Spinnerei, Weberei, Wirkerei und Strickerei

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **Mitteilungen über Textilindustrie : schweizerische Fachschrift für die gesamte Textilindustrie**

Band (Jahr): **76 (1969)**

Heft 3

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Nutzungsbedingungen

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

Haftungsausschluss

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

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

http://www.e-periodica.ch

Spinnerei, Weberei, Wirkerei und Strickerei

Die schweizerische Zwirnereiindustrie

Dr. H. R. Leuenberger, St. Gallen
Direktor der Schweizerischen Zwirnerei-Genossenschaft

Bedeutung der Zwirnereiindustrie

In der schweizerischen Textilindustrie hat die Zwirnereiindustrie, die zurzeit rund 4000 Personen beschäftigt, eine recht beachtliche und im Vergleich zum Ausland — wo die Zwirnereien oft Spinnereien angeschlossen sind — weitgehend unabhängige Stellung inne. Sie verdankt diese Sonderstellung dem Umstand, dass sie früher in beträchtlichem Umfange für die schweizerische Stickereiindustrie arbeiten konnte. Mit dem Rückgang der Stickereiindustrie während der Weltwirtschaftskrise sah sich die schweizerische Zwirnereiindustrie genötigt, das Fabrikationsprogramm wesentlich zu verbreitern und zum Teil Ersatz im Exportgeschäft zu suchen. Neben den Stickzwirnen, die für manche Firmen auch heute noch eine beachtliche Rolle spielen, werden gegenwärtig von der schweizerischen Zwirnereiindustrie Zwirne aus Fasern aller Art für Webereien, Wirkereien, Strikkereien usw. fabriziert. Auch die Herstellung von Nähfaden, von modischen Effekt- und Moulinézwirnen, sowie von Handarbeitsgarnen in mannigfacher Ausführung, wird von den schweizerischen Zwirnereien seit Jahrzehnten gepflegt.

Mit dem Aufkommen der endlosen synthetischen Garne hat das Tätigkeitsgebiet der Zwirnerei eine weitere bedeutende Ausdehnung erfahren durch das Verzwirnen und Nachdrehen solcher Garne sowie durch die Herstellung von Kräuselgarnen. In den letzten Jahren wurde speziell die Kräuselgarnfabrikation beachtlich erweitert und ist damit zur bedeutendsten Gruppe der schweizerischen Zwirnereiindustrie herangewachsen.

Das Zwirnen

Unter dem Zwirnen versteht man das Vereinigen und Zusammendrehen zweier oder mehrerer Einzelfäden zu einem einzigen Faden, dem Zwirn. Zum Zwirnen rechnet man auch das Nachdrehen von einfachen Garnen. Jedoch wird eine stärkere Drehung verlangt, damit ein solches Gespinst als Zwirn anerkannt werden kann. Nach den schweizerischen Zollbestimmungen gelten nur solche nachgedrehten Garne als gezwirnt, wenn die Drehung mit mehr als 400 Touren je Meter erfolgt ist. Zu den konventionellen Arbeitsvorgängen der Zwirnerei zählt man aber auch das Texturieren von Garnen. Unter den verschiedenen Texturierverfahren kommt gegenwärtig dem Kräuselverfahren die grösste Bedeutung zu. In unserem Lande werden Kräuselgarne zum weit überwiegenden Teil auf sogenannten Falschzwirnmaschinen hergestellt. Der Zwirnvorgang auf diesen Maschinen besteht im Hochdrehen, Fixieren und Zurückdrehen.

Eigenschaften und Verwendung von Zwirnen

Der Zwirn unterscheidet sich vom einfachen Garn durch eine bedeutend höhere Reissfestigkeit. Ueberall dort, wo an das fertige Erzeugnis besonders hohe Anforderungen gestellt werden, wird Zwirn bevorzugt. Dies trifft besonders für die Stickerei- und Spitzenindustrie zu, die ausschliesslich gezwirnte Garne verarbeiten. Aber auch die Weberei und Wirkerei verwenden für Stoffe, die sich durch besondere Haltbarkeit und Qualität auszeichnen, in der Regel Zwirne, während für weniger strapazierfähige Stoffe eher einfache Garne in Frage kommen. Bei einer Vollpopeline sind die Längs- und Querfäden — Kette und Schuss — ausschliesslich aus Zwirn, bei einer Halbpopeline dagegen nur eine Fadenrichtung aus Zwirn hergestellt. Gleich sind die Verhältnisse bei Voile-, Gabardinegeweben usw. Die gezwirnten Garne ermöglichen somit, besonders strapazierfähige Stoffe herzustellen, die auch nach mehrmaligem Waschen ihre Form und Festigkeit bewahren. Sehr oft bestimmt der Zwirn, sofern es sich um Effektzwirne handelt, auch die modische Struktur des fertigen Gewebes. Die schweizerische Zwirnereiindustrie ist heute in der Lage, ganz verschiedenartige Phantasiezwirne auf den Markt zu bringen, die sowohl hinsichtlich Farbe und Aussehen als nach der Materialzusammensetzung die mannigfachsten Kombinationen ermöglichen.

Auf dem Gebiet der synthetischen Fasern hat die Zwirnerei viel zur Verbreiterung des Anwendungsgebietes dieser neuen Fasern beigetragen. Es sei an die Herstellung der Kräuselgarne erinnert, die sich nicht nur durch angenehmen Griff, sondern ganz speziell durch ihre Elastizität auszeichnen. Diese Garne finden besonders in der Wirkerei- und Strickereiindustrie zur Herstellung von Socken, Strümpfen, von Bade- und Sportbekleidung wachsenden Absatz, aber immer mehr auch für Unterwäsche und modische Bekleidung. Auch für andere Anwendungsgebiete werden gezwirnte Garne aus synthetischen Spinnstoffen in zunehmendem Masse verwendet, wie beispielsweise für Vorhänge und Damenbekleidung. Nicht unerwähnt bleiben schliesslich die unentbehrlichen Nähzwirne für Industrie und Haushalt sowie die bunte Auswahl von Handarbeits- und Handstrickgarnen aller Art.

Der Zwirnexport

Ein bedeutender Teil der schweizerischen Zwirnproduktion ist für den Export bestimmt. Der schweizerische Export von Zwirnprodukten inkl. Handstrickgarne erreichte in den letzten Jahren die stattliche Summe von rund 140 bis 160 Mio Franken jährlich. Die Hauptabsatzländer für Zwirne aller Art befinden sich in Europa. Doch gewinnen immer mehr auch die Ueberseegebiete an Bedeutung. Der Zollabbau innerhalb der EFTA hat sich für die Zwirnereiindustrie bisher äusserst günstig ausgewirkt. Rund zwei Drittel unserer Zwirnausfuhr geht heute in Länder des EFTA-Raumes. Anderseits ist durch die Zolldiskriminierung der EWG leider im Zwirnexport nach den wichtigen Absatzgebieten Deutschland und Beneluxländer ein Rückschlag eingetreten. Die Ergebnisse der Kennedy-Runde bringen wohl eine gewisse Erleichterung, doch genügen sie bei weitem nicht, die Diskriminierung zu überwinden. Die Zwirnereiindustrie ist an weitern Zollsenkungen und insbesondere an einer gesamteuropäischen Zusammenarbeit sehr interessiert. Neben dem Export spielt der aktive Zwirnveredlungsverkehr mit dem Ausland eine wichtige Rolle. Erfreulicherweise ist es im neuen Textilveredlungsverkehrsabkommen mit der EWG gelungen, für die Zwirnereiindustrie ein erweitertes zollfreies Kontingent für den aktiven Zwirnveredlungsverkehr auszuhandeln.

DK 677.053.31 Cu

Optimale Hülsendurchmesser und Aufwindegrenze von Nylon-Streckzwirnmaschinen

Dr. Ing. H. Soliman und Dipl. Ing. C. Haller, Institut für Textilmaschinenbau und Textilindustrie der Eidg. Techn. Hochschule Zürich, Leitung: Prof. Dipl. Ing. H. W. Krause

1. Einleitung

In der Praxis zeigt sich, dass beim Streckzwirnen von schmelzgesponnenen Chemiefäden ungünstige Läufer-Anlaufbedingungen entstehen, wenn sehr grosse Ringdurchmesser zusammen mit Standard-Hülsendurchmessern gewählt werden. Die heutigen Bestrebungen gehen dahin, Spulen mit maxi-

malen Garnmengen einsetzen zu können. Bei einem bestimmten Maschinenhub H, Ringdurchmesser D_R und Spulenkonizitätswinkel α ist die aufgenommene Materialmenge sehr stark abhängig vom Hülsendurchmesser. Diese Materialmenge erreicht ihr Maximum bei einem bestimmten optimalen Hülsendurchmesser, den wir mit d_{op} bezeichnen wollen. Spinntechnisch lassen sich aber nicht immer diese optimalen Bedingungen erreichen. Mitunter ist das Verhältnis zwischen optimalem Hülsendurchmesser und Ringdurchmesser so ungünstig, dass der dadurch entstehende Fadenvoreilwinkel φ für den Antrieb des Läufers nicht genügend gross ist.

In dieser Arbeit stellen wir uns nun die Aufgabe, die optimalen Hülsendurchmesser mathematisch abzuleiten und sowohl theoretisch als experimentell die Grenze festzustellen, bis zu der mit dem kleinstmöglichen Hülsendurchmesser noch Faden aufgewickelt werden kann.

2. *Der optimale Hülsendurchmesser*

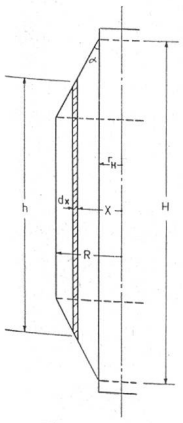
2.1. *Bezeichnungen*

V = Garnvolumen bei voller Spule
H = totaler Hub
D_R = Ringdurchmesser
D = max. Spulendurchmesser (2 R)
d = Spulendurchmesser (Aufwindedurchmesser)
α = halber Konuswinkel der Spule
d_H = Hülsendurchmesser ($2\,r_H$)
d_{op} = optimaler Hülsendurchmesser ($2\,r_{op}$)
d_k = kritischer Hülsendurchmesser
φ = Voreilwinkel (leed angle) des Garnes gegenüber dem Läufer
φ_{op} = Voreilwinkel beim optimalen Hülsendurchmesser
φ_K = kritischer Voreilwinkel bei kritischem Hülsendurchmesser

2.2. *Mathematische Ableitung*

2.2.1. *Zylindrische Spulen mit Konusenden*

Betrachten wir eine zylindrische Garnschicht mit Radius x, Wandstärke dx und Höhe h (Abb. 1).



(Abb. 1)

$$h = H - \frac{2}{\operatorname{tg}\alpha}(x - r_H)$$

$$dV = h \cdot 2\pi x \cdot dx$$

$$= \left[H - \frac{2}{\operatorname{tg}\alpha}(x - r_H)\right] \cdot 2\pi x \cdot dx$$

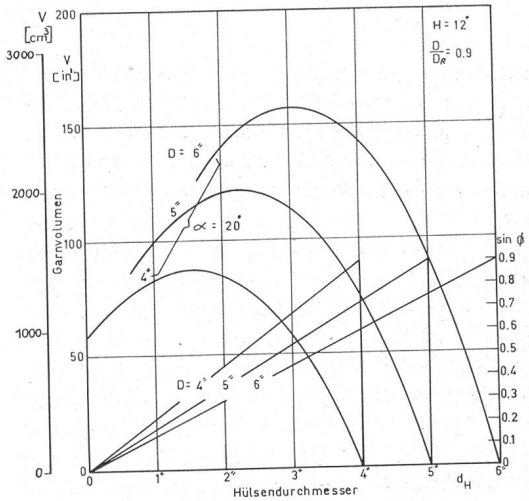
$$\int_0^V dV = \int_{r_H}^{R} \left[2\pi Hx - \frac{4\pi}{\operatorname{tg}\alpha}(x^2 - r_H x)\right] dx$$

$$V = \pi H\left(R^2 - r_H^2 - \frac{2\pi}{3\operatorname{tg}\alpha}(2R^3 - 3rR^2 + r_H^3)\right) \quad \ldots (1)$$

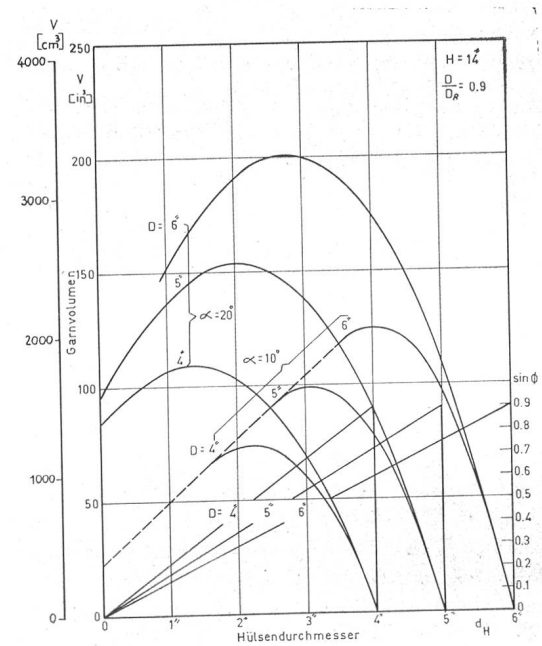
Gleichung 1 lässt sich auch wie folgt schreiben, was für die Berechnung einfacher ist:

$$V = \frac{\pi H}{4}(D^2 - d_H^2) - \frac{\pi}{12\operatorname{tg}\alpha}(2D^3 - 3d_H D^2 + d_H^3) \quad \ldots (2)$$

