

LENZINGER BERICHTE

Ausgewählte Vorträge der 22. Internationalen Chemiefasertagung vom 8. — 10. Juni 1983 in Dornbirn

	Seite
Moderne Klimatisierung von Textilbetrieben Dipl.-Ing. Friedrich Weber, LTG Luftmaschinen GmbH, Stuttgart, Bundesrepublik Deutschland	5
Heutige Möglichkeiten der Qualitätssicherung mittels Gleichmäßigkeits- und Zugprüfungen Ober Ing. Richard Furter, Zellweger Uster AG, Uster, Schweiz	8
Die Ansprüche moderner Webmaschinen an die Webkette Ing. M. Bollen, Benninger AG, Uzwil, Schweiz	16
Toyoda — Luftdüsenwebmaschinen Ing. Wolfgang Göbbels, Tomen Textilmaschinen GmbH, Viersen, Bundesrepublik Deutschland	22
Ergebnisse und Einsatzmöglichkeiten des Wellenfachwebautomaten unter industriellen Bedingungen Dipl.-Ing. Günter Rinkleb, H. Mzyk, VEB Kombinat Textima, Karl-Marx-Stadt, DDR	26
Die Verarbeitung von Chemiefasern in der Veloursweberei Dr. Ing. O. Kohlaas, Jean Güsken GmbH u. Co. KG, Viersen, Bundesrepublik Deutschland	32
Verarbeitung unterschiedlicher Chemiefasern in der Rotorspinnerei Dr. Burkhard Wulfforst, Ing. grad. Heinz Ernst, Schubert & Salzer AG, Ingolstadt, Bundesrepublik Deutschland	38
Murata — Luftspinnen Ing. Wolfgang Göbbels, Tomen Textilmaschinen GmbH, Viersen, Bundesrepublik Deutschland	44
Besondere Gestaltung von Polyesterfasern für Luftdüsen-spinnverfahren Franklin S. Loney, Jr., Textilfaserverarbeitung E. I., Du Pont de Nemours & Co. Inc., Wilmington, Delaware, USA	52
Herstellung von Multikomponentengarnen mit dem DREF-Friktions- spinnverfahren Dr. Dipl.-Ing. Helmut Fuchs, Dr. Fehrer AG, Textilmaschinen- fabrik, Linz, Österreich	60
Inserentenverzeichnis	69
Gesamtes Tagungsprogramm	70

Moderne Klimatisierung von Textilbetrieben

Dipl.-Ing. Friedrich Weber, LTG Lufttechnische GmbH, Stuttgart, Bundesrepublik Deutschland

Klima- und Lüftungsanlagen gehören heute zu den unentbehrlichen Einrichtungen in der Textilindustrie. Eine qualitativ hochwertige und quantitativ zufriedenstellende Produktion kann nur mit ihrer Hilfe gesichert werden.

Der Vortrag befaßt sich nur mit der eigentlichen Klimatisierung, d. h. mit den Anlagen und Einrichtungen zur Einhaltung bestimmter Luftzustände im Produktionsraum. Auf Maschinenreinigung, Fasertransport und Faserdeponie, die mit zur Textillufttechnik gehören, kann nicht eingegangen werden.

Die Kenngrößen des Raumluftzustandes (Temperatur und Luftfeuchte) werden behandelt und die Errechnung der Raumkühllast sowie die Ermittlung der für die Klimatisierung erforderlichen Luftmenge und damit der Größe der Klimaanlage dargestellt.

Neue Entwicklungstendenzen in der Klimatechnik, wie Hochleistungsventilatoren, moderne und energiesparende Regelsysteme, partielle Luftbefeuchtung für Teillastbetrieb, Betreiben der Klimaanlage mit variabler Luftmenge und Systeme zur Wärmerückgewinnung werden angesprochen.

Nowadays air conditioning and ventilation plants fulfill an indispensable function in textile industry. Only by means of this equipment a high-quality and a quantitative satisfactory production can be guaranteed.

This report only touches the real air conditioning, that means plants and equipment to maintain the desired air conditions in the production rooms. Such particularities as textile machinery cleaning, fibre transport and fibre separation will not be discussed.

This report shows parameters like the condition of air in a room (temperature and air humidity) and the calculation of the cooling load in a room, as well as the calculation of the air capacity, required for air conditioning and therewith the size of the air conditioning plant.

New tendencies in the technique and engineering of air conditioning, such as high-efficiency fans, modern and energy-saving automatic control systems, air humidifiers for partial humidification, plants with variable volume control system and heat recovery systems are also discussed.

Einleitung

Klimaanlagen sind für den Textilingenieur nur eine Hilfseinrichtung. Mit der Klimaanlage wird nicht unmittelbar produziert und somit kein unmittelbarer Nutzen erzielt. Trotzdem gehören Klima- und Lüftungsanlagen heute zu den unentbehrlichen Einrichtungen in der Textil- und Bekleidungsindustrie. Eine qualitativ hochwertige und quantitativ zufriedenstellende Produktion, ebenso wie günstige Arbeitsbedingungen für die Beschäftigten, können nur mit ihrer Hilfe gesichert werden.

Zur Textillufttechnik gehört nicht nur die Einhaltung eines bestimmten Raumklimas, also konstante Werte für Temperatur und Feuchtigkeit, sondern wir verstehen darunter alle lufttechnischen Maßnahmen zur Verbesserung der Produktion und zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen: Klimatisierung, Absaugung, Maschinenreinigung, Filterung der angesaugten Außenluft, Ausscheiden von Fasern und Staub aus der Abluft und Materialtransport.

Der heutige Vortrag befaßt sich nur mit der eigentlichen Klimatisierung. Auf Maschinenreinigung, Fasertransport, Faserabscheidung und Faserdeponie kann hier leider nicht eingegangen werden.

Raumluftzustand

Zunächst einige Bemerkungen zum Raumluftzustand, der bestimmt ist durch Raumtemperatur und durch die relative Feuchte der Raumluft.

Die Raumtemperatur in Fertigungsbetrieben liegt im allgemei-

nen im Bereich zwischen 20° C und 30° C. Dabei muß man unterscheiden zwischen einer angestrebten Temperatur, die während der Sommerwochen auch vorübergehend überschritten werden darf, und einer zulässigen Maximaltemperatur, von der die Qualität des erzeugten Produkts abhängig ist und die deshalb während des ganzen Jahres eingehalten werden muß.

Für die Fertigungsräume mit intensiver Personenbelegung sind Temperaturen zwischen 22° C und 26° C zu empfehlen. Dieser Temperaturbereich wird als sogenannter Behaglichkeitsbereich bezeichnet. Wenn von der Produktion keine abweichenden Ansprüche an die Temperatur gestellt werden, soll man versuchen, in diesem Behaglichkeitsbereich zu bleiben.

Bei Klimaanlage mit adiabatischer Kühlung, d. h. mit Wäscherbetrieb ohne Kältemaschine, über die wir hier hauptsächlich sprechen, ist die auftretende maximale Sommer-Raumtemperatur abhängig von der maximalen Enthalpie der Außenluft und nicht vom gewählten System der Klimaanlage. Wenn diese Spitzentemperaturen nicht toleriert werden können, muß künstlich gekühlt werden. Kaltwasser aus Brunnen oder Gebirgsflüssen steht für solche Zwecke in Europa nicht zur Verfügung; es müssen daher Kältemaschinen eingesetzt werden.

Man muß sich darüber klar sein, daß eine Klimaanlage mit Kältemaschine bei Berücksichtigung aller Kosten für Investition, einschließlich Elektroanschluß etc., etwa doppelt so teuer ist wie eine Anlage mit Verdunstungskühlung. Anlagen mit Kältemaschinen gehören in fortschrittlichen tropischen Ländern, z. B. in Hongkong, durchaus zur Standardausrüstung. In Europa sind sie fast nur dort anzutreffen, wo Temperaturforderungen vom Produkt kommen, z. B. bei der Erzeugung von Kunstfasern.

Normale Textil-Klimaanlagen arbeiten mit einem Temperatur-Toleranzbereich von ± 1 bis 1,5° C. Engere Toleranzforderungen, z. B. für Laborräume, können bei richtiger Planung der Luftführung und des Regelsystems erreicht werden.

Von entscheidender Bedeutung für die Produktion ist die Luftfeuchte. Die geforderten und einzuhaltenden Werte liegen zwischen 45 % und 85 %; z. B. 45 % bis 55 % in Baumwollringspinnereien und bis zu 80 % oder 85 % in Webereien.

Der Toleranzbereich liegt im Normalfall bei ± 2 % relativer Feuchte. Unproblematisch für den Klimaingenieur sind mittlere Werte der relativen Luftfeuchte. Hohe Werte verlangen sehr große Anlagen, und bei sehr niederen Feuchtwerten wird wegen des zugehörigen niederen Anlage-Taupunktes während vieler Betriebsstunden des Jahres Kühlung mit Kaltwasser erforderlich. Kältemaschinen müssen dann eingesetzt werden. Da der arbeitende Mensch eine relative Luftfeuchte zwischen 35 % und 65 % als angenehm empfindet, soll man diesen Bereich nur verlassen, wenn Produktionserfordernisse dazu zwingen.

Reinigung

Die Qualitätsansprüche in bezug auf den Reinheitsgrad der Luft sind sehr verschieden. Man muß unterscheiden zwischen der Reinigung der Abluft und damit der Umluft von Fasern und Staubpartikeln und zwischen der Reinigung der angesaugten Außenluft von Verunreinigungen. Für jeden Bedarfsfall muß geprüft werden, welcher Aufwand für die Luftreinigung notwendig und zweckmäßig ist. Besondere Schwierigkeiten können bei Industriebetrieben mit stark verschmutzter Außenluft entstehen. Dort müssen nicht nur Staubteilchen, sondern auch Rußpartikel ausgefiltert werden.

Größe der Klimaanlage

Textilingenieure haben oft nur eine vage Vorstellung über die notwendige Größe einer Klimaanlage, d. h. über die erforderliche Luftmenge, um einen bestimmten Raumluftzustand einzuhalten. Luftwechselzahlen, die in der Literatur angegeben werden, sind nur Anhaltswerte, die sich durch Rückrechnung ergeben, und keine Auslegedaten. Wenn in zwei Räumen mit unterschiedlicher Raumhöhe, z. B. 3 m und 6 m, bei sonst gleicher Bauausführung die gleiche Produktion vorgesehen ist, so braucht man im niederen Raum praktisch die gleiche Luftmenge, gemessen in m³/h, aber die notwendige Luftwechselzahl ist doppelt so groß wie im hohen Raum.

Der Berechnungsgang für die Luftmenge ist etwa folgendermaßen:

Die Klimaanlage hat die Aufgabe, aus einem Produktionsraum die maximal anfallende Wärme abzuführen. Diese ergibt sich aus der Wärmeabgabe der Produktionsmaschinen, d. h. aus der aufgenommenen elektrischen Leistung aller Antriebsmotoren,

aus der Beleuchtungswärme, aus der Transmission durch Dach- und Wandflächen, aus der Strahlungswärme, die durch Fenster in den Raum kommt, und zu einem kleinen Teil aus der Wärmeabgabe der im Raum beschäftigten Personen.

Für die Abführung der aus diesen Teilmengen errechneten Gesamtkühlleistung steht ausschließlich Luft zur Verfügung. Luft hat gegebene physikalische Daten, nämlich eine gegebene spezifische Wärme und, bei einem festliegenden Temperaturbereich und einer festliegenden Höhe über dem Meeresspiegel, ein gegebenes spezifisches Gewicht.

Die Klimaluftmenge wird im Raum erwärmt. Die Größe der Temperaturdifferenz zwischen Zuluft und Abluft muß vom planenden Ingenieur festgelegt werden. Sie ist im allgemeinen abhängig von der Art der Luftführung und vom möglichen Luft-eintrittszustand, in der Textillufttechnik aber besonders von der geforderten Luftfeuchte im Raum.

Die Zuluft kann in der Klimazentrale fast auf 100 % aufgesättigt und so in den Raum eingeblasen werden. Von diesem Sättigungszustand bis zum Raumluftzustand steht nur ein bestimmter Trocknungsweg zur Verfügung. Er wird kleiner mit steigender Raumluftfeuchte. Einzelheiten zeigt das h, x-Diagramm.

Den Zusammenhang zwischen der errechneten Kühlleistung und der notwendigen Luftmenge vermittelt folgende Formel:

$$V = \frac{Q}{\rho \cdot c \cdot \Delta t}$$

In dieser Formel bedeuten:

V = Luftmenge	m ³ /h
Q = Kühlleistung	kJ/h bzw. kW
ρ = Dichte	kg/m ³
c = spezifische Wärme	kJ/kg K
Δ t = Temperaturdifferenz	° C

Sie ersehen daraus, daß die notwendige Luftmenge proportional der Kühlleistung und umgekehrt proportional der verfügbaren Temperaturdifferenz ist.

Die klassische Klimaanlage

Die Grundlagen der Klimatechnik sind in Mitteleuropa seit 60 Jahren bekannt. Die erste Klimaanlage für eine Baumwollspinnerei mit automatischer Regelung des Raumzustandes wurde bereits 1928 gebaut.

Das Regelprinzip war damals die Taupunktregelung. Außenluft oder ein Gemisch von Außenluft und Umluft wird im Luftwascher voll aufgesättigt und auf ihren Taupunkt abgekühlt. Dieser Taupunkt wird in der Zentrale konstant gehalten. Die Gesamtluftmenge wird dann im Nachheizkörper so weit erwärmt, daß die verbleibende Temperaturdifferenz vom Einblaszustand zum Raumzustand der jeweiligen Kühlleistung entspricht. Diese Regelung ist genau und problemlos. Sie verlangt aber während des ganzen Jahres Heizmittel und verursacht extrem hohe Betriebskosten.

Die Betriebskosten einer Klimaanlage fallen bei einer Betrachtung der Gesamtkosten eines Textilbetriebes sehr ins Gewicht. Vergleichsrechnungen zeigen, daß der Stromverbrauch für die Klimatisierung in Spinnereien 15 % bis 20 %, in Webereien 20 % bis 25 % und in Strickereien 25 % bis 30 % des Gesamtstromverbrauchs erreichen kann. Dazu kommen die Kosten für den Wärmeverbrauch und, bei Anlagen mit künstlicher Kühlung, die für den Betrieb der Kältemaschinen.

Moderne Entwicklungstendenzen

Moderne Klimaanlagen müssen daher vor allem energiesparend ausgelegt werden. Sie haben auch heute die gleichen Bauelemente wie vor Jahrzehnten, nämlich Ventilatoren, Luftwascher mit Umwälzpumpen, Heiz- und Kühlkörper, Regelklappen, Kanalsysteme, Luftauslässe und Luftansauggitter und ein automatisches Regelsystem. Sie unterscheiden sich aber grundsätzlich: zum einen bei der Ausführung der verwendeten Bauelemente, vor allem aber bei der Gesamtkonzeption. Auf diese neuen Entwicklungen möchte ich jetzt näher eingehen.

Hochleistungsventilatoren

Früher war ein Wirkungsgrad von 60 % bis 70 % Stand der Technik. Heute ist es möglich, Hochleistungsventilatoren mit einem Wirkungsgrad weit über 80 % und bei Großanlagen bis zu 90 % im Betriebspunkt zu bauen. Das bringt doppelten Gewinn:

einmal wird Strom gespart, da für den Ventilator mit besserem Wirkungsgrad weniger Antriebsenergie gebraucht wird; zum anderen kommt, daß die Klimaanlage nicht nur die Wärme aus dem Produktionsraum, sondern auch die vom Ventilator auf den Luftstrom übertragene Wärme abführen muß. Klimaanlagen mit Hochleistungsventilatoren können daher, entsprechend dem kleineren Gesamtwärmeanfall, mit geringerer Luftmenge und damit energiesparender ausgelegt werden.

Luftführung

Besondere Bedeutung kommt der optimalen Luftführung im Produktionsraum zu. Die Hauptwärmemenge entsteht an den Textilmaschinen, und man muß versuchen, sie dort mit dem Abluftstrom zu erfassen, bevor sie im Raum wirksam werden kann. Die so direkt abgesaugten Wärmemengen können dann von der Gesamtkühlleistung abgezogen werden, und die Klimaanlagen werden kleiner und billiger. Die bekanntesten und verbreitetsten Abluftabsaugsysteme in der Maschine sind wahrscheinlich die Fadenabsauganlagen für Ringspinnmaschinen. Das gilt selbstverständlich nur, wenn die abgesaugten Mengen zentral erfaßt und abgeführt werden und nicht, wenn sie vom Sammelkasten der Maschine nach oben oder unten wieder in den Raum ausgeblasen werden. Ein weiteres Beispiel sind Fremdbelüftungssysteme für Antriebsmotoren.

Besonders groß wird die Einsparung, wenn Luft mit größeren Übertemperaturen unmittelbar in der Maschine erfaßt und abgeführt werden kann. Ein Beispiel dafür sind die Abluftmengen aus modernen OE-Maschinen. Die erforderliche Klimaluftmenge pro kW Antriebsleistung ist daher bei solchen OE-Maschinen bei gleicher Feuchteforderung wesentlich kleiner als bei anderen Textilmaschinen.

Im Normalfall wird in einem Textilbetrieb die Zuluft oben, d. h. knapp unter der Decke oder unter der Zwischendecke, eingeblasen, und die Abluft wird in der Maschine oder durch Bodenroste nach unten abgesaugt. Bei dieser Luftführung entsteht im oberen Saalbereich eine Zone, in der sich die eingeblasene kalte Zuluft mit dem von den Maschinen aufsteigenden Wärmestrom mischt. Kontrollmessungen zeigen, daß bei dieser Luftführung von oben nach unten die Feuchteunterschiede in verschiedenen Höhenzonen sehr klein sind. Diese gute Feuchteverteilung ist erstrebenswert und bei den meisten Produktionsprozessen erforderlich.

Dort, wo größere Feuchteunterschiede zugelassen werden können, gibt es eine Alternativlösung, mit der wesentlich an Investitions- und Betriebskosten gespart werden kann. Die Zuluft wird entweder aus dem Fußboden unter den Maschinen oder innerhalb der Produktionsmaschine ausgeblasen und die Abluft bzw. Fortluft möglichst unter dem Dach bzw. unter der Decke abgesaugt.

Der Zuluftstrom wird dann bis zur eigentlichen Produktionszone nur teilweise erwärmt. Beim weiteren Aufsteigen dieser Luft erfolgt eine zusätzliche Erwärmung durch Dachtransmission, Beleuchtung etc. Diese ist für die Luftfeuchte in der Produktionszone nicht mehr interessant. Man kann also eine wesentlich stärkere Gesamterwärmung der Zuluft zulassen und wesentlich, unter Umständen bis zu 50 %, kleiner bauen. Wie erwähnt, ist das nur möglich, wenn eine ungleichmäßige Raumtemperatur, gemessen über die Raumhöhe, zugelassen wird.

Bypaßanlagen und partielle Luftbefeuchtung

Wie früher erwähnt, wurde bei der klassischen Klimaanlage mit Taupunktregelung der Zuluftstrom so weit nachgewärmt, wie es für die Einhaltung der Raumfeuchte notwendig war. Wesentlich einfacher und energiesparender kann der gleiche Effekt erzielt werden, wenn man Anlagen mit einem Bypaßweg baut. Dabei wird Abluft aus dem Raum unter Umgehung der Aufbereitungsstufen in der Klimazentrale mit dem Zuluftstrom von der Klimaanlage gemischt. Der erforderliche Einblaszustand, den man bei der klassischen Taupunktregelung durch Nachheizen erreicht hat, wird also ohne Einsatz von Heizenergie durch die Mischung von Wascherluft und Bypaßluft, also von Raumluft, erreicht.

Konsequente Weiterentwicklungen der Bypaßanlage sind Anlagen mit partieller Luftbefeuchtung. Die Luft wird bei diesen Anlagen nicht mehr bis auf ihren Taupunkt, also bis zur vollen Sättigung, abgekühlt, sondern nur bis zu dem Punkt, der für die Abführung der augenblicklichen Kühlleistung erforderlich ist. Dies erfolgt durch die Drosselung der Spritzwasserarme. Bei solchen Anlagen gibt es keine konstante Wascheraustrittstemperatur und daher keine Regelmöglichkeit durch einen Thermosta-

ten, der nach dem Wascher angeordnet ist. Temperatur und Feuchte müssen unmittelbar vom Raum geregelt werden, und im Zuluftstrom sind nur noch Begrenzungsregler eingebaut. Eine solche Regelung ist bei den heute verfügbaren Regelgeräten mit einstellbarem Proportionalbereich und eventuell sogar mit Integralverhalten problemlos möglich. Bei Reglern älterer Konstruktion wäre es unvermeidlich, zu einer Überregelung und damit zu einem stark schwankenden Klimazustand im Raum zu kommen.

Variable Luftmenge

Die eleganteste Lösung zur Anpassung der Klimaanlage an den jeweiligen Raumzustand sind Anlagen mit variabler Luftmenge. Dem Raum wird nur so viel Luft zugeführt und so viel Luft abgesaugt, wie im Augenblick erforderlich ist. Die möglichen Energieeinsparungen bei Anlagen mit variabler Luftmenge werden sofort deutlich, wenn man daran denkt, daß für einen Ventilator – wie für jede Strömungsmaschine – folgende Gesetzmäßigkeit gilt:

- Die geförderte Luftmenge verändert sich proportional mit der Ventilator Drehzahl.
- Der erforderliche Gesamtdruck, der zur Förderung überwunden werden muß, ändert sich mit dem Quadrat der Drehzahl und damit mit dem Quadrat der Luftmenge.
- Die vom Ventilator aufgenommene Antriebsleistung ist das Produkt von Luftmenge und Gesamtdruck, und sie ändert sich daher mit der dritten Potenz der Ventilator Drehzahl und damit der geförderten Gesamtluftmenge.

Wenn in einem Raum zu einem bestimmten Zeitpunkt nur 70 % der errechneten Maximalkühllast anfallen, so sind nur 70 % der Maximalluftmenge zur Klimatisierung erforderlich. Wenn es gelingt, bei einem Ventilator mit Drehzahlregelung die Ventilator Drehzahl und damit die Luftmenge auf diese 70 % zu reduzieren, so sind also nurmehr 35 % der für die Vollast nötigen Antriebsenergie aufzuwenden. Das ist selbstverständlich ein theoretischer Wert; er zeigt aber die Größenordnung der erzielbaren Einsparungen.

Die Drehzahlregelung der Ventilatoren über drehzahlregelbare Antriebsmotoren oder über Verstellantriebe ist technisch möglich, aber relativ teuer und kompliziert. Bei Ventilatoren, deren Laufschaufeln während des Laufes verstellt werden können, sind nicht ganz die idealen Teillastwirkungsgrade zu erreichen wie bei der Drehzahlregelung; sie bringen aber oft eine kosten-

günstigere Lösung. Noch einfacher und unproblematischer sind verstellbare Eintrittsleitschaufeln vor dem Ventilator, sogenannte Dralldrosseln.

Wärmerückgewinnung

Abschließend noch einige Worte zur Wärmerückgewinnung. Einrichtungen zur Wärmerückgewinnung gehören heute in Klimalanlagen zum Stand der Technik. Dabei wird dem Fortluftstrom, der nach außen geblasen wird, Wärme entzogen, und mit dieser Wärmemenge wird die von außen angesaugte Luft erwärmt.

Bei konsequenter Anwendung der Wärmerückgewinnung ist es beispielsweise möglich, Klimalanlagen für Bürogebäude zu bauen, deren jährlicher Wärmebedarf geringer ist als der von zentral beheizten Gebäuden mit Fensterbelüftung.

In der Textillufttechnik gibt es nur selten Anwendungsfälle mit so extremer Einsparung. Hier hat man schon immer während der kalten Jahreszeit mit Umluftbeimischung gearbeitet, d. h., man hat Abluft aus dem Raum gesaugt und in die Aufbereitungsstufen der Klimazentrale gedrückt. Diese Wärmerückgewinnung durch Verwendung von Umluft ist in jedem Fall das ideale Rückgewinnungssystem und kann nie durch regenerative oder rekuperative Wärmetauscher übertroffen werden.

Grundsätzlich anders liegen die Verhältnisse in Räumen, in denen hohe Außenluftwechselzahlen gebraucht werden. Das gilt einerseits für Räume mit hohem Schadstoffanteil in der Luft, z. B. bei der Fasererzeugung, und andererseits für Räume, in denen Außenluft für viele Personen zugeführt werden muß, um eine gute Luftqualität zu sichern, z. B. Nähssäle. Hier erreicht man mit Wärmerückgewinnungsanlagen eine beträchtliche Energieeinsparung. Es ist in den meisten Fällen auch möglich, vorhandene Anlagen nachträglich mit Systemen zur Wärmerückgewinnung auszurüsten.

Schluß

Es wurde versucht, moderne Entwicklungstendenzen in der Klimatechnik aufzuzeigen. Es wäre möglich, über jedes der hier angedeuteten Themen, erschöpfend im Rahmen eines Referates zu sprechen. Ich hoffe aber, daß diese Ausführungen geeignet sind, die Problematik bei der Auslegung eines Klimasystems aufzuzeigen und beizutragen, auf richtige Lösungswege hinzuweisen.

KORROSIONSSCHUTZ W. HÖHNEL KG.



neu:

**Jetzt auch Pulverkunststoff-
beschichtungen
im Flammstritzverfahren**

A—4021 LINZ/DONAU, BISCHOFSTRASSE 5
Tel. 0732/72606 Serie, FS 02 1469
Postfach 202, Telegrammadresse: Höhnel KG.
Korrosionsschutzwerk: Linz, Zamenhofstr. 41

Heutige Möglichkeiten der Qualitätssicherung mittels Gleichmäßigkeits- und Zugprüfungen

Ober-Ing. Richard Furter, Zellweger Uster AG, Uster, Schweiz

Es wird im ersten Teil ein Zugprüfgerät vorgestellt, das tiefere Einblicke in die Herstellung von Filament- und Stapelfasergarnen ermöglicht.

Es sind mit diesem Zugprüfgerät Schnelltests, d. h. Prüfgeschwindigkeiten bis 5000 mm/min, möglich. Dadurch kann die Prüfzeit gegenüber dem klassischen 20 s-Test stark reduziert werden. Die Auswirkungen von hohen Prüfgeschwindigkeiten auf Zugkraft und Dehnung bei Filament- und Stapelfasergarnen werden dabei diskutiert.

Das Gerät erlaubt neben der bekannten KD-Kennlinie den Ausdruck einer Mittelwert-KD-Kennlinie von einer vorgewählten Anzahl Spulen.

Es bietet aber auch die Möglichkeit, einen beliebigen Ausschnitt der KD-Kennlinie mit hoher Genauigkeit darzustellen.

Erfahrungen, vor allem im Filamentgarnbereich, haben gezeigt, daß oft die Bestimmung einer Teilarbeit zwischen zwei frei wählbaren Dehnungswerten mehr Aufschluß über Spinnprozeßänderungen oder Verarbeitungsbedingungen geben können als die Höchstzugkraft-Arbeit. Die Bestimmungen solcher Teilarbeiten werden besprochen.

Das erwähnte Zugprüfgerät erlaubt ferner auch, Einzelresultate, welche als Extremwerte einzustufen sind, vor oder nach einer Meßreihe speziell zu kennzeichnen oder von weiteren statistischen Berechnungen auszuschließen, wenn diese durch Meßfehler zustande gekommen sind.

Zudem werden auch neue statistische Daten zur Zugprüfung von Stapelfasergarnen vorgestellt.

In einem zweiten Teil wird gezeigt, wie die Messung von Masseschwankungen beim Schnellspinnen zur Lokalisation von Fabrikationsfehlern verwendet werden kann. Anhand von Diagrammen, Spektrogrammen und statistischen Berechnungen werden praktische Beispiele besprochen.

This lecture presents a new type of tensile testing installation which permits a deeper insight into the manufacturing of man-made continuous filament and fiber yarns.

With this tensile testing instrument it will be possible to carry out high-speed tests, i. e. the instrument will allow to drastically reduce the entire test time when comparing to the standardized 20 s-tests. The influence of the high-speed tests on the results of force and elongation will be discussed.

Apart from the well-known force/extension diagram the mentioned instrument also permits to print out an average force/extension diagram of a predetermined number of packages.

It allows also the representation of any area of the force/extension diagram in magnified form and with a high accuracy.

Some experience, particularly in the domain of continuous filament yarns, have shown that the determination of the part work between two predetermined elongation values can often provide more information concerning the spinning process or parameter deviations than would be possible with the breaking work alone. The determination of such part works will be treated.

The mentioned tensile testing installation also permits to exclude single values, which are considered to be rare events and which are caused by measuring errors, from further statistical calculation. The settings of such plausibility limits are either possible before or after a test series. Single values which are beyond these limits are particularly indicated on the corresponding report.

In addition to this, new statistical data on tensile tests of staple fiber yarns will be provided.

The second part of the lecture deals with the measurement of mass variations in high-speed spinning and its possibilities to localize processing defects. Practical examples will be discussed based on diagrams, spectrograms and statistical calculations.

1. Zugprüfung

1.1 Einleitung

Die Zugprüfung an textilen und technischen Garnen ist sowohl bei Filament- wie bei Stapelfasergarnen ein wichtiger Test in der Qualitätskontrolle. Die Fortschritte in der Elektronik, besonders aber die Erfindung des Mikroprozessors, haben den Geräteherstellern neue Impulse gegeben, um Zugprüfgeräte zu einem wesentlich leistungsfähigeren Instrument der Qualitätskontrolle weiterzuentwickeln. Solche Geräte sind heute imstande, einen tieferen Einblick in die Herstellungsprobleme von Stapelfaser- und Filamentgarnen und bessere Prognosen hinsichtlich der Eignung des hergestellten Garns für eine vorgesehene Weiterverarbeitung zu ermöglichen. In den Jahren 1981 und 1982 wurde in dieser Beziehung eine Reihe von Erfahrungen mit einem neuentwickelten Zugprüfgerät, dem Uster Tensorapid, gewonnen, die auszugsweise im folgenden erläutert werden.

1.2 Begriffe

Am Anfang sei kurz auf die Begriffe verwiesen, die bei der Bestimmung der Zugkraft von Garnen bei Geräten verwendet werden, die nach dem Prinzip der konstanten Verformungsgeschwindigkeit (CRE) arbeiten.

- Die Höchstzugkraft ist die höchste während eines Zugversuches auftretende Kraft (Abb. 1).
- Die Höchstzugkraft-Dehnung ist die bis zum Erreichen der Höchstzugkraft auftretende Dehnung, wobei aber die durch die Vorspannkraft erzeugte Dehnung subtrahiert wird (Abb. 1).
- Die Höchstzugkraft-Arbeit entspricht in Abbildung 1 der schraffierten Fläche und stellt das Arbeitsvermögen des Garns vom Erreichen der Vorspannkraft bis zum Erreichen der Höchstzugkraft dar.
- Die Vorspannkraft ist die auf den Prüfling vor Beginn des Zugversuches wirkende Kraft. Sie dient vor allem der genauen Dehnungsbestimmung und wird von Normenvereinigungen vorgeschrieben (meistens 0,5 cN/tex).

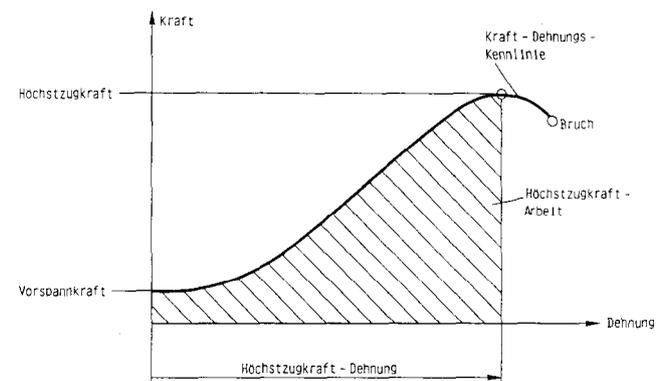


Abb. 1: Begriffe zur Zugprüfung

1.3 Schnellprüfung

Alle bekannten Normen zur Zugprüfung schreiben eine Prüfzeit von 20 s vor, d. h., für die Zeit bis zum Erreichen der Höchstzugkraft werden 20 s gefordert. Man muß aber bedenken, daß die Normen zur Zugprüfung von Garnen zu einer Zeit festgelegt wurden, als Zugprüfgeräte diese Prüfzeit nur wenig unterboten hätten.

Das oben erwähnte Zugprüfgerät ist nun in der Lage, die Klemmengeschwindigkeit bis auf 5000 mm/min zu erhöhen, d. h., die Prüfzeit würde beispielsweise bei einem PES-Stapelfasergarn von 15 % Dehnung nur noch etwa 0,9 s betragen. Bei Laborprüfungen stellt man sich natürlich immer die Frage nach der Übertragbarkeit der Resultate in die Praxis, doch ist an dieser Stelle nicht zu bestreiten, daß wahrscheinlich kein Garn in der Praxis einer derart langsamen Belastung ausgesetzt ist, wie sie durch einen 20 s-Test simuliert wird. Die Schnellprüfung wird es also ermöglichen, der textilen Praxis besser gerecht zu werden.

Wer aber Schnellprüfungen im Labor anwenden will, muß bedenken, daß Zugkraft und Dehnung eines Garns von der Prüfgeschwindigkeit abhängen. Die folgenden Figuren geben einen Einblick in die Abhängigkeit der Prüfungen der Testgeschwindigkeit.

Die Abbildung 2a zeigt die Geschwindigkeitsabhängigkeit von Kraft und Dehnung von Polyester, dtex 167/30, ab Streckkops gemessen, die Abbildung 2 b jene von Polyester, POY, Endtüter dtex 167/30. Die Abbildung 2 c zeigt die Abhängigkeit bei PA 66, dtex 110/34, die Abbildung 2 d jene von PA 6, dtex 470/70. Sowohl PA 66 wie PA 6 wurden ab Streckkops gemessen.

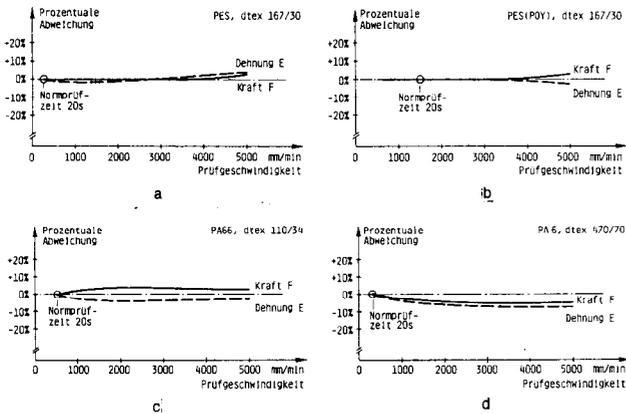


Abb. 2: Einfluß der Prüfgeschwindigkeit auf Zugkraft und Dehnung

Wie aus der Darstellung ersichtlich ist, wirkt sich die Prüfgeschwindigkeit unterschiedlich auf Kraft und Dehnung aus. Die Höchstzugkraft kann, je nach Material, steigen oder sinken, das gleiche gilt für die Dehnung. Der Einfluß der Geschwindigkeit auf Zugkraft und Dehnung ist vor allem bei PES-Filamentgarnen gering.

Die Abbildungen 3 a und 3 b zeigen je ein Monofil von unterschiedlicher Feinheit. Während in Abbildung 3 a ein grobes PA-Monofil, dtex 1750/1, gemessen wurde, zeigt die Abbildung 3 b die Prüfung eines groben PES-Monofil, dtex 1000/1. Beim PA-Monofil bleibt die Kraft mit steigender Prüfgeschwindigkeit nahezu gleich, und die Dehnung nimmt ab. Beim PES-Monofil nehmen mit zunehmender Geschwindigkeit sowohl Kraft wie Dehnung stark ab.

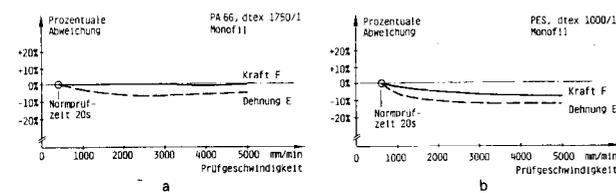


Abb. 3: Einfluß der Prüfgeschwindigkeit auf Zugkraft und Dehnung

Wenn man die Abbildungen 3 b und 2 a vergleicht, stellt man fest, daß das grobe PES-Monofil wesentlich stärker auf Änderung der Prüfgeschwindigkeit reagiert als das PES-Multifil. Es muß aufgrund von Temperaturmessungen am Monofil nach dem Bruch angenommen werden, daß die Eigenerwärmung während eines schnellen Zugversuches bereits einen Einfluß auf Kraft und Dehnung hat, wenn bei hohem Titer die Wärme nicht mehr genügend schnell abgeführt werden kann.

Auch auf dem Gebiet der Stapelfasergarne wird man bei Schnellprüfungen kein Niemandsland betreten. Es sei an dieser

Stelle darauf hingewiesen, daß die Uster Statistics 82¹ eine umfangreiche Sammlung von Schnellprüfungen enthalten, die jedem Interessenten zur Verfügung stehen. Die Abbildung 4 zeigt eine Gegenüberstellung der Zugkraft zwischen 20 s-Tests und einer Prüfgeschwindigkeit von 5000 mm/min für neun weit verbreitete Stapelfasergarne. Die Werte entsprechen den 50%-Linien, wobei die Resultate in den vergangenen vier Jahren aus zahlreichen Garnpartien aus allen fünf Kontinenten gewonnen wurden. Dabei stellen die nicht schraffierten Säulen die Mittelwerte (genau Medianwerte) beim 20 s-Test, die schraffierten Säulen die Werte bei 5000 mm Klemmggeschwindigkeit dar (Garnnummer: Nm 30).

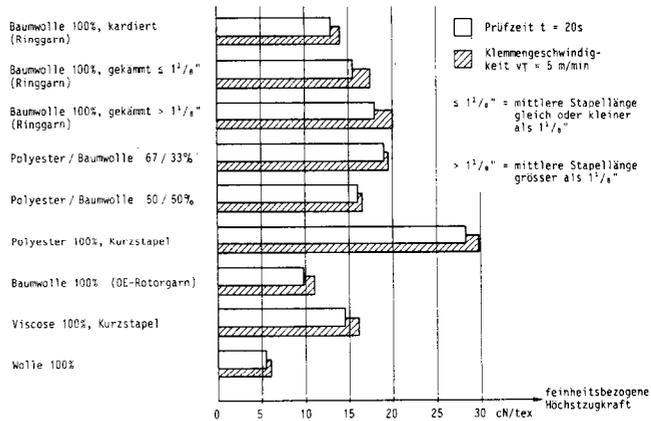


Abb. 4: Zugkraft bei Normprüfzeit und höchster Klemmggeschwindigkeit

Die Abbildung 5 ist eine Gegenüberstellung der Dehnung bei Normaltest und 5000 mm Klemmggeschwindigkeit.

