

# UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE MECHANISCHEN BEDINGUNGEN DES STRÖRUNGSFREIEN LAUFES VON SPINNLÄUFERN

Von

G. MERÉNYI

Lehrstuhl für Textiltechnologie der Technischen Universität, Budapest

(Eingegangen am 1958. I. 2.)

An der Ringspinnmaschine sind während des Betriebes verschiedene nachteilige Erscheinungen zu beobachten, zu denen auch das Ausspringen des Läufers aus dem Spinnring gehört.

Es wird versucht, die Frage zu beantworten, ob die bei Inbetriebsetzung der Spinnmaschine entstehende Deformation des Läufers und das auf ihn wirkende maximale Biegemoment eine derartige Öffnungserweiterung des Läufers verursachen können, die sein Ausspringen veranlassen.

Die Untersuchungen wurden mit dem meist verwendeten Läufer-Typ, d. h. mit gewöhnlichen flachen C-Läufern durchgeführt.

## I. Untersuchungen über das Ausspringen der C-Läufer

Wie die Erfahrung beweist, kann bei gewissen Betriebsumständen der C-Läufer — seine Laufbahn verlassend — aus dem führenden Spinnring, ohne zu brechen, herausspringen.

Die Ursache des Ausspringens ist unbekannt, obzwar angenommen werden kann, daß es die auf den Läufer während des Spinnens wirkenden Kräfte herbeiführen. Diese Annahme wird anhand folgender mechanischer Untersuchungen und Versuche bestätigt :

1. Anleitung zur Bestimmung des Biegemomentes.
2. Die Erweiterung der Läuferöffnung beim Aufsetzen des C-Läufers.
3. Die Erweiterung der Läuferöffnung während des Spinnens.
4. Die bleibende Formveränderung des C-Läufers beim Aufsetzen auf den Spinnring.

Die Methode kann aber nur als ein Annäherungsverfahren betrachtet werden, da bei der mechanischen Analyse vorausgesetzt wird, daß sich alle Formveränderungen der C-Läufer im elastischen Bereich abspielen.

## 1. Anleitung zur Bestimmung des Biegemomentes

### Die maximale Kraftwirkung, die den Spinnläufer beansprucht

Wird das Eigengewicht des C-Läufers vernachlässigt, so wirken in der Meridianebene im allgemeinen folgende Kräfte :

- a) Die Zentrifugalkraft ( $C$ ),
- b) die auf den Läufer wirkende Komponente  $Q$  der Zentrifugalkraft des Ballons,

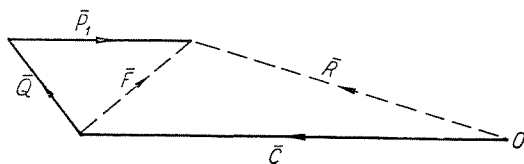


Abb. 1

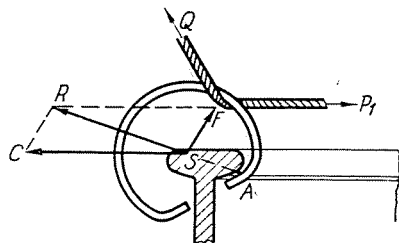


Abb. 2

- c) die Komponente  $P_1$  des in die Meridianebene fallenden Fadenzuges. (Der Luftwiderstand hat keine in die Meridianebene fallende Komponente.) Die Vektordarstellung der Kräfte ist in Abb. 1 angegeben.

Wird die Resultante der Kräfte  $P_1$  und  $Q$  mit  $F$  bezeichnet und vorausgesetzt, daß diese durch den Schwerpunkt des C-Läufers führt, so liegt laut Abb. 2 theoretisch der C-Läufer auf dem Spinnring.

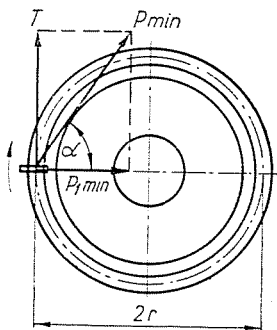


Abb. 3

Die Resultante der Zentrifugalkraft des C-Läufers und der auf ihn wirkenden Kräfte gleicht  $R$ . Die Bahnreaktion ist gleichgroß.  $R$  ist dann maximal, wenn die Kraft  $P_1$  minimal ist bzw. beim Aufwinden des gesponnenen Fadens auf den größten Spulendurchmesser (Abb. 3).