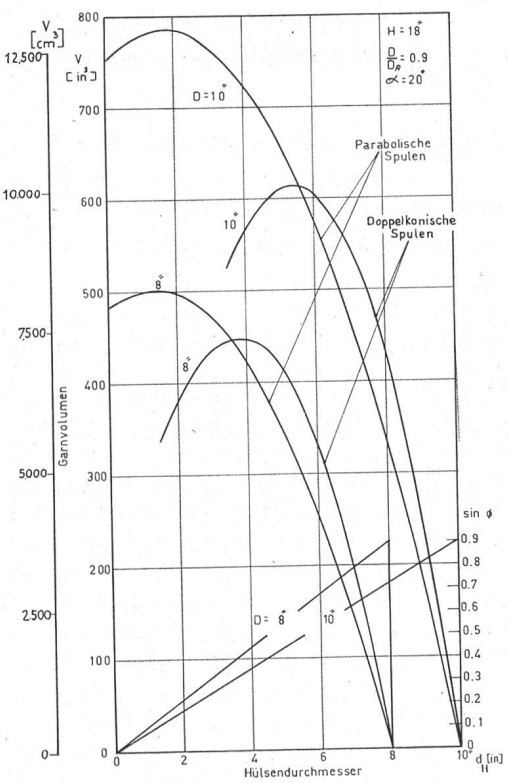
Aus dieser Gleichung ist deutlich ersichtlich, dass [V = Funktion (H, D, α, d_H)] die Garnmenge auf der Spule Funktion von Hub, max. Spulendurchmesser, Konuswinkel der Spule und nacktem Spulendurchmesser ist. Der Konuswinkel der Spule ist abhängig vom aufzuwickelnden Material. Er muss so gewählt werden, dass keine Windungen seitlich von der Spule rutschen. α kann, je nach Material, 10° bis 30° betragen. Für bestimmte H, D und α variiert V mit d_H. Es trifft aber nicht immer zu, dass das Garnvoumen V mit kleinerem Hülsendurchmesser d_H zunimmt, denn das maximale Volumen wird nur beim optimalen Hülsendurchmesser d_{op} erreicht. Dies geht aus Abb. 2, 3 und 4 hervor,



(Abb. 2)

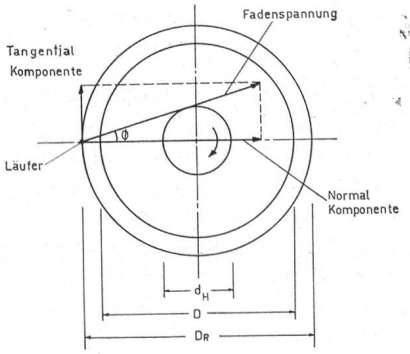


(Abb. 3)



(Abb. 4)

in welchen V in Abhängigkeit von d_H nach Gleichung 2 für verschiedene H, D und α dargestellt ist. Grössere H-, D- und α-Werte ergeben in jedem Fall höheres Garnvolumen. Für jede Kombination dieser Variablen H, D und α existiert jedoch ein optimaler Hülsendurchmesser für max. Garnvolumen. Das Verhältnis zwischen max. Spulendurchmesser und Ringdurchmesser (D/D_R) beträgt ungefähr 0,9. Der Sinus des Voreilwinkels φ (Abb. 5) bei nackter Spule



(Abb. 5)

$$= \frac{d_H}{D_R} = \frac{0{,}9\, d_H}{D}$$

nimmt mit grösserem Hülsendurchmesser linear zu. Diese Abhängigkeit ist für verschiedene D bzw. D_R in Abb. 2, 3 und 4 eingetragen.

Für den optimalen Hülsendurchmesser d_{op} leiten wir Gleichung 1 nach r_H ab:

$$\frac{\delta V}{\delta r} = -2\pi r_{op} H - \frac{2\pi}{3 \operatorname{tg} \alpha} (-3 R^2 + 3 r_{op}^2) = 0$$

$$r_{op}^2 + (H \operatorname{tg} \alpha)\, r_{op} - R^2 = 0$$

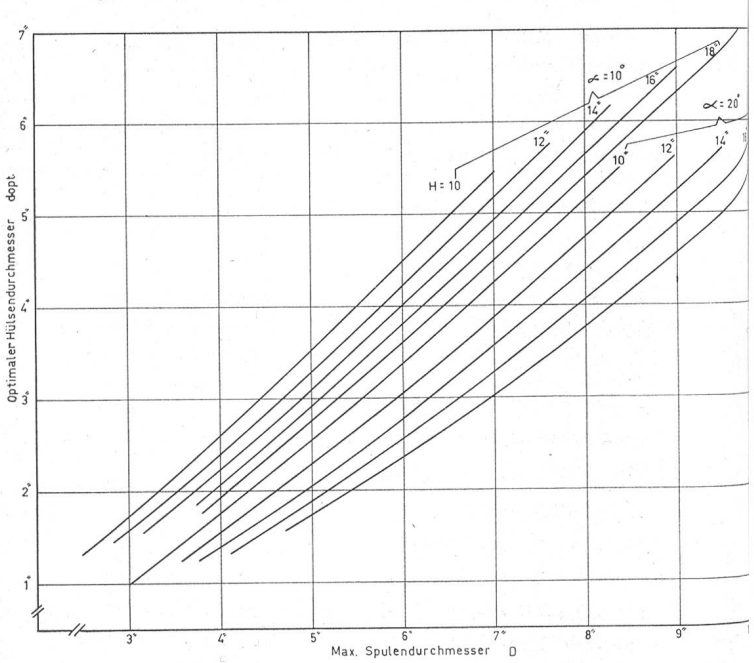
$$r_{op} = -\frac{H}{2} \operatorname{tg} \alpha \pm \sqrt{\frac{H^2}{4} \operatorname{tg}^2 \alpha + R^2}$$

Vernachlässigen wir den negativen Wert der oberen Gleichung und setzen dafür

$$r_{op} = \frac{d_{op}}{2} \text{ bzw. } R = \frac{D}{2} \text{ ein, erhalten wir}$$

$$d_{op} = H \left[\sqrt{\operatorname{tg}^2 \alpha + \frac{D^2}{H^2}} - \operatorname{tg} \alpha \right] \qquad \ldots (3)$$

Diese Gleichung ist in Abb. 6 graphisch dargestellt und zeigt d_{op} in Abhängigkeit von D für verschiedene H und α. d_{op} ist grösser, je kleiner der Hub H und der Konuswinkel α sind, bzw. je grösser der max. Spulendurchmesser D ist. Hier stellt sich die Frage, ob der Voreilwinkel φ_{op} bei optimalem Hülsendurchmesser konstant bleibt oder nicht. Diese Frage kann wie folgt abgeklärt werden.



(Abb. 6)

Aus Abb. 5 geht hervor

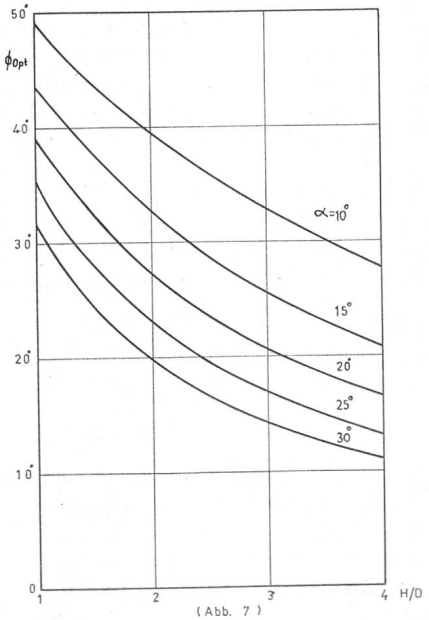
$$\sin \varphi = \frac{d_H}{D_R} = \frac{k\, d_H}{D} \quad \text{wobei } k = \frac{D}{D_R}$$

Für den optimalen Hülsendurchmesser gilt

$$\sin \varphi_{op} = \frac{k\, d_{op}}{D}$$

Setzt man für d_{op} den Wert nach Gleichung 3 ein, ergibt sich

$$\sin \varphi_{op} = k \cdot \frac{H}{D} \cdot \operatorname{tg} \alpha \left[\sqrt{1 + \left(\frac{D}{H \operatorname{tg} \alpha} \right)^2} - 1 \right] \qquad \ldots (4)$$

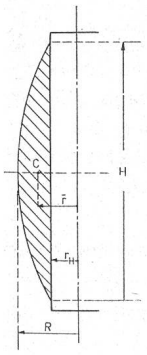


(Abb. 7)

Gleichung 4 zeigt, dass für konstante Konuswinkel α der optimale Voreilwinkel φ_{op} mit H/D variiert, was in Abb. 7 wiedergegeben ist. Für maximale Garnvolumen nimmt φ_{op} mit zunehmendem H/D ab. Aus spinntechnischen Gründen darf jedoch dieser Winkel ein gewisses Minimum, nämlich den kritischen Voreilwinkel φ_K, nicht unterschreiten, da sonst der Antrieb des Läufers unmöglich wird. Wir werden im Abschnitt 3 die entsprechende Grenze noch festlegen.

2.2.2. *Parabolische Spulen*

In der Praxis findet man ausserdem Spulen, bei denen die äussere Form des Garnes annähernd parabolisch ist (Abb. 8). In diesem Falle kann der optimale Hülsendurchmesser folgendermassen berechnet werden. Die schraffierte Fläche A in Abb. 8



(Abb. 8)

$$A = \frac{2}{3} H (R - r)$$

Das Garnvolumen $V \cong A \cdot 2 \pi \bar{r}$ wobei $\bar{r}$ der Abstand zwischen Spulenachse und Mittelpunkt der schraffierten Fläche A

$$\bar{r} = r + \frac{2}{5} (R - r_H)$$

ist. Somit lässt sich das Garnvolumen auf der Spule wie folgt darstellen:

$$V = \frac{4\pi}{15} H (2 R^2 + r_H R - 3 r_H^2), \text{ oder}$$

$$V = \frac{\pi}{15} H (2 D^2 + d_H D - 3 d_H^2) \qquad \ldots (5)$$

Das Garnvolumen für parabolische Spulen (nach Gleichung 5) ist demjenigen für zylindrische Spulen (nach Gleichung 2) in Abb. 4 gegenübergestellt. Bei grösseren Verhältnissen $\frac{d_H}{D}$ ist auf parabolischen Spulen weniger Garn als auf zylindrischen. Hingegen bei verhältnismässig kleinerem Hülsendurchmesser ist es gerade umgekehrt: das Garnvolumen auf den parabolischen Spulen ist bedeutend grösser als auf den zylindrischen. Es ist aber spinntechnisch nicht möglich, in diesem Bereich zu arbeiten, da der Voreilwinkel φ sehr klein wäre. Leiten wir Gleichung 5 nach d_H ab, so erhalten wir die Bedingung für das maximale Volumen.

$$\frac{\delta V}{\delta d} = \frac{\pi}{15} H (D - 6 d_{op}) = 0$$

$$d_{op} = D/6 \qquad \ldots (6)$$

Der entsprechende Voreilwinkel φ_{op} errechnet sich:

$$\sin \varphi_{op} = \frac{k\, d_{op}}{D} = \frac{k}{6}, \text{ und für } k = 0{,}9$$

ergibt $\sin \varphi_{op} = 0{,}15$ und $\varphi_{op} = 8^\circ 35'$

Diese Bedingung ist aber spinntechnisch nicht zu erreichen, was im nächsten Abschnitt gezeigt wird.

3. *Aufwindegrenze und kritischer Voreilwinkel* φ_K

Das Verhältnis $\frac{d_H}{D_R}$ $= \sin \varphi$ kann nicht beliebig klein sein. Es muss ein gewisser minimaler Voreilwinkel φ_K vorhanden sein, damit der Läufer überhaupt angetrieben werden kann. Je grösser der Voreilwinkel φ, um so grösser die tangentiale Fadenspannungskomponente, die den Läufer antreibt (Abb. 5). In diesem Abschnitt soll φ_K für verschiedene Spinnverhältnisse bestimmt werden.

3.1. *Theoretische Betrachtung*

Im Moment des Anfahrens nimmt der Läufer die Stellung wie in Abb. 9 ein. In diesem Moment wirken am Läufer in der Aufrissebene folgende Kraftkomponenten: Fadenkraft P_2, Fadenkraftkomponent P_1, Normalreaktionen N_1 und N_2 in den entsprechenden Berührungspunkten. Die Gleichgewichtsbedingungen lauten in diesem Falle:

$$P_1 + P_2 \cos \alpha = N_1 \cos \beta + N_2 \cos \gamma \qquad \ldots (7)$$

$$P_2 \sin \alpha = - N_1 \sin \beta + N_2 \sin \gamma + G \qquad \ldots (8)$$

Die Lösung dieser Gleichungen ergibt die folgenden Werte für N_1 und N_2:

$$N_1 = \frac{P_1 \sin \gamma + P_2 \sin (\gamma - \alpha) + G \cos \gamma}{\sin (\beta + \gamma)}$$

$$N_2 = \frac{P_1 \sin \beta + P_2 \sin (\alpha + \beta) - G \cos \beta}{\sin (\beta + \gamma)}$$

$$N_1 + N_2 = \frac{P_1 (\sin \beta + \sin \gamma) + P_2 [\sin (\alpha + \beta) + \sin (\gamma - \alpha)] + G (\cos \gamma - \cos \beta)}{\sin (\beta + \gamma)} \qquad \ldots (9)$$

P_1 ist die radiale Komponente des Fadenzuges P zwischen dem Läufer und der Spule ($P_1 = P \cos \varphi_K$). P_2 ist der Fadenzug unmittelbar vor dem Läufer im Moment des Anfahrens. (Beim Arbeiten mit absenkbaren Ringen ist im Moment des Anfahrens, infolge der raschen Aufwärtsbewegung des Ringes von Hand bis er mit der Ringbank gekuppelt wird, die Relativbewegung zwischen Faden und Läufer gleich Null. Da somit keine Reibung besteht, kann $P_2 \cong P$ gesetzt werden.) Um den Läufer in Bewegung zu setzen, muss die Antriebskomponente des Fadenzuges zwischen Läufer und Spule ($P \sin \varphi_K$) gleich der Summe der Reibungskräfte F_1 und F_2 sein.

$$P \sin \varphi_K = F_1 + F_2 = \mu (N_1 + N_2) \qquad \ldots (10)$$

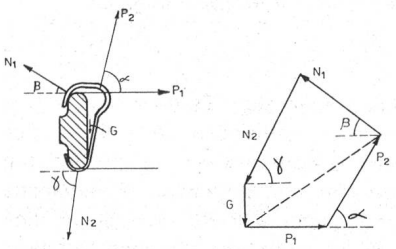
wobei μ der statische Reibungskoeffizient zwischen Ring und Läufer ist. Setzen wir die Werte P_1 und P_2 in Geichung 9 und den daraus entstehenden Wert von $(N_1 + N_2)$ in Gleichung 10 ein, erhalten wir:

$$\sin \varphi_K = \mu \left(\frac{\cos \varphi_K (\sin \beta + \sin \gamma) + \sin (a + \beta) + \sin (\gamma - \alpha) + G/P (\cos \gamma - \cos \beta)}{\sin (\beta + \gamma)} \right)$$

und

$$\mu = \frac{\sin \varphi_K \cdot \sin (\beta + \gamma)}{\cos \varphi_K (\sin \beta + \sin \gamma) + \sin (\alpha + \beta) + \sin (\gamma - \alpha) + G/P (\cos \gamma - \cos \beta)} \qquad \ldots (11)$$

Aus dieser Gleichung sieht man, dass der kritische Winkel $\varphi_K = f (\mu, \alpha, \beta, \gamma, G \text{ und } P)$ ist, wobei [1] μ der Haftreibungskoeffizient zwischen Läufer und Ring, [2] α der Fadenwinkel beim Anfahren ist (Abb. 9). Je grösser der Winkel α, um so kleiner wird die Summe $P_1 + P_2$ bzw. $N_1 + N_2$ und $F_1 + F_2$, was natürlich zum Anfahren günstiger ist. Es empfiehlt sich



(Abb. 9)

darum die Verwendung grosser Fadenführer und das Anfahren bei unterster Stellung der Ringbank. Das ergibt $\alpha \cong 90°$. 3 β und γ sind die Winkel der Normaldrücke N_1 und N_2 und abhängig von Läufer und Ringformen. Annäherungen für diesen Winkel sind $\beta \cong 0$ und $\gamma \cong 90°$, was besonders bei Temlon-Läufern und PSM-Ringen zutrifft.

4 G ist das Läufergewicht. Es beeinflusst den kritischen Winkel φ_K, den wir im nächsten Abschnitt näher betrachten werden.

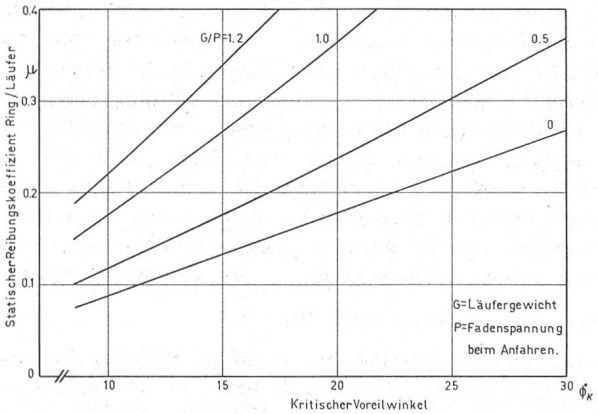
5 P ist die Fadenspannung beim Anfahren.

Für den bereits vorstehend beschriebenen Fall, wobei

$\alpha = 90°$, $\beta = 0°$ und $\gamma = 90°$, gilt

$$\mu = \frac{\sin \varphi_K}{\cos \varphi_k + 1 - G/P} \qquad \ldots (12)$$

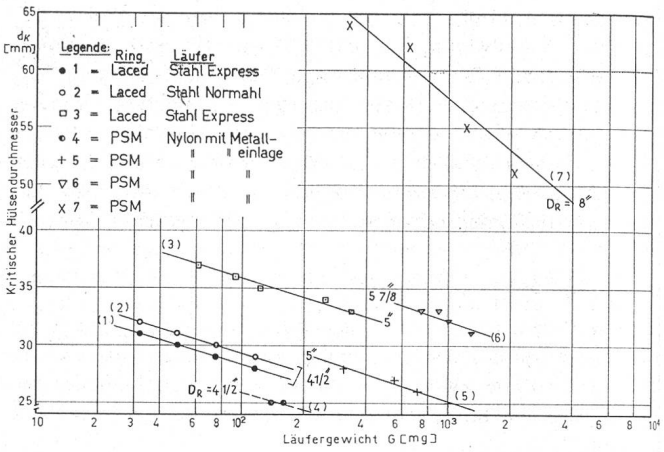
Gleichung 12 ist in Abb. 10 für verschiedene Werte von G/P graphisch dargestellt. Für einen bestimmten Reibungskoeffizienten μ ist der kritische Voreilwinkel φ_K um so kleiner, je grösser das Verhältnis G/P ist, d. h. für die gleiche Fadenspannung P (sehr klein beim Anfahren) ist φ_K beim schweren Läufer kleiner als beim leichteren. Auch experimentell wurde dies noch bestätigt.



(Abb. 10)

3.2. *Messungen der kritischen Voreilwinkel*

Für diese Messungen wurden Ringe von 4½", 5", 6" und 8" Durchmesser verwendet. Bei den 4½"- und 5"-Ringen handelte es sich um geschmierte Ringe mit Metalläufern (normal und express) sowie um PSM-Ringe mit Temlon-Läufern; bei den 6"- und 8"-Ringen um PSM-Ringe und Temlon-Läufer mit Metalleinsatz. Bei jedem Ring probierte man Hülsen mit verschiedenem Durchmesser aus. Dabei wurde jeweils der kleinste Hülsendurchmesser d_k festgestellt, der es gerade noch erlaubte, den Läufer anzutreiben. Wie wir schon theoretisch festgestellt haben, hängt der kritische Hülsendurchmesser d_k bzw. der kritische Voreilwinkel φ_K vom Läufergewicht G ab. Die Resultate sind in Abb. 11 und 12 wiedergegeben. Abb. 11 gibt den kritischen Hülsendurchmesser d_k an, in Abhängigkeit vom Läufergewicht G logarithmisch eingetragen, für geschmierte und PSM-Ringe mit verschiede-



(Abb. 11)

nem Durchmesser und Metall- bzw. Temlon-Läufer. Abb. 12 zeigt dagegen den kritischen Voreilwinkel φ_K in Abhängigkeit vom Läufergewicht G logarithmisch eingetragen, für alle gemessenen Läufer-Ringtypen und Durchmesser. Die Werte von φ_K für geschmierte Ringe und Metalläufer sind grösser als diejenigen für PSM-Ringe und Temlon-Läufer. Das ist damit zu begründen, dass die zwei Läufertypen

a) verschiedene Reibungskoeffizienten mit dem Ring haben und

b) verschiedene Formen aufweisen, welche die Richtung der Kräfte entsprechend beeinflussen (Abb. 9)

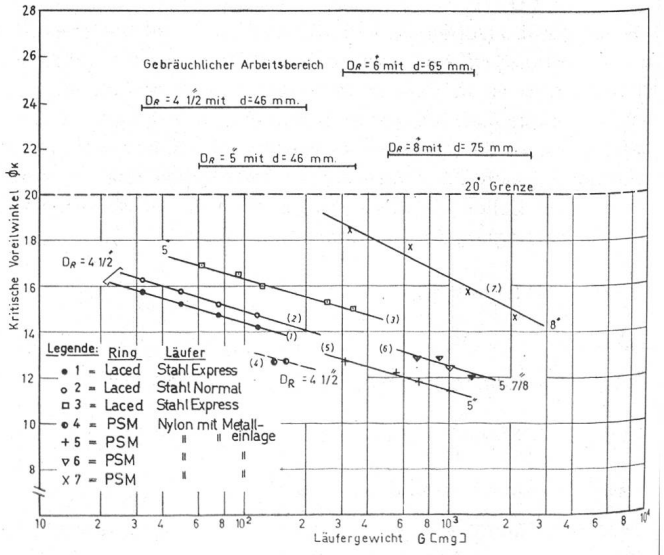
Für den gleichen Läufer-Ringtyp hängt φ_K auch vom Ringdurchmesser D_R ab. Grössere Ringdurchmesser haben höhere Werte von φ_K, was auf die Krümmung der Läuferlaufbahn zurückzuführen ist. Je grösser die Krümmung (kleine Ringe), um so leichter fährt der Läufer an.

Eine empirische Gleichung, die die Ergebnisse in Abb. 12 darstellt, kann wie folgt aufgestellt werden:

$$\varphi_K{}^{\circ} = C + 1{,}6\, D_R - 2{,}8 \log_{10} G \qquad \ldots (13)$$

$\varphi_K{}^{\circ}$ = Voreilwinkel
D_R = Ringdurchmesser in Zoll
G = Läufergewicht in mg
C = Konstante = 11,9 für Temlon-Läufer und PSM-Ringe
= 13,6 für Metalläufer und geschmierte Ringe

Der gebräuchliche Arbeitsbereich für verschiedene Ringdurchmesser mit Standardhülsen ist ebenfalls in Abb. 12 eingetragen.



(Abb. 12)

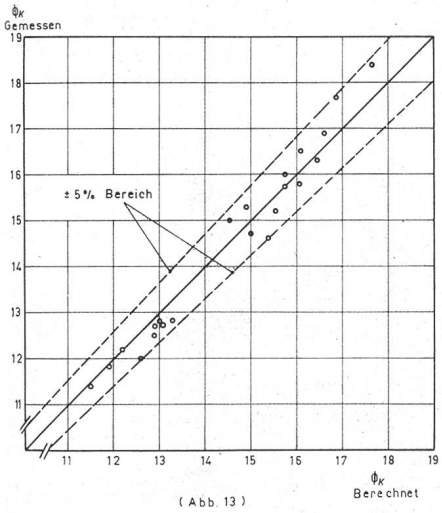
In Abb. 13 sind alle gemessenen φ_K-Werte den berechneten φ_k-Werten aus Gleichung 13 gegenübergestellt. Alle gemessenen Werte streuen sich in einem Bereich von $\pm 5\,\%$, womit die Gültigkeit der Gleichung 13 nachgewiesen ist.

Der kritische Hülsendurchmesser lässt sich dann wie folgt berechnen:

$$d_k = D_R \sin \varphi_K \qquad \ldots (14)$$

wobei D_R = Ringdurchmesser,

φ_K = Voreilwinkel, aus Gleichung 13 zu berechnen.



(Abb. 13)

3.3. Gegenüberstellung von d_{op} und d_k

Gleichung 3 gibt den optimalen Hülsendurchmesser an, bei dem das maximale Garnvolumen auf der Spule erreicht werden kann. Sollte der nach Gleichung 14 berechnete kritische Hülsendurchmesser d_k kleiner sein als d_{op}, so kann man ohne weiteres mit d_{op} arbeiten, und man hat in diesem Falle die maximale Garnmenge auf die Spule gebracht. Ist aber d_k grösser als d_{op}, muss man auf das optimale Verhältnis verzichten und mindestens mit d_k arbeiten. Die Garnmenge auf der Spule wird in diesem Falle das Maximum nicht ganz erreichen. Diese kann mit Hilfe von Gleichung 2 oder Abb. 2, 3 oder 4 berechnet werden.

4. Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse dieser Untersuchung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

4.1. Für eine Streckzwirnmaschine mit bestimmtem Hub H und Ringdurchmesser D_R lässt sich je nach dem gesponnenen Material, bzw. dem entsprechenden Konuswinkel α der Spule, der optimale Hülsendurchmesser d_{op} nach Gleichung 3 berechnen, der für eine maximale Garnmenge auf der Spule erforderlich ist.

4.2. Es ist nicht immer ohne weiteres möglich, mit d_{op} zu arbeiten, da der Fadenvoreilwinkel φ für den Antrieb des Läufers zu klein sein kann. Der kritische Fadenvoreilwinkel φ_K ist der kleinste Winkel, bei dem der Läufer gerade noch angetrieben werden kann. φ_K und der entsprechende kritische Hülsendurchmesser d_k lassen sich empirisch je nach Läufergewicht an Hand der Gleichungen 13 und 14 berechnen. *Es empfiehlt sich deshalb, den jeweils grösseren Hülsendurchmesser zu verwenden (d_{op} oder d_k).*

4.3 Für parabolische Spulen ist $d_{op} = \dfrac{D_R}{6}$

Der kritische Hülsendurchmesser d_k ist praktisch immer grösser als $D_R/6$. In diesem Falle ist die theoretisch maximale Garnmenge auf der Spule nicht erreichbar. Man arbeitet deshalb am besten nur noch mit d_k, was ein kleineres Garnvolumen als V_{max} auf der Spule ergibt. Dies ist mit Gleichung 5 zu berechnen.

4.4. Dem Maschinenkonstrukteur dient Abb. 7 dazu, in bezug auf die aufgespulte Garnmenge das günstigste Verhältnis zwischen Maschinenhub und Ringdurchmesser H/D_R bzw. H/D zu bestimmen. Es ist φ_K aus Gleichung 13 zu berechnen, und sodann kann aus Abb. 7 beim zutreffenden Winkel α der gesuchte H/D-Wert herausgelesen werden.

4.5. Günstige Anfahrbedingungen sind:

- schwerer Läufer
- möglichst grosser Fadenführer
- Ringbank in der untersten Stellung

Abb. 1 Abmessungen einer doppelkonischen Spule

Abb. 2 Garnvolumen V in Abhängigkeit von Hülsendurchmesser d_H für verschiedene Spulendurchmesser D bei konstantem Hub H = 12" und Konuswinkel α = 20°

Abb. 3 Garnvolumen V in Abhängigkeit von Hülsendurchmesser d_H für verschiedene Spulendurchmesser D und Konuswinkel α bei konstantem Hub H = 14"

Abb. 4 Garnvolumen V doppelkonischer und parabolischer Spulen in Abhängigkeit von Hülsendurchmesser d_H für verschiedene Spulendurchmesser D bei konstantem Hub H = 18" und Konuswinkel α = 20°

Abb. 5 Die Aufwindespannung und ihre Komponenten

Abb. 6 Optimaler Hülsendurchmesser d_{op} in Abhängigkeit des maximalen Spulendurchmessers für verschiedenen Hub H und Konuswinkel α

Abb. 7 Optimale Voreilwinkel φ_{op} in Abhängigkeit von H/D (Hub/Spulendurchmesser) für verschiedene Konuswinkel α

Abb. 8 Abmessungen einer parabolischen Spule

Abb. 9 Auf den Läufer wirkende Kräftekomponenten im Moment des Anfahrens (Aufriss)

Abb. 10 Kritischer Voreilwinkel φ_K in Abhängigkeit des statischen Reibungskoeffizienten zwischen Ring und Läufer μ für verschiedene Verhältnisse G/P

Abb. 11 Kritischer Hülsendurchmesser d_K in Abhängigkeit von Läufergewicht G für verschiedene Ringdurchmesser und Ringläufertypen

Abb. 12 Kritische Voreilwinkel φ_K in Abhängigkeit von Läufergewicht G für verschiedene Ringdurchmesser und Ringläufertypen

Abb. 13 Gegenüberstellung gemessener und empirisch berechneter Werte des kritischen Voreilwinkels φ_K

SKT · 072.214.1.05 Cu

Neue Varianten der Barmag Falschzwirnmaschine FK4

Die von der *Barmag Barmer Maschinenfabrik Aktiengesellschaft* 1967 herausgebrachte Falschzwirnmaschine FK4 hat dank ihrer hohen Leistung und ausgezeichneten technischen Konzeption eine ausserordentlich gute Aufnahme in der ganzen Welt gefunden.

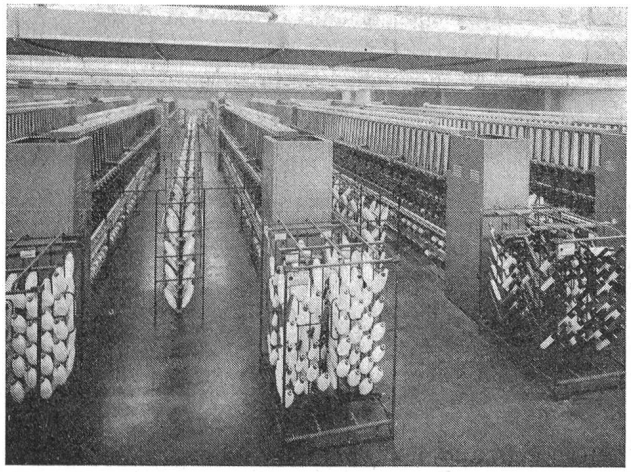
Barmag hat jetzt zwei weitere Varianten dieses Modells herausgebracht unter den Bezeichnungen FK4 C und FK4 S. Die Maschine FK4 C hat zwei Fixiereinrichtungen und dient zur kontinuierlichen Erzeugung von Set-Garnen, während das Modell FK4 S für schwach gedrehte Torque-Garne bestimmt und mit Schnellchangierung und Schnellaufwicklung ausgestattet ist.

FK4 C — zur kontinuierlichen Erzeugung von Set-Garnen mit zwei Fixiereinrichtungen

Beim Falschzwirnverfahren erfolgt die Herstellung des Kräuselgarns in der Weise, dass der durch eine Falschzwirnspindel laufende, mit hohem Drall gezwirnte Faden eine Heizzone passiert, wo die im gezwirnten Zustand vorhandene Verformung der Filamente fixiert wird, so dass sie auch nach der Auflösung der Falschzwirnung erhalten bleibt. Hierdurch wird eine hohe Elastizität des Garns erreicht, die für manche Produkte aber nicht erwünscht ist. Es sind deshalb Verfahren eingeführt worden, durch welche die hohe Elastizität reduziert wird, die Bauschigkeit aber erhalten bleibt. Hauptmerkmal aller diesem Zweck dienenden Verfahren ist eine zweite Fixierung des Garns in einem bestimmten entspannten Zustand unter Einwirkung von Hitze. Durch diese zweite Fixierung wird die Kräuseldehnung erheblich herabgesetzt. Die englische Bezeichnung «set» für diesen Fixiervorgang hat zu der Bezeichnung «Set-Garne» geführt.

Das vorherrschende Verfahren, Set-Garne herzustellen, ist diskontinuierlich, wobei die von der Kräuselmaschine kommenden Spulen in einem Autoklaven oder während des Färbeprozesses einem zweiten Fixiervorgang ausgesetzt werden. Dieses Verfahren wird von vielen bedeutenden Texturierern angewendet, und fast alle international bekannten Markennamen, die Qualitätssymbol für Set-Garne geworden sind, verdanken ihren Qualitätsruf dieser Methode.

Eine interessante Methode zur Erzeugung von Set-Garnen in einem durchlaufenden Prozess bieten Falschzwirnmaschinen, die mit zwei Fixiereinrichtungen ausgestattet sind. Maschinen dieser Art spielten bisher noch keine sehr grosse Rolle im Vergleich zu der vorherrschenden Erzeugung von Set-Garnen im diskontinuierlichen Prozess. Letztgenannter Prozess ist so variabel und anpassungsfähig, dass sich Set-

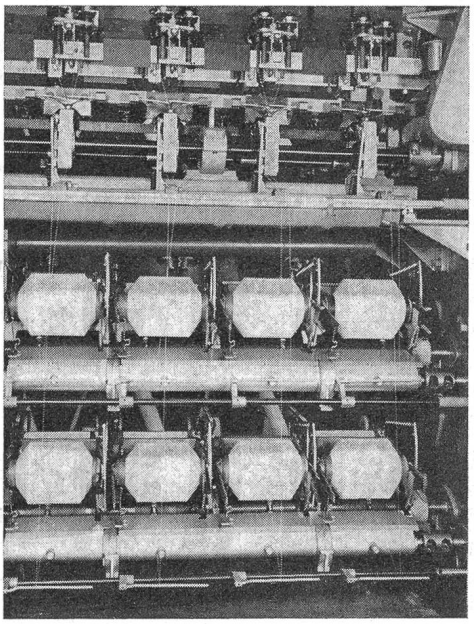


Barmag Falschzwirnmaschine Typ FK4

Garne mit jeder beliebigen Bauschigkeit je nach Verwendungszweck herstellen lassen. Inzwischen werden Set-Garne zunehmend auch als Kettbaumware verwendet. Da die Kettfäden eng nebeneinanderliegen, kann die Bauschigkeit für diesen speziellen Zweck geringer als bei Set-Garnen für andere Verwendungszwecke sein. Aus diesem Grunde gewinnt die Falschzwirnmaschine mit zwei Fixiereinrichtungen für die Erzeugung von Set-Garnen an Interesse. Die *Barmag* hat bei der Entwicklung der Maschine FK4 C jedoch Wert darauf gelegt, dass nicht nur Set-Garne mit mittlerer und niedriger Bauschigkeit erzeugt werden können. Die Maschine lässt einen mit dem Grundmodell FK4 vollkommen identischen Fadenlauf zu, so dass auch HE-Garne sowie hochbauschige Set-Garne im diskontuierlichen Verfahren hergestellt werden können. Die leichte Zugängigkeit und bequeme Bedienung sind, wie bei der FK4, praktisch unverändert.

FK4 S — mit Schnellchangierung und Schnellaufwicklung für schwachgedrehte Torque-Garne

Die Leistungsgrenzen einer Falschzwirnmaschine werden auf der maschinentechnischen Seite durch die Heizleistung der Fixiereinrichtung, die Tourenzahl ihrer Falschzwirnspindeln und die erreichbare Aufwickelgeschwindigkeit bestimmt. Die *Barmag* hat bei der Konstruktion ihrer Falschzwirnmaschine FK4 besonderen Wert darauf gelegt, dass diese drei ma-



Barmag Aufwickeleinrichtung Typ FK4 S

schinentechnischen Einrichtungen in einem ausgewogenen Verhältnis zueinander stehen. So lässt die hohe Fixierleistung die volle Ausnutzung der Spindeltouren zu. Die Aufwickelgeschwindigkeit von 185 m/min beinhaltet dagegen für die üblichen Kräuselgarntypen noch eine gewisse Leistungsreserve.

Für bestimmte Anwendungsgebiete ist während des letzten Jahres ein interessanter Kräuselgarntyp auf den Markt gekommen, zu dessen Erzeugung die üblichen Falschzwirnmaschinen allerdings nur unvollkommen geeignet sind. Es handelt sich um feinfädige, schwachgedrehte Torque-Garne für den Strumpf- und Wirksektor. Ein typisches Beispiel für dieses Garn ist 20/3 den, d. h. ein Faden, der in seiner Gesamtstärke fast einem Monofilfaden entspricht und dessen relativ starker Einzeltiter (in diesem Beispiel ca. 7 den gegenüber ca. 2—3 den bei sonst üblichen multifilen Fäden) dem texturierten Faden eine starke Rückdrallkraft verleiht. Dieses Garn wird mit relativ niedriger Drehung texturiert, in der Regel mit ca. 1800—2500 Drehungen/Meter. Bei Drehungen in dem genannten Bereich ist jedoch die Aufwickelgeschwindigkeit der auf dem Markt befindlichen, mit Falschzwirnspindeln ausgestatteten Maschinen nicht ausreichend, wenn die bei modernen Hochleistungsspindeln möglichen Tourenzahlen von 600 000/min ausgenutzt werden sollen.

Die *Barmag* hat deshalb eine weitere Variante ihrer Falschzwirnmaschine FK4 herausgebracht, die mit einer Schnellchangierung ausgestattet ist und Aufwickelgeschwindigkei-

ten bis 350 m/min erreicht, d. h. gegenüber dem Modell FK4 nahezu verdoppelt. Bei der neuen Ausführung ist jede Aufwickelstelle mit einer schnellaufenden Kehrgewindewelle ausgerüstet.

Da die dem Torque-Garn innewohnenden starken Drallkräfte bei normalen zylindrischen Spulen zu Abschlägen führen, wurde bei der FK4 S die Spulenform von zylindrisch mit geraden Enden in zylindrisch mit konischen Enden geändert. Das Wechseln der Spulen geschieht auch bei dieser Spulenform in beliebiger Folge.

Die Maschine FK4 S lässt sich universell einsetzen, d. h. bei entsprechender Spindelausstattung auch für HE-Garne und für Set-Garne im diskontinuierlichen Verfahren. Die Spulenform kann für diesen Fall auf zylindrisch mit geraden Enden eingestellt werden.

Messen

Internationale Messe «Für das Kind 1969»

Es ist kein Märchen aus «Tausendundeiner Nacht», sondern eine wirtschaftliche Realität, was sich auf der Frühjahrsveranstaltung der Internationalen Messe «Für das Kind» vom 11. bis 13. April 1969 in Köln bieten wird. Tausend und ein Artikel der Kinderausstattung werden hier gezeigt, die dem Kind und seiner Welt entsprechen. Ob das nun knallbunte Spielmöbel sind — nicht mehr allein in Weiss und Rot, sondern auch in leuchtendem Blau gehalten oder mit sonnengelben Einsatzflächen versehen — oder ob es sich um Bettwäsche mit aufgedrucktem Sandmännchenmuster handelt, oder um weiche Spieltierchen aus Frottier- mit Schaumstoff, stets werden Farb- und Formensinn des Kindes angesprochen. Man hat durchaus erkannt, dass Farbe bei der heutigen Licht- und Wetterbeständigkeit der verwendeten Materialien und bei der dazugehörigen Pflegeleichtigkeit kein Luxus mehr ist. Wo man früher durchaus «praktische» Töne pflegte, die alles, nur keine rechten Farben waren, wird im Bereich von Wohnen und Kleiden des Kindes fröhliche Buntheit gepflegt.

Diese Messe bringt genügend Beispiele, dass sich diese kindertümliche Farbenfreude nicht nur auf das Dekorative beschränkt, sondern seinen Nutzeffekt hat. Die Warnfarbe Gelb wird für Regenmäntel, für Kopftücher und Mützen, für Schulkleider verwendet. Besonders liebevoll hat man sich eines im Ursprung nüchternen Gebietes angenommen, nämlich der Hygieneartikel und des textilen Zubehörs. Die Zweckmässigkeit, die hier im Vordergrund steht, wurde noch gesteigert. Gleichzeitig hat man sich aber bemüht, die Artikel durch Farbgebung und Dekor attraktiver zu machen. Ein hellblauer Waschlappen mit einem putzigen Schnatterentchen wird vom Kind sicher lieber benutzt als die gleichen Artikel in krankenhausweisser und nüchterner Ausführung.

Dass zum Märchenland des Kindes die unzähligen hübschen und praktischen Geschenkartikel zählen, die bei den Umsätzen des Fachhandels zunehmend an Umfang gewinnen, versteht sich. Das Angebot reicht von handgearbeiteten Babyschühchen in Klarsichtkartons über charmant aufgemachte Ausfahrgarnituren, über praktische Waschgarnituren aus Frottee oder eine Vielzahl nett aufgemachter Lätzchen bis zu Spieldosen, Schlaftierchen, Schlafanzugsäckchen und vielen anderen liebenswürdigen Artikeln.

16. Internationale Herrenmodewoche Köln mit noch stärkerer internationaler Beteiligung

Im Zeichen einer noch stärkeren internationalen Beteiligung wird die 16. Internationale Herrenmodewoche Köln stehen, die von Freitag, 22. bis Sonntag, 24. August 1969, in den modernsten Kölner Messehallen 12 und 13 auf 45 000 Quadratmeter Brutto-Ausstellungsfläche veranstaltet wird.

Bemerkenswert ist vor allem das Vordringen der skandinavischen Länder. Aus Schweden werden sich drei verschiedene Firmengemeinschaften beteiligen, die sich zu Interessengruppen zusammengeschlossen haben. Ihr Angebot umfasst neben Herren- und Knabenoberbekleidung insbesondere modische Freizeitkleidung und Herrenwäsche. Erstmals treten auch dänische Firmen in Köln stärker in Erscheinung.

Aus der Republik Südafrika wird eine Gruppe von etwa 20 Produzenten von Herren- und Knabenoberbekleidung und Freizeitkleidung erwartet. Diese Beteiligung erfolgt in Zusammenarbeit mit der Südafrikanischen Botschaft in der Bundesrepublik Deutschland. Darüber hinaus werden auch Einzelaussteller aus der Republik Südafrika zum erstenmal an der Kölner Herrenmodewoche teilnehmen.

Wie bereits 1968, werden wieder zahlreiche ausländische Firmen in Zusammenarbeit mit ihren Fachverbänden auf der Kölner Veranstaltung ausstellen. Dazu gehören die Fédération Nationale des Industries du Vêtement et de la Confection, Brüssel, die FAVEMEX Union des Fabricants Français du Vêtement Masculin à l'Exportation, Paris, die Clothing Manufacturers' Federation of Great Britain, die Tie Manufacturers' Association, das Clothing Export Council und die British Men's Wear Guild (alle London), die Nederlandse Economische Vereniging voor de Confectie-Industrie, NEVEC, Amsterdam, und der Exportverband der schweizerischen Bekleidungsindustrie, Zürich.

Die Kölner Herrenmodewoche findet wieder zusammen mit der Internationalen Bekleidungsmaschinen-Ausstellung statt, die von Donnerstag, 21. bis Sonntag, 24. August, in den Hallen 9 und 10 des Kölner Messegeländes durchgeführt wird. Die Bekleidungstechnische Tagung findet am Freitag, 22. und Samstag, 23. August, statt. Im Vordergrund der Vorträge stehen vor allem Fragen der Rationalisierung und der Automation.

Tagungen

Die Automatisierung in der Textiltechnik

24. Tagung der SGA

(Schweizerische Gesellschaft für Automatik)

10. bis 12. April 1969 in Zürich, im Hörsaal VI des Maschinenlaboratoriums der ETH, Sonneggstrasse 3

Programm

Donnerstag, 10. April 1969

Tagungsleiter: Prof. Dr. E. Honegger

10.30–10.45	Prof. Dr. P. Profos, Eidg. Technische Hochschule, Institut für Regelung und Dampfanlagen, Präsident der SGA: «Begrüssung»
10.45–11.30	Prof. H. W. Krause, Eidg. Technische Hochschule, Institut für Textilmaschinenbau und Textilindustrie, Zürich: «Stand und Aufgaben der Automatisierung in der Textiltechnik»
11.30–11.45	Diskussion
11.45–12.30	Prof. Dr. P. Hemmi, Eidg. Technische Hochschule, Institut für Regelung und Dampfanlagen, Zürich: «Begriffe der Automatisierungstechnik»