Zeitschrift: Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

Band: 96 (1989)

Heft: 3

Rubrik: Weberei

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Weberei

Wesentliche Aspekte der Verarbeitung von Filamentgarnen auf Luftdüsenwebmaschinen

1. Prognosen und Trends

Die weltweit angenommene Entwicklung des Filamentgarnverbrauches ist in Abb. 1 dargestellt. Wenn davon etwa 50% zu Geweben verarbeitet werden, entspricht dies nennenswerten Kapazitätszunahmen, von denen insbesondere die Luftdüsenwebtechnologie profitieren wird.

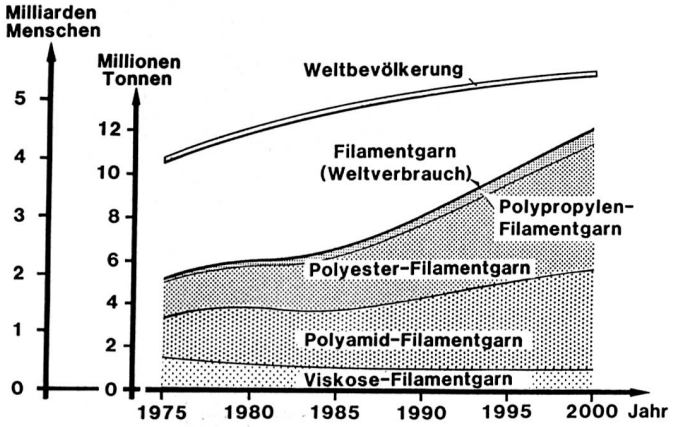

Abb. 1: Filamentgarn-Weltverbrauchszunahme; additive Darstellung (Werkbilder: Gebrüder Sulzer AG, CH-8630 Rüti)

Deren Eignung für die Verarbeitung von Filamentgarnen hat die Praxis in den vergangenen Jahren überzeugend bestätigt. So sind zum Beispiel von den weltweit installierten 15 000 Sulzer-Rüti-Luftdüsenwebmaschinen über 5000 im Filamentgarnbereich eingesetzt.

Von Bedeutung für die zukünftige Verarbeitung von Filamentgarnen auf Luftdüsenwebmaschinen sind die sich abzeichnenden Trends hinsichtlich der Filamentgarnentwicklung bzw. Gewebekonstruktionen wie z.B.:

- die Bevorzugung feinerer Gewebekonstruktionen mit geringerer Flächenmasse durch den Einsatz feiner Filamentgarne,
- der Einsatz von Garnen mit grösserer Filamentanzahl, verbunden mit der Tendenz zu feintitrigen und feinsttitrigen Filamenten und
- die Kreation neuer Gewebeartikel aus fasergarnähnlichen Filamentgarnen.

Diese Entwicklungen sind nicht ohne Konsequenz für den Webprozess. Mit der Verfeinerung der Gewebestruktur erhöht sich der Aufwand für die Herstellung. Damit steigt aber auch das Interesse an hohen Webleistungen, wie sie insbesondere die Luftdüsenwebtechnologie anbieten kann.

2. Eigenschaften von Filament- und Fasergarnen

Bei Fasergarnen sind Fadenbrüche in der Regel die Folge von Überschreitungen der Fadenfestigkeit. Bei Filamentgarnen sind als Folge zu hoher Zugbeanspruchung in erster Linie Überdehnungen zu nennen, die im Gewebe zu Steifigkeiten, Spann- und Glanzfäden oder färberischen Unterschieden führen können (Abb. 2).

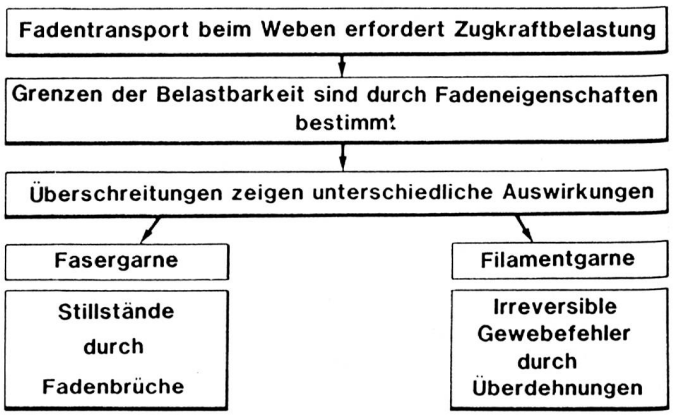

Abb. 2: Differenzierung der Überlastungsformen für Faser- und Filamentgarne

In Abb. 3 sind die für die Verarbeitung auf Hochleistungs-Webmaschinen besonders wichtigen Eigenschafts- und Strukturmerkmale von Filamentgarnen denen von Fasergarnen gegenübergestellt und bewertet. Dabei wird offensichtlich, dass die positiven Aspekte mit deutlicher Mehrheit den Filamentgarnen zuzuordnen sind. Dies betrifft in hohem Masse sowohl deren Kraftdehnungsverlauf bei angenähert 100%iger Ausnützung der Substanzfestigkeit, gegenüber einer bestenfalls 60%igen Ausnützung bei Fasergarnen, als auch den E-Modul. Berücksichtigt man noch die Materialeinflüsse, so resultiert daraus ein für die Beanspruchbarkeit effektiv wesentlich höheres Festigkeits- und Dehnungsniveau bei deutlich geringerer Schwankungsbreite.