Die Bestimmung der Größenordnung der Kraftverhältnisse wird auf Grund praktischer Daten mittels der in Punkt I/1 des Anhanges angeführten Berechnung erläutert. Demnach kann die Maximalbelastung des C-Läufers mit der in seinem Schwerpunkt konzentrierten Zentrifugalkraft als identisch angenommen werden.

*Feststellung der Richtung der resultierenden Kraft*

Die auf den C-Läufer wirkende Bahnreaktion als Reaktionskraft der Zentrifugalkraft greift im Punkt *A* des Spinnringes an (Abb. 2). Demzufolge nimmt der C-Läufer eine bestimmte Lage auf der abgerundeten Oberfläche des Spinnringes ein und wenn man von den Schwingungen absieht, so behält er seine relative Lage auch während der Bewegung bei.

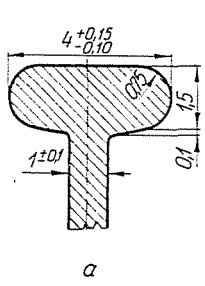


Abb. 4a

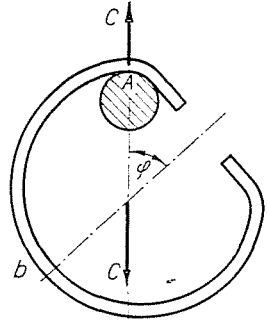


Abb. 4b

Zur Festsetzung der Lage des C-Läufers wurde ein maßstabliches Stahlmodell (in 30facher Vergrößerung) angefertigt und auf einen Dorn mit einem Krümmungsradius, der mit dem Radius des Spinnringes übereinstimmt, angebracht. Die in Abb. 4b dargestellte Lage des C-Läufers ergibt mit guter Annäherung den Winkel  $\varphi$  der während des Betriebes von der Symmetriachse des C-Läufers und der Vertikalen eingeschlossen wird. Zum Beweis der Richtigkeit des Verfahrens soll erwähnt werden, daß die Verteilung der auf den C-Läufer wirkenden Zentrifugalkraft der Verteilung der Schwerkraft sehr ähnlich ist, da das Radialmaß des C-Läufers gegenüber dem Bahnradius klein ist.

Die Hauptdimension und die Querschnittsskizze des normgemäßen Spinnringes sind aus Abb. 4a ersichtlich.

## 2. Die beim Aufsetzen des C-Läufers entstehende Erweiterung der Läuferöffnung

Das Auspringen des C-Läufers aus dem Spinnring tritt ein, wenn seine Öffnungserweiterung die Sperrgrenze erreicht oder überschreitet.

Die Sperrgrenze ist die beim Aufsetzen des C-Läufers entstehende minimale Erweiterung der Läuferöffnung.

Die beim Aufsetzen des C-Läufers entstehende Öffnungserweiterung ist durch einfaches graphisch-rechnerisches Verfahren bestimmbar (Abb. 5).

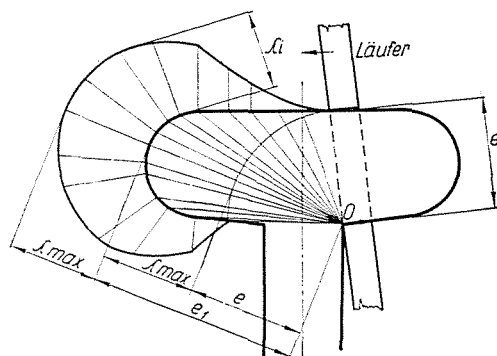


Abb. 5

Wenn die Öffnungserweiterung an einer gegebenen Stelle des Spinnringes mit  $\lambda_i$  und ihr maximaler Wert mit  $\lambda_{\max}$  bezeichnet wird, so ist der zum Aufsetzen des C-Läufers nötige *minimale* Öffnungswert im Falle des skizzierten Ringabschnittes

$$e_1 = e + \lambda_{\max} = 2,70 \text{ mm};$$

die maximale Erweiterung der Läuferöffnung jedoch

$$\lambda_{\max} = 2,70 - e.$$

Laut der vorgenommenen Messungen beträgt der Durchschnittswert der originalen Läuferöffnung  $\bar{e} = 1,614 \text{ mm}$  und somit die durchschnittliche maximale Öffnungserweiterung:

$$\bar{\lambda}_{\max} = 1,086 \text{ mm}.$$

Nach Tabelle II ist der durch Messungen festgestellte größte und kleinste Öffnungswert:

$$e_{\max} = 2,18 \text{ mm} \text{ und } e_{\min} = 1,26 \text{ mm}.$$

Die maximale Erweiterung der Läuferöffnung liegt demnach praktisch zwischen folgenden Werten:

$$\lambda'_{\max} = 2,70 - e_{\max} = 2,70 - 2,18 = 0,52 \text{ mm und}$$

$$\lambda''_{\max} = 2,70 - e_{\min} = 2,70 - 1,26 = 1,44 \text{ mm.}$$

### 3. Die Erweiterung der Läuferöffnung während des Spinnens

Die Bestimmung der durch die auf den C-Läufer wirkenden Kräfte verursachten Öffnungserweiterung dient zur Klärung der Frage, ob eine derartige Beanspruchung eintreten kann, die die Sperre der C-Läufer aufzuheben vermag.

Der C-Läufer ist als ein Stab in Form einer Flachkurve zu betrachten, der in seiner eigenen Ebene belastet wird. Die auf den Läufer wirkende Zentrifugalkraft verteilt sich gleichmäßig auf die Länge des Läufers, deren Reaktion jedoch eine konzentrierte Kraft darstellt.

Für die auf die Endquerschnitte in senkrechter Richtung eintretende Verschiebung kann — auf Grund des Lehrsatzes von CASTIGLIANO — folgender Zusammenhang abgeleitet werden:

$$\Delta = \frac{1}{J \cdot E} \int_0^l M \cdot p \cdot ds$$

$J$  = das Trägheitsmoment des Querschnittes des C-Läufers,

$E$  = der Elastizitätsmodul des Materials des C-Läufers,

$M$  = das Biegemoment irgendeines Querschnittes des C-Läufers,

$p$  = die Entfernung des gegebenen Querschnittes, von der gesuchten Verschiebungsrichtung senkrecht gemessen,

$s$  = die Bogenlänge der Achse des C-Läufers,

$l$  = die Gesamtlänge der Achse des C-Läufers.

Das graphisch-rechnerische Verfahren für die gewöhnlichen flachen C-Läufer Nr. 2 ist im Anhang I/3 zu finden.

In Abb. 6 veranschaulichen Diagramme die festgesetzten  $\Delta$ -Werte für die verschiedenen C-Läufernummern in der Funktion ihrer Geschwindigkeit.

Die in den Diagrammen aufgenommenen Punkte wurden anstatt mit einem Parabelbogen, mit Geraden verbunden.

Die größte Läufergeschwindigkeit beträgt in der Praxis beiläufig 32 m/sec. Die hierzu gehörenden Öffnungserweiterungswerte liegen bei den untersuchten Läufern zwischen 0,098 und 0,174 mm.

Demnach ist ersichtlich, daß selbst der größte Öffnungserweiterungswert sich in der Größenordnung von dem in Punkt 2 berechneten minimal notwendigen Dehnungswert von 0,52 mm — der bereits das Ausspringen des C-Läufers bewirken kann — unterscheidet.

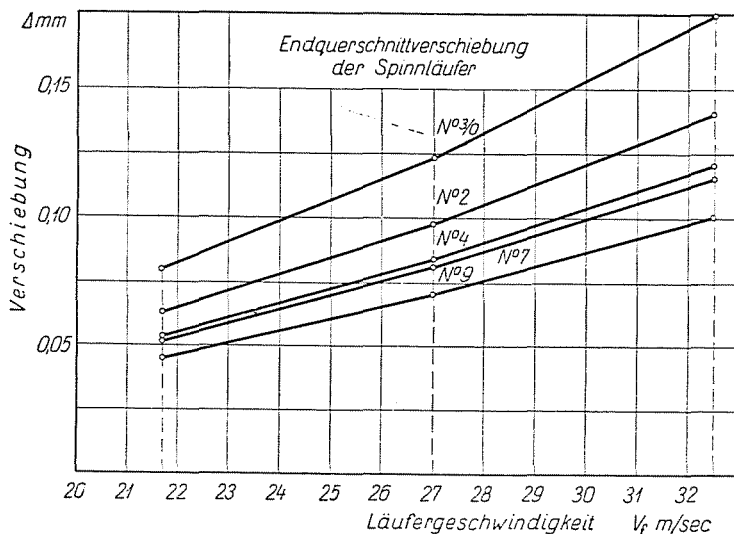


Abb. 6.

Auf Grund obiger Ausführungen kann festgestellt werden, daß — falls die beim Aufsetzen des C-Läufers eintretende bleibende Formveränderung vorläufig außer Acht gelassen wird — die auf den C-Läufer wirkende Zentrifugalkraft unter normalen Betriebsverhältnissen das Ausspringen des C-Läufers *nicht* herbeiführen kann.

#### 4. Die beim Aufsetzen auf den Spinnring entstehende bleibende Formveränderung des C-Läufers

Laut der in Punkt 2 angegebenen Berechnung sind zur Inbetriebsetzung des C-Läufers durchschnittlich 1,086 mm, im äußersten Fall jedoch 1,440 mm minimale Öffnungserweiterung notwendig. Dieser äußerste Wert ist aber noch immer nur jener minimale Wert, der bei der Verwendung der genau nach Norm hergestellten Spinnringe gültig ist. Den Umstand in Betracht gezogen, daß die Bahnbreite des Spinnringes  $4,0 \pm 0,1$  mm und die Gratbreite desselben auch  $1,0 \pm 0,1$  mm sein kann — in der Praxis ergeben sich bei der Massenerzeugung der Spinnringe sogar noch größere Ungenauigkeiten — kann der zum Aufsetzen des Läufers notwendige Wert der Öff-

nungserweiterung mit entsprechender Sicherheit auf 1,70 mm festgesetzt werden.

Zur Messung der bleibenden Formveränderung wurden inländische Läuferprüfgeräte verwendet. (Das Prüfgerät ist ein angemeldetes ungarisches Patent Nr. BO 465 J. Bodó und Bicsák.)

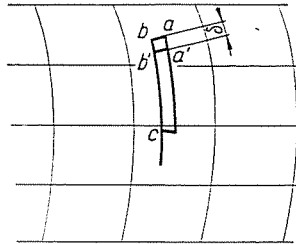


Abb. 7

Abb. 7 zeigt das Diagramm, aus dem die bleibende Dehnung unmittelbar abgelesen werden kann.

Auf Grund des Diagrammes beträgt die bleibende Dehnung:

$$\overline{cb} - \overline{c'b'} = \vartheta.$$

Skala und Diagramm des Gerätes zeigen demnach nur die Ausdehnung des inneren Durchmessers, obwohl zu den Untersuchungen auch die Kenntnis der Verschiebung der Läuferenden notwendig ist. Deshalb muß der Zusammenhang zwischen den Läuferenden und der Verschiebung der Querschnitte beim größten Durchmesser festgestellt werden.

Die Berechnung ist im Anhang I/4 angegeben.

Die Verschiebungsverhältniszahl der Endquerschnitte und der Querschnitte des größten Läuferdurchmessers ist:

$$\frac{\Delta'}{\Delta''} = 1,77.$$

Da der mit erforderlicher Sicherheit gewählte notwendige Öffnungserweiterungswert 1,70 mm betrug, wurden die auf dem Gerät untersuchten C-Läuferdehnungsmaße mit rund 1,0 mm bestimmt.

Die Versuchsdaten der bleibenden Formveränderung enthält Tab. I. Von den in der Tabelle angegebenen C-Läufern wurden wahllos je 100 Stück aus jeder Zahlengruppe geprüft.

Bei der Entscheidung darüber, ob die bleibende Formveränderung des C-Läufers zusammen mit den auf ihn wirkenden Kräften das Heraus-

**Tabelle I**  
Die bleibende Dehnung der C-Läufer nach 1 mm Dehnung

Läufer Nr.	Durchschnitt $\bar{\vartheta}$ mm	Streuung $\sigma$ mm	Ungleich- mäßigkeit $\bar{v}$ %	Bleibende Dehnung auf den Endquerschnitt umgerechnet $\delta$ , mm		
				Mittelwert	Minimum	Maximum
6/0	0,301	0,07	24,0	0,532	0,265	0,885
4/0	0,104	0,03	28,0	0,184	0,088	0,300
3/0	0,137	0,03	27,5	0,242	0,142	0,406
2/0	0,110	0,03	33,5	0,194	0,071	0,353
1/0	0,115	0,03	30,8	0,204	0,088	0,443
2	0,124	0,02	23,2	0,219	0,088	0,371
3	0,163	0,04	29,2	0,277	0,177	0,530
4	0,138	0,03	25,4	0,244	0,106	0,390
6	0,135	0,04	32,3	0,238	0,088	0,460
7	0,145	0,04	30,6	0,256	0,088	0,495
8	0,156	0,03	23,3	0,276	0,124	0,390
9	0,171	0,04	25,8	0,303	0,177	0,550

springen verursachen können, müssen auch die Originalöffnungsmaße bzw. ihre äußersten gemessenen Werte in Betracht gezogen werden.

Die Öffnungen wurden mit einem mit Mikroskala versehenen Zeißmikroskop »Stereotyp« gemessen.

Tab. II enthält den Durchschnittswert der gefundenen Öffnungsmaße, seinen Minimal- und Maximalwert sowie die durch maximale bleibende Deformation erhöhten Werte der maximalen Öffnung.

Aus den Zahlen der Tab. II ist ersichtlich, daß die C-Läufer Nr. 6/0, 1/0 und 7 nach der bleibenden Deformation schon stark dem kritischen Öffnungsausdehnungswert von 2,70 mm nahekommen.

Wird nun die während des Betriebes auftretende elastische Deformation in Betracht gezogen, dann können sich die Läuferöffnungen bei den den 8 000—10 000—12 000 Spindelturen entsprechenden 21,7—27,0—32,5 m/sec Läufergeschwindigkeiten auf die in Tab. III angeführten Werte erhöhen.

Auf Grund der bisherigen Untersuchungen kann festgestellt werden, daß der C-Läufer aus dem Spinnring beim gleichzeitigen Auftreten der weiter unten angeführten Umstände herauspringt:

1. Wenn die Dimensionsänderung der originalen Öffnung des C-Läufers in der Richtung der Erweiterung zu groß ist.

2. Wenn der gleichzeitige Wert der bleibenden Formveränderung ebenfalls hoch ist.

3. Wenn die Läufergeschwindigkeit ansteigt.



Tabelle II

Originale Öffnungsmaße und Öffnungsmaße der C-Läufer nach der Deformation

Läufer Nr.	Öffnungsmaß e mm			Die maximale bleibende Deformation bei den Messungen $\delta_1$ mm	Das maximale Öffnungsmaß nach der bleibenden Deformation $e''_{max}$ mm
	Mittelwert	Minimum	Maximum		
6/0	1,566	1,310	1,730	0,885	2,615
4/0	1,478	1,310	1,600	0,300	1,900
3/0	1,604	1,470	1,730	0,406	2,136
2/0	1,433	1,260	1,600	0,353	1,953
1/0	1,472	1,310	2,180	0,443	2,623
2	1,688	1,430	2,060	0,371	2,431
3	1,619	1,430	1,900	0,530	2,430
4	1,633	1,390	1,810	0,390	2,200
6	1,905	1,730	2,100	0,460	2,560
7	1,737	1,430	2,100	0,495	2,595
8	1,589	1,350	1,770	0,390	2,160
9	1,659	1,430	1,860	0,550	2,410

Tabelle III

Öffnungsmaße der C-Läufer bei verschiedenen Läufergeschwindigkeiten

Läufer Nr.		Spindelturen/min.		
		8000	10 000	12 000
		Läufergeschwindigkeit m/sec		
		21,7	27,0	32,5
6/0	Öffnungserweiterung $\Delta$ mm $e''_{max}$ mm	0,072 2,687	0,112 2,727	0,161 2,776
1/0	Öffnungserweiterung $\Delta$ mm $e''_{max}$ mm	0,061 2,684	0,095 2,718	0,136 2,759
7	Öffnungserweiterung $\Delta$ mm $e''_{max}$ mm	0,052 2,647	0,081 2,676	0,116 2,701

Im vorliegenden Fall besteht z. B. die Gefahr des Ausspringens des 6/0 C-Läufers schon bei einer Geschwindigkeit von 23 m/sec; ähnlich ist die Lage beim 1/0-Läufer, während das Herausspringen des Läufers Nr. 7 bei einer Geschwindigkeit von etwa 31 m/sec. eintreten kann (Abb. 8).

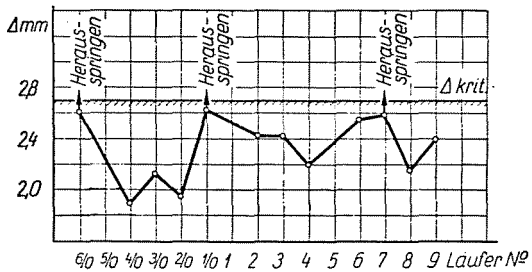


Abb. 8.

## Anhang I/1

Der Durchmesser des Spinnringes sei 48 mm, seine Breite 4 mm,  
 die Umlaufgeschwindigkeit des C-Läufers: 21,7 m/sec. (was 8 000 Spindel-  
 drehungen/min. entspricht);  
 die Numerierung des C-Läufers: Nr. 2.;  
 das Gewicht des C-Läufers: 0,0693 g (Durchschnittswert von 100 auf  
 der Torsionswaage gewogenen C-Läufers).

Bei Berechnung der Zentrifugalkraft beträgt der Kreisbahnradius:  
 Spinnringradius + halbe Ringbahnbreite. Dies ist annähernd der Krüm-  
 mungsradius der Schwerpunktbahn des C-Läufers. Daher ist

$$C = \frac{m \cdot v^2}{r} = \frac{0,0693}{9,81} \cdot \frac{(21,7)^2}{0,026} = 131,22 \text{ g.}$$

Wenn die Werte  $Q$  und  $P_1$  aus den auf Grund der Versuchsergebnisse  
 gezeichneten Diagrammen entnommen werden, so ist für Baumwollgarn  
 Nm 34:

$$Q = 17,3 \text{ g;}$$

$$P_1 = P \cdot \cos a = 2 \cdot Q \cdot \cos a = 34,6 \cdot \cos 64,6^\circ = 16,0 \text{ g.}$$

Abb. 9 zeigt das mit diesen Werten dargestellte Vektorpolygon der auf  
 den C-Läufer wirkenden Kräfte.

Laut Abb. 9 ist  $R_{\max} = 127,0 \text{ g}$ , also um 3,2% kleiner als  $C$  und weicht  
 hiervon lediglich mit einem Winkel von  $7,4^\circ$  ab. Durch die veränderten

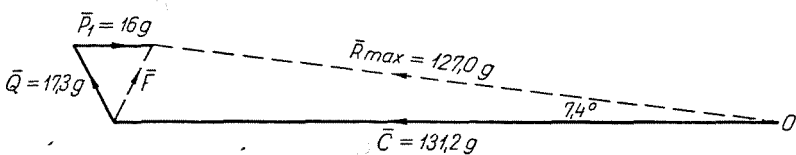


Abb. 9

Daten ändert sich auch der  $C$ -Wert, der aber im gleichen Sinne die Werte  $Q$  und  $P_1$  verändert, so daß im Endergebnis das Verhältnis  $C$  und  $R_{\max}$  annähernd konstant bleibt. Deshalb ist es begründet und zuverlässig, die Zentrifugalkraft  $C$  als eine maximale Belastung anzusehen.

### Anhang I/3

Der  $C$ -Läufer wurde in 30facher Vergrößerung in der im Punkt 1 festgestellten Lage gezeichnet und dann in 1 cm große Abschnitte eingeteilt (Abb. 10).

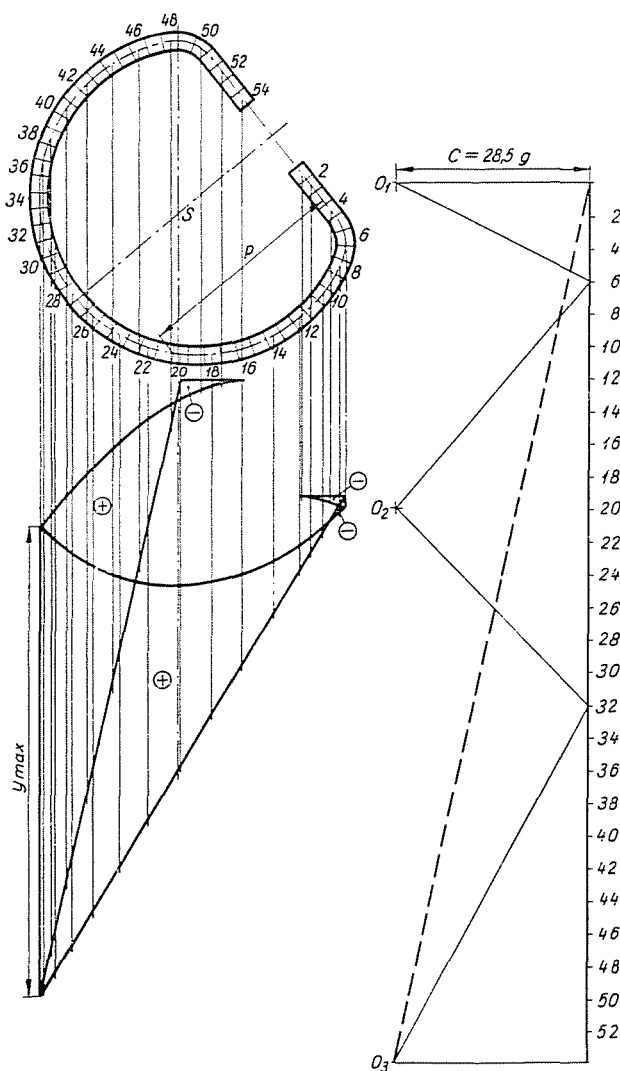


Abb. 10

Hierauf wurden die zu den einzelnen Bogenabschnitten gehörenden Armlängen  $p_i$  gemessen und im rechtwinkligen System  $(s, p)$  dargestellt. Die kontinuierliche Kurve, die die Punkte verbindet, ist die Funktion  $p = f_1(s)$  (Abb. 11).

Im weiteren wird im gleichen Kräftemaßstab mit Polabstand  $c = 28,5$  g ein Vektorpolygon und Momentendiagramm gezeichnet. Die ebenfalls im System  $(s, p)$  dargestellten Momente  $M_i$  ergeben die Kurve der Funktion  $M = f_2(s)$ .

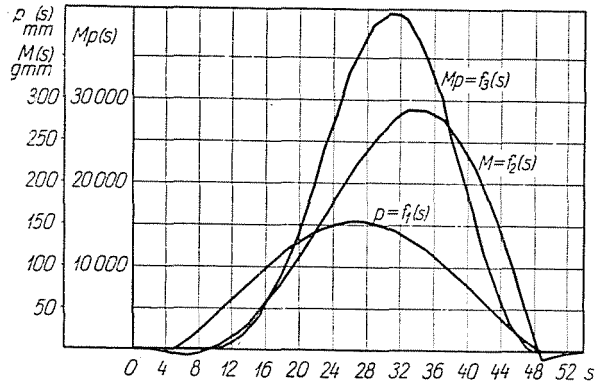


Abb. 11

Nachdem die Momente  $M_i$  und Arme  $p_i$  bekannt sind, kann das Multiplikationsprodukt  $M_i \cdot p_i$  errechnet und seine Werte in das System  $(s, p)$  eingezeichnet werden. Die Punkte mit kontinuierlicher Linie verbindend, erhält man die Funktion  $M_i \cdot p_i = f_3(s)$ .

Der Wert des Integrals in Gleichung  $\Delta$  :

$$\int_0^l M \cdot p \cdot ds = \int_0^l f_3(s) \cdot ds = T$$

ist mit der Fläche des in Abb. 11 dargestellten Flächengebildes identisch. Das Ausmaß der Fläche wurde mit Planimeter festgestellt. Das Trägheitsmoment des geprüften C-Läufers auf die Biegungsachse ist:

$$J = \frac{a \cdot b^3}{12} = \frac{1,425 \cdot (0,368)^3}{12} \text{ mm}^4 = 5,9 \cdot 10^{-7} \text{ cm}^4.$$

Das C-Läufer-Querschnittsmaß ergab sich aus dem Durchschnittswert mikroskopischer Messungen 30 wahllos genommener Muster. Die Maße sind aus Abb. 12 zu ersehen.

Der Elastizitätsmodulwert wird — da es sich um Stahl handelt — mit  $E = 2,1 \cdot 10^6 \cdot 10^3 \text{ g/cm}^2$  angenommen.

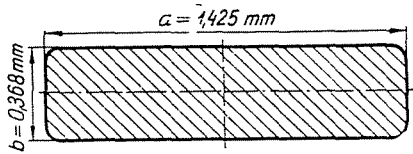


Abb. 12

Die durch Planimetrierung erhaltene Fläche ist :  $T = 7370 \text{ cm}^2$ . Multipliziert mit dem Polabstand und geteilt durch die dritte Potenz des Längenmaßes :

$$\int_0^l M \cdot p \cdot ds = \frac{7370 \cdot 28,5}{27 \cdot 10^3} = 7,80 \text{ g} \cdot \text{cm}^3.$$

Die Verschiebung des Endquerschnittes ist demnach beim C-Läufer Nr. 2:

$$\Delta = \frac{7,8}{5,9 \cdot 10^{-7} \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 10^3} = 0,063 \text{ mm}.$$

**Anhang I/4**

Zu den Berechnungen wurden die Angaben des im Punkt 3 untersuchten C-Läufers Nr. 2. benutzt. Der C-Läufer ist als ein plankurvenförmiger Stab zu betrachten, dessen in die Symmetrieachse fallender Querschnitt eingespannt ist. Es genügt deshalb, die Berechnungen auf den halben C-Läufer zu beschränken.

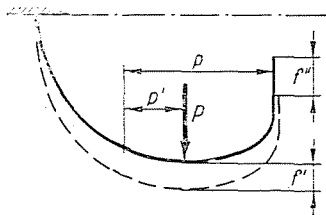


Abb. 13

Es wird angenommen, daß die konzentrierte Kraft  $P = 100 \text{ g}$  in der Ebene des plankurvenförmigen Stabes, im tiefsten Punkt des Stabes angreift (Abb. 13).

Die Neigung des Stabquerschnittes beträgt:

$$f' = \frac{P}{JE} \int_0^{l/2} p'^2 \cdot ds; \quad f'' = \frac{P}{JE} \int_0^{l/2} p \cdot p' \cdot ds.$$

Mit den im Punkt 3 untersuchten C-Läufer-Angaben:

$$\int_0^{l/2} p'^2 \cdot ds = 0,74 \cdot 10^6 \text{ mm}^3.$$

Geteilt durch die dritte Potenz des Zeichnungsmaßstabes:

$$\frac{0,74 \cdot 10^6}{27 \cdot 10^3} = 0,275 \cdot 10^2 \text{ mm}^3 = 0,0275 \text{ cm}^3.$$

Ferner:

$$\int_0^{l/2} p \cdot p' \cdot ds = 1,31 \cdot 10^6 \text{ mm}^3;$$

ähnlicherweise:

$$\frac{1,31 \cdot 10^6}{27 \cdot 10^3} = 0,485 \cdot 10^2 \text{ mm}^3 = 0,0485 \text{ cm}^3.$$

Laut Punkt 3:

$$J = 5,9 \cdot 10^{-7} \text{ cm}^4;$$

$$E = 2,1 \cdot 10^{-6} \text{ g/cm}^2.$$

Nach Substitution der Zahlenwerte  $f'$  bzw.  $f''$  sind die gesamten Verschiebungen:

$$\Delta' = 2 \cdot f' = 0,044 \text{ mm} \quad \Delta'' = 2 \cdot f'' = 0,078 \text{ mm}.$$

### Zusammenfassung

Es wurden die mechanischen Verhältnisse des Ausspringens der Spinnläufer beim Ringspinnen untersucht. Auf Grund von Messungen wurden jene Parameter bestimmt, durch deren Anwendung die nachteiligen Erscheinungen verringert werden können.

G. MERÉNYI, Budapest, XI. Budafoki út. 4. Ungarn