKMANN, R.: *Faserforschung und Textiltechnik* Vol. 20, No. 11. pp. 509–515 (1969).