Eigenschafts- und Strukturmerkmale I

FILAMENTGARN	WERTUNG	FASERGARN
HOHE FESTIGKEIT, GERINGE FESTIGKEITSSCHWANKUNGEN	↑ KETTE SCHUSS ↓	GERINGERE FESTIGKEIT, HOHE FESTIGKEITSSCHWANKUNGEN
GUT BEEINFLUSSBARER E-MODUL HOHE DEHNFÄHIGKEIT	↑ KETTE SCHUSS ↓	SCHLECHT BEEINFLUSSBARER E-MODUL GERINGERE DEHNFÄHIGKEIT
GROSSE VERBINDUNGSFREIE FADENLÄNGE	↑ KETTE SCHUSS ↓	BEGRENZTE VERBINDUNGSFREIE FADENLÄNGE
HOHE GLEICHMÄSSIGKEIT (MASSESCHWANKUNGEN 1 ÷ 3 %)	↑ KETTE SCHUSS ↓	PERMANENTE UNGLEICHMÄSSIGKEIT (MASSESCHWANKUNGEN ± 40 %)
GERINGE GARNFEHLERHÄUFIGKEIT FLUSEN (20 ÷ 300 FEHLER / t)	↑ KETTE SCHUSS ↓	GROSSE GARNFEHLERHÄUFIGKEIT IMPERFECTIONS (10 ÷ 5000 / km) SELTENE GARNFEHLER (1 ÷ 10 / km) SPEZIELLE GARNFEHLER (DOPPELFADEN, FREMDFASERN)

Abb. 3: Verarbeitungsseitig wichtige Garnmerkmale mit Vorteilen für Filamentgarne

Als ebenso überlegen erwiesen sich die Filamentgarne bezüglich des Garnfehlverhaltens. Dies wird offenkundig, wenn man die Grössenordnungen der Garnfehlerhäufigkeit bewertet und dabei feststellt, dass diese bei vergleichbaren Garnlängen und Feinheiten um etwa den Faktor 10^4 zugunsten der Filamentgarne differieren. Diese Aussage wird noch bedeutsamer, wenn berücksichtigt wird, dass Stillstände infolge von Fadenbrüchen mehrheitlich direkt oder indirekt durch Garnfehler verursacht werden. So sind beispielsweise bei Fasergarnen Garnfehler ursächlich bis 80% an der Entstehung von Fadenbrüchen beteiligt.

Unter Berücksichtigung von Mittelwert und Streuung wird aus der Gegenüberstellung in Abb. 4 noch offensichtlicher,

- dass die Mittelwerte der Festigkeiten zwischen Fasergarnen und Filamentgarnen entscheidend differieren und
- dass die Sicherheit zwischen maximaler Belastung und minimaler Festigkeit bei Filamentgarnen wesentlich grösser als bei Fasergarnen ist.

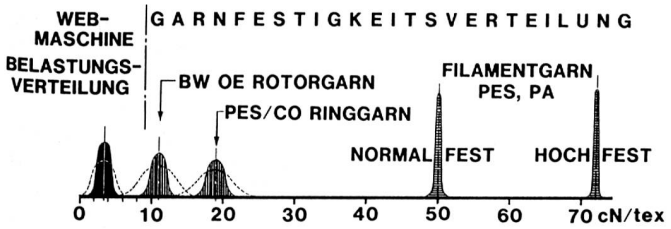

Abb. 4: Beanspruchungsverhältnisse für Filament- und Fasergarne

Als ein für die Verarbeitung negativer Aspekt erweist sich die bei Filamentgarnen, in Abhängigkeit vom Fadentyp, feststellbare grosse Variabilität des Reibungsverhaltens. Die Reibung ist dabei nicht nur abhängig von den Materialeigenschaften, sondern auch von den Zustandsgrössen des Fadentransportes wie Geschwindigkeit und Fadenzugkraft. In der Literatur sind sehr eingehend die komplexen Zusammenhänge des Reibungsphänomens behandelt. Dabei werden bedeutsame Unterschiede selbst zwischen gleichen Fadentypen infolge veränderter Zustandsbedingungen ausgewiesen (1, 2).

Die Überlegenheit der Filamentgarne muss sich zwangsläufig auch in den Stillstandsverhältnissen und Leistungskenndaten der Weberei und Webereivorbereitung niederschlagen, wie aus der Übersicht in Abb. 5 erkennbar wird.

Garnart / Kenndaten	VERHÄLTNIS	
	Fasergarn	Filamentgarn
Eintragsleistung	1,0	1,2
Kettstillstände	10	1
Schuss-Stillstände	2	1
Weberzuteilung	1	3
Lauflänge der Spule	1	10
Stillstände beim Zetteln+Schlichten	50	1

Abb. 5: Leistungsbeeinflussende Kenndaten; Durchschnittsverhältnisse (ohne Extrembereiche)

So liegt das Mittel der Schusseintragsleistungen für Sulzer-Rüti-Luftdüsenwebmaschinen bei Filamentgarn-, gegenüber Fasergarneinsatz, um ca. 20% höher. Ein Vergleich der mittleren Stillstandskennwerte zeigt Unterschiede, die bei Schussstillständen durch den Faktor 2 und bei Kettstillständen sogar durch den Faktor 10 zugunsten der Filamentgarne ausweisbar sind. Entsprechend sind die Auswirkungen auf den Weber- bzw. Maschinennutzeffekt. Die Weberzuteilung (Anzahl Maschinen pro Weber), ein wesentlicher Kostenaspekt für Industrieländer, differiert um den Faktor 3 bis 4 bei vergleichbaren Garnfeinheiten. Die Laufzeiten der Kett- und Schussaufmachungen sind bei Filamentgarnen bis zu 10mal grösser als bei vergleichbaren Fasergarnen. Noch deutlicher spiegeln sich die Verhältnisse in der Webereivorbereitung wider, da sowohl beim Zetteln als auch beim Schlichten die für Fasergarne akzeptierbaren Stillstandshäufigkeiten um das 10- bis 100fache über denen von Filamentgarnen liegen.

3. Kettgarnbeanspruchung auf Luftdüsenwebmaschinen

Während für die Schussbeanspruchung die extrem kurzzeitig wirksamen, hohen Zugkraftspitzen im Verlauf eines Lastspieles bedeutsam sind, dominieren bei der Kettbeanspruchung die über 5000 bis 6000 Lastspiele periodisch wirksamen Be- und Entlastungen (Abb. 6).

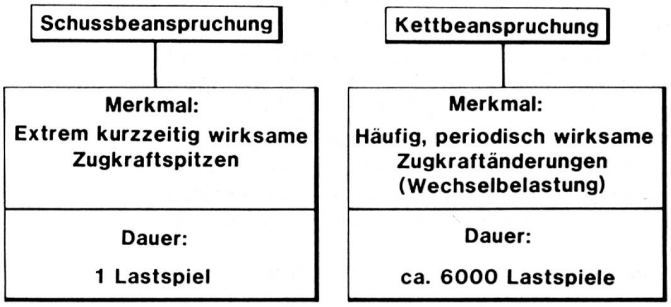

Abb. 6: Differenzierung der Fadenbeanspruchung beim Weben

Die Kettbeanspruchung ist charakterisiert durch:
- eine statische Grundspannung bei Geschlossenfach,
- eine niederfrequente Schwellbelastung als Folge der Fachöffnungen,
- eine hochfrequente Kraftänderung, verursacht durch den Blattschlag,
- eine Zugkraftänderung durch Längendifferenzen zwischen Kettnachlass- und Gewebeabzug und
- den vom Schussfadensystem verursachten Krafteinfluss auf die Kette in der Phase der Einwebung.

Diesen Wechselbeanspruchungen kommt das hohe Dehnungsvermögen der Filamentgarne im Vergleich zu Fasergarnen entgegen. Dies führt zu einer Glättung des Kraftverlaufs während eines Lastspieles, welche aus dem Vergleich eines Bw-Fasergarnes mit einem PES-Filamentgarn in Abb. 7 erkennbar wird.

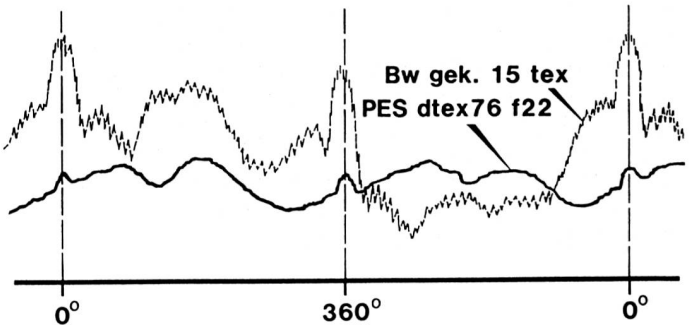

Abb. 7: Kettenspannungsverlauf von Filament- und Fasergarn

Im allgemeinen ist eine Zunahme der Kettfadenbeanspruchung als Folge erhöhter Tourenzahlen nicht nachzuweisen, sofern von möglichen frequenzabhängigen Schwingungseinflüssen abgesehen wird. Dies lässt sich auch durch Messungen am Einzelfaden bestätigen, wie es aus Abb. 8 hervorgeht.

Diese Messungen zeigen vor allem den dominanten Einfluss der von der Fachgeometrie und vom Blattanschlag abhängigen Niveauunterschiede in den Spitzenkräften. So sind bei einem sechsschäftigen Einzug Belastungsunterschiede von 25% zwischen dem 1. und 6. Schaft als normal zu bewerten. Von ebenso grosser Bedeutung sind die durch die Artikelkonstruktion vorgegebenen und selbst bei gleichem Schussgarn allein in Abhängigkeit von der Schussdichte erzwungenen Belastungsunterschiede. Die aufgezeigten Belastungsspitzen liegen jedoch bei Filamentgarnen weit unterhalb der zulässigen Grenzwerte der Kettbelastbarkeit. Dies hat sich auch in der Praxis hinreichend bestätigt. Die dargelegten Zusammenhänge rechtfertigen die Aussage, dass Filament-

garne in der Kette dem Luftdüsenweben im allgemeinen keine Leistungsgrenzen infolge ungenügender Festigkeit setzen.

Der Schwerpunkt aller Bemühungen um minimale Kettstörungen konzentriert sich daher weiterhin auf die Vermeidung von Filamentverletzungen, insbesondere im Bereich von Litzen und Webblatt. Für den Webmaschinenhersteller bedeutet dies generell unnötige Schwingungsanregungen zu verhindern und die Reibungseffekte an exponierten Berührungsflächen zu minimieren. Das Schlichten der Kettfäden zur Verklebung offener Filamente untereinander wird zwecks Vermeidung von Filamentschädigungen auch für das Luftdüsen-Webverfahren zukünftig mehrheitlich notwendig bleiben. Die Bedeutung des optimalen Schlichtens kann in diesem Zusammenhang daher nicht hoch genug eingeschätzt werden. Ohne auf Details oder gar Unterschiede in der schlichtetechnischen Behandlung von beispielsweise PA- gegenüber PES-Filamentgarntypen eingehen zu wollen, sei zumindest auf die webtechnologischen Vorteile, verwiesen, die heute durch die Nutzung moderner Einzelfaden-Schlichtanlagen in Verbindung mit dem Einsatz hochklebender, synthetischer Schlichten ausweisbar sind. Dass selbst diese verfahrenstechnisch gebotenen Möglichkeiten hinsichtlich Applikation, Trocknung und Verstreckung aber immer noch Wünsche offenlassen, zeigen die recht hoffnungsvollen Bemühungen um technisch noch optimalere Lösungen, wie sie gegenwärtig beispielsweise mit dem Streck-Schär-Schlichten verfolgt werden.

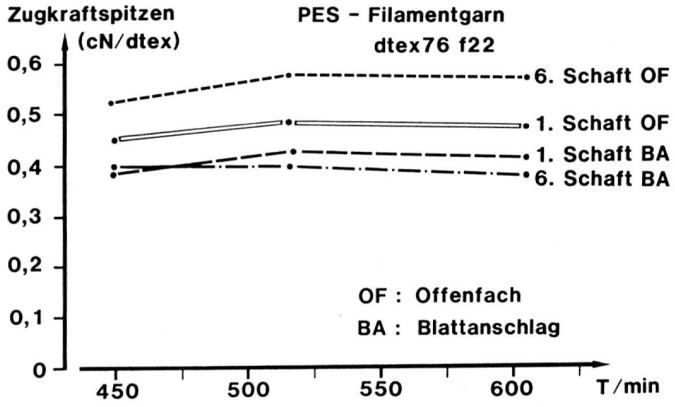

Abb.8: Kettzugkraftspitzen in Abhängigkeit der Drehzahl

4. Schussgarnbeanspruchung auf Luftdüsenwebmaschinen

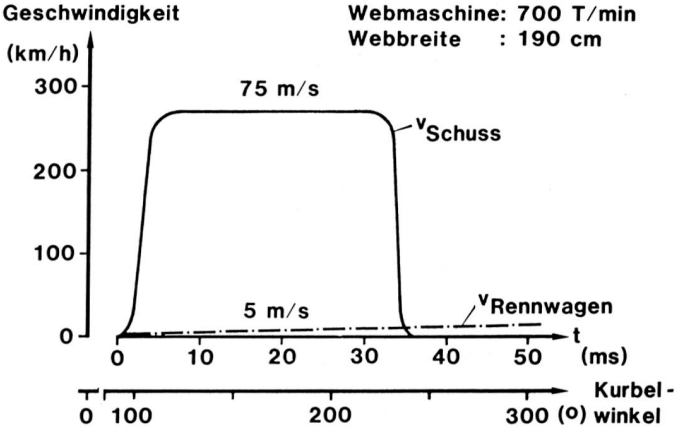

Abb. 9: Geschwindigkeits-Zeitverlauf des Schusses im Vergleich zum Formel-1-Rennwagen

Jeder Webmaschinenkonstrukteur weiss, wie extrem die mit dem Schusseintrag in Verbindung stehenden Anforderungen sind. Deren Ausmass wird verständlich, wenn, wie in Abb. 9 demonstriert, der Geschwindigkeits-Zeit-Verlauf eines auf einer modernen Luftdüsenwebmaschine eingetragenen Schussfadens mit dem eines Formel-1-Rennwagens verglichen wird. Während bei einer 190 cm breiten Webmaschine, die mit 700 Touren pro Minute läuft, der Schusseintragungsvorgang nach etwa 35 m/s bereits abgeschlossen ist, nimmt die Geschwindigkeit des Rennwagens zu diesem Zeitpunkt noch äusserst bescheidene Werte an.

Die maximalen Geschwindigkeitsänderungen sind jeweils in der Anfangsphase (Beschleunigung) und Endphase (Bremsung) zu finden. Dabei setzt sich die auf den Faden wirksame Zugkraft zusammen aus:

- der mechanischen Reibungskraft von Fadenumlenkungen und Fadenbremsen,
- der Faden-Beschleunigungskraft infolge Massenträgheit und
- bei Trommelspeichern der Fadenballonkraft (Abb. 10).

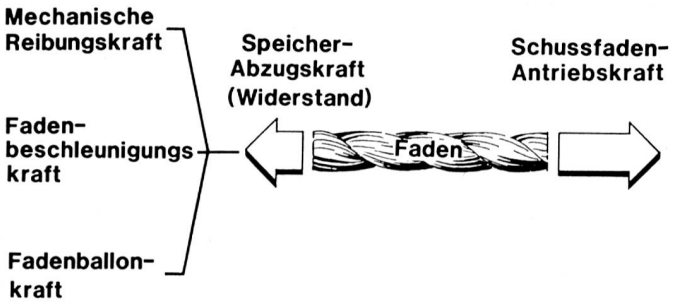

Abb. 10: Fadenzugkräfte beim Schusseintrag

Fadenspeicher verringern im allgemeinen die effektiven Fadenzugkraftspitzen beim Schusseintrag gegenüber dem Direktabzug von der Spule und sind daher von zunehmender Bedeutung für das Hochleistungsweben. Für Düsenwebmaschinen sind sie ausserdem zur Dosierung der Schussfadenlänge unabdingbar. Um sich den Fadeneigenschaften optimal anpassen zu können, werden für Sulzer-Rüti-Luftdüsenwebmaschinen verschiedene Speichersysteme eingesetzt (Abb. 11). Der Unterschied zwischen Mischer- und Monosystem ist wohl bedeutsam für die Fadenbelastung beim Abzug von der Spule, er hat hingegen keinen Einfluss auf die Fadenzugkraft beim Eintrag.

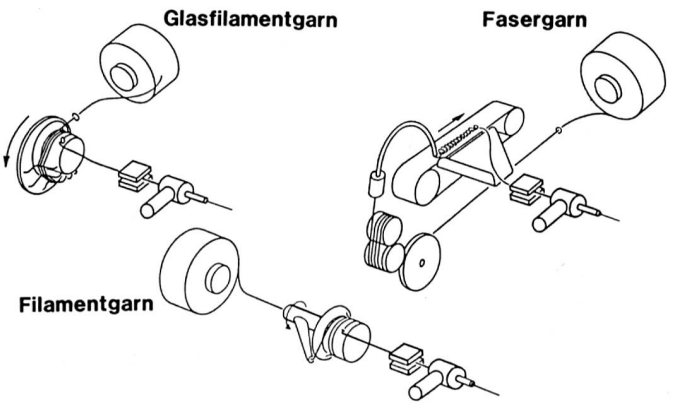

Abb. 11: Dem Einsatz angepasste Speichersysteme an Sulzer-Rüti-Luftdüsenwebmaschinen

Von den Abhängigkeiten der Schussfadenbelastungen sollen zumindest die nachfolgenden Zusammenhänge angesprochen werden.

- Die erforderliche Garnbeschleunigung bzw. Fadenkraft in der Anfangsphase des Schusseintrages ist von der zu erreichenden mittleren Eintragsgeschwindigkeit des Fadens abhängig, wobei letzterer linear proportional der Maschinendrehzahl und der Webbreite ist.
- Die Fadenzugkraft beim Abbremsen eines Fadens hängt in erster Näherung nur von der Geschwindigkeit zum Zeitpunkt des Bremsbeginns ab, wobei diese Geschwindigkeit selbst wiederum proportional der Maschinendrehzahl bzw. der Webbreite ist.

So führt, wie aus Abb. 12 ersichtlich, der Fadengeschwindigkeitsverlauf bei konstanter Webbreite, aber zunehmender Drehzahl, zu einer zwangsläufigen Zunahme der mittleren Fadengeschwindigkeit. Das gleiche gilt für die Breitenzunahme bei konstanter Drehzahl. Da die Fadenbelastung der mittleren Fadengeschwindigkeit direkt proportional ist, wird auch eine entsprechende Zunahme des mittleren Belastungsniveaus unabdingbar.

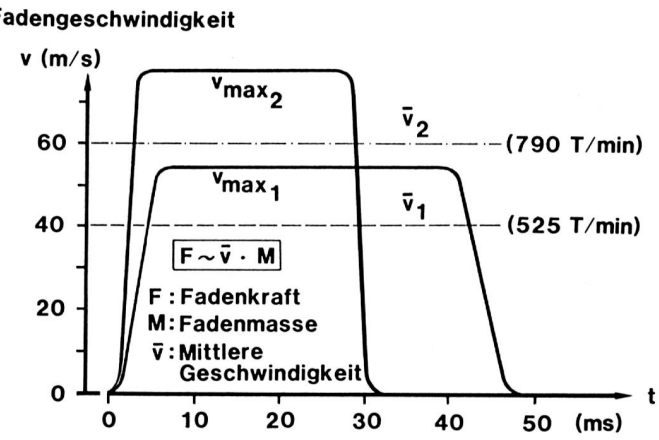

Abb. 12: Fadengeschwindigkeits-Zeitverlauf; Webbreite: 190 cm

Bei dem im letzten Jahrzehnt bewährten Luftdüsen-Eintragssystem mit Hauptdüse, Stafettendüsen und Profilblatt übernimmt speziell die Hauptdüse die Aufgabe, die für die Fadenbeschleunigung benötigte Antriebskraft zu bewirken. Bezogen auf den Luftstrom soll die Oberflächenschubspannung (Fadenzugkraft pro Oberflächeninhalt) immer maximale Werte annehmen. Die Übertragungsfunktion wird dabei sowohl durch strömungstechnische als auch garnseitige Bedingungen beeinflusst. Während strömungstechnisch der dynamische Druck, bestimmt durch den quadratischen Einfluss der Luftgeschwindigkeit, dominiert, sind es bei den Garneinflüssen der Luftreibungskoeffizient, die Grösse der Fadenoberfläche und die Garnmasse.

Um die Garneinflüsse zu charakterisieren, definiert Kissling einen Garnkoeffizienten, der, unabhängig von den Strömungsbedingungen in der Hauptdüse, der Fadenbeschleunigung direkt proportional ist (3). Anhand dieser in Abb. 13 erkennbaren Relation, die die Eignung eines Garnes für den Schusseintrag auf Luftdüsenwebmaschinen gut beschreibt, ist nachweisbar, dass der der Fadenbeschleunigung direkt proprotionale Luftreibungskoeffizient garnseitig von grösster Bedeutung ist. Dies erklärt sich bereits aus der Überlegung, dass einerseits eine Verdoppelung des Luftreibungskoeffizienten auch eine Verdoppelung des Garnkoeffizienten zur Folge hat; während andererseits die quantitativ gleiche Beeinflussung eine viermal kleinere Garnfeinheit erfordert. Da der Luftreibungskoeffizient primär eine Funktion der Oberflächenstruktur des Garnes ist, differiert dieser zwischen Fasergarnen und Filamentgarnen entschieden.

Wesentlich kleiner sind hingegen die Unterschiede innerhalb der verschiedenen Faser- bzw. Filamentgarntypen. Die Abweichungen des Garnkoeffizienten innerhalb strukturell

Fadenantriebskraft beim Luftdüseneintrag (Hauptdüse)

$$\text{Aus: } F_{Fd} = \underbrace{CX \cdot O_{Fd} \cdot \ell_D}_{\text{Anteil Garn}} \cdot \underbrace{\frac{v_L^2 \cdot \varrho_L}{2}}_{\text{Anteil Hauptdüse}}$$

ist durch Umformung des garnbedingten Kraftanteiles der Garnkoeffizient "G" definierbar

$$G = \frac{4 \cdot CX}{d_{Fd} \cdot \varrho_{Fd}} = K \cdot \frac{CX}{\sqrt{Tt_{Fd} \cdot \varrho_{Fd}}}$$

Legende

F_{Fd}	Fadenkraft	ϱ_L	Dichte Luft
CX	Luftreibungskoeffizient	G	Garnkoeffizient
O_{Fd}	Fadenumfang	d_{Fd}	Fadendurchmesser
ℓ_D	Fadenlänge (Düse)	ϱ_{Fd}	Dichte Faden
v_L	Luftgeschwindigkeit	Tt_{Fd}	Garnfeinheit
		K	Konstante

Abb. 13: Definition eines Garnkoeffizienten nach Kissling

vergleichbarer Garntypen, d.h. innerhalb verschiedener Filamentgarntypen oder innerhalb verschiedener Fasergarntypen, konzentrieren sich somit auf Änderungen im wirksamen Garnumfang und/oder der Garnmasse. Eine Wertung dieser Aussage ist wiederum am eindrucksvollsten durch den Vergleich von Fasergarnen und Filamentgarnen demonstrierbar.

So ist der Luftreibungskoeffizient eines Bw-Garnes um mehr als das 8fache grösser als der eines vergleichbaren, glatten Monofilamentgarnes. Die Folge ist eine unter gleichen Strömungsbedingungen bis zu 10fach grössere wirksame Oberflächen-Schubspannung am Baumwollgarn.

Ebenso grosse Unterschiede lassen sich in bezug auf die wirksamen Garndurchmesser bzw. Garnumfänge feststellen. Der wirksame Durchmesser eines Baumwollgarnes ist infolge Lufteinschluss nur unwesentlich, d.h. um ca. 25% grösser als der Substanzdurchmesser des Fadens. Bei einem Multifilamentgarn variiert der wirksame Fadenumfang zwischen den Extremen eines geschlossenen und eines öffnungsfähigen Fadens mit höchster Filamentzahl. Der geschlossene Faden, in diesem Fall ein hochgedrehtes Multifilamentgarn, ist hingegen identisch mit dem in Form eines Monofilamentes gleicher Feinheit festgelegten Minimalumfanges. Öffnungsfähig sind hingegen alle umgedrehten, mit Schutzdrall versehenen und verwirbelten Multifilamentgarne. Der wirksame Umfang eines öffnungsfähigen Filamentgarnes ist etwa dreimal grösser als der eines geschlossenen. Oberflächenvergrössernd sind darüber hinaus Einflüsse wie Zunahmen der Filamentzahl, Texturiereffekte, Schlingenbildungseffekte und Mattierungen. Der Einfluss der Avivage ist demgegenüber gering, sofern die aufgetragenen Mengen das Öffnungsverhalten der Fadenstruktur nicht massgebend ändern.

Zusammenfassend ist für die Verhältnisse der Filamentgarne feststellbar, dass von den bedeutsamen Garnparametern wie Luftreibungskoeffizient, Oberflächengrösse und Garnmasse dem Luftreibungskoeffizienten die geringste Variabilität zuzuordnen ist. Die einsatz- und leistungsbegrenzenden Einflüsse sind daher vor allem im Zusammenspiel der durch unterschiedliche Fadenstrukturen vorgege-

benen Garnoberfläche und der in Form der Feinheit festgelegten Garnmasse zu suchen. In Abb. 14 sind die wesentlichen Garnparameter nochmals zusammengestellt.

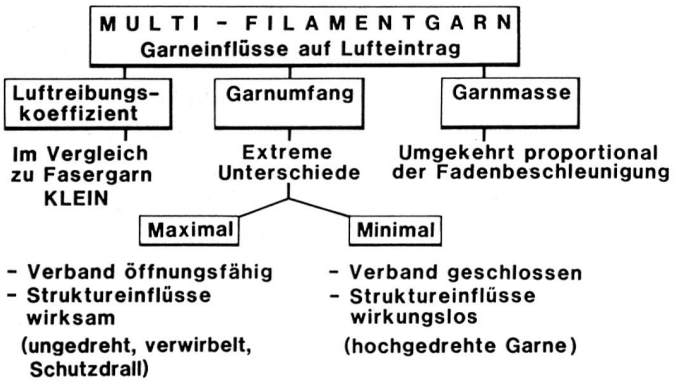

Abb. 14: Einflüsse von Filamentgarnen auf den Schusseintrag

Infolge der determinierten Abhängigkeiten werden aber selbst Tendenzen, wie die Oberflächengrösse fördernde Filamentverfeinerung in absehbarer Zukunft keine wesentliche Einsatzerweiterung, über den gebräuchlichen Garnfeinheitsbereich von 33 bis 330 dtex (Schwerpunkt 50 dtex bis 280 dtex) bei PES-Filamentgarnen und 44 bis 228 dtex bei PA-Filamentgarnen hinaus, ermöglichen.

Der technische Einsatzbereich, mit mehrheitlich hochfesten Filamentgarntypen und Feinheiten oberhalb 300 dtex wird somit, abgesehen von Ausnahmen, dem Lufteintrag verschlossen bleiben. Eine derartige Ausnahme stellen beispielsweise Glasfilamentgarne dar, die sich im Feinheitsbereich zwischen 2,8 tex und 136 tex trotz eines Vielfachen der für PES- oder PA-Filamentgarne maximal zulässigen Fadenmasse gut eintragen lassen. Die erreichbaren Eintragsleistungen sind allerdings um ca. 25% geringer. Ein Grund für dieses Verhalten ist u. a. die extrem hohe Anzahl von Einzelfilamenten (z. B. 400 Filamente bei einer Garnfeinheit von 68 tex).

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass das in naher Zukunft mit Luftdüsenwebmaschinen angebotene Leistungsniveau von ca. 1400 bis 2000 m/min Schusseintragsleistung bei der Verarbeitung von Filamentgarnen in den angesprochenen Feinheitsbereichen mehrheitlich nutzbar sein wird.

Grenzbedingungen leiten sich bei Filamentgarnen schussseitig, wie aus den vorangestellten Ausführungen erkennbar werden sollte, vielmehr aus den luftspezifisch bedeutsamen Garnparametern als aus einem für die Kurzzeitbelastung ungeeigneten Kraft-Dehnungs-Verhalten ab.

Nicht unerwähnt bleiben darf die Forderung nach optimalen Spulenaufmachungen. Das erfolgreiche Bemühen der Chemiefaser- und Maschinenhersteller um verbesserte Wickel- und Abzugsbedingungen hat, im Zusammenhang mit dem heute praxisüblichen Einsatz von Mischersystemen, die Probleme, die mit einer hohen Abzugsgeschwindigkeit verbunden sind, erheblich entschärft.

Ebenso bleibt die Notwendigkeit bestehen, dass aufmachungsbedingte Unterschiede in dem Fadenoberflächenverhalten zwischen Fadenabschnitten der äusseren und denen der inneren Wicklungen minimal sein müssen. Zwecks Ausgleich derartig verursachter Fadengeschwindigkeitsunterschiede wird bei Sulzer-Rüti-Luftdüsenwebmaschinen der Hauptdüsendruck in Abhängigkeit von der Ankunftszeit des Schussfadens geregelt.

5. Schlussfolgerungen

Für die optimale Nutzung des Leistungspotentials moderner Luftdüsenwebmaschinen sind alle Massnahmen auf die Reduzierung von Verlustzeiten und damit auf das Vermeiden von Stillständen zu konzentrieren.

Das qualitätsgerechte Weben auf Luftdüsenwebmaschinen höchster Eintragsleistung erfordert generell Voraussetzungen, die seitens
- vorbereitungstechnischer Massnahmen,
- aufmachungsgerechter Vorlagen und
- bestimmter Fadeneigenschaften

erfüllt sein müssen.

Bezogen auf alle genannten Aspekte erfüllen gerade die Filamentgarne diese Voraussetzungen in hohem Masse. Diese Aussage wird noch dadurch gestützt, dass nur die Chemiefaserstoffe material- oder strukturseitige Anpassungen an die Bedingungen der Weiterverarbeitung zulassen. Selbst die Marktchancen neu entwickelter Filamentgarntypen werden, künftig mehr als bisher, u. a. direkt an den Verarbeitungskriterien bewertet. Diese Voraussetzungen, verbunden mit dem Bemühen um webmaschinenseitig noch bessere Lösungen für die
- Einhaltung minimaler Fadenbelastungen in Kette und Schuss,
- weitere Automatisierung der Bedienungsfunktionen,
- Verkürzung der Umrüstdauer und
- Komplettierung der Funktionsüberwachungen

an modernen Luftdüsenwebmaschinen, rechtfertigen auch in Zukunft noch Leistungssteigerungen im Bereich des einphasigen Webens. Die jeweiligen Grenzen werden dabei in zunehmendem Masse vom Faden selbst gesetzt. Sie zu nutzen erfordert die Zusammenarbeit von Chemiefaserhersteller, Textilmaschinenhersteller und Anwender.

Literatur
1. Lang, Th: Über die Fadenreibung synthetischer Garne. Melliand Textilber. 56 (1975), 348-352, 520-525, 610-612)

2. Ehrler, P., Guse, R.: Beurteilung des Reibungsverhaltens von Fadenleitorganen und Filamentgarnen durch ein neues Mess- und Auswertverfahren. Chemiefasern/Textilindustrie 1975, 360-364

3. Kissling, U.: Untersuchung und Analyse des pneumatischen Schusseintrags mit spezieller Berücksichtigung der Hauptdüse. Dissertation an der ETH Zürich 1984. Mitteilungen aus dem Institut für Textilmaschinenbau und Textilindustrie, Herausgeber Prof. H.W. Krause

P. Gebhardt, Dipl.-Ing.
W. Weissenberger Dr. Ing., E. Frick, Ing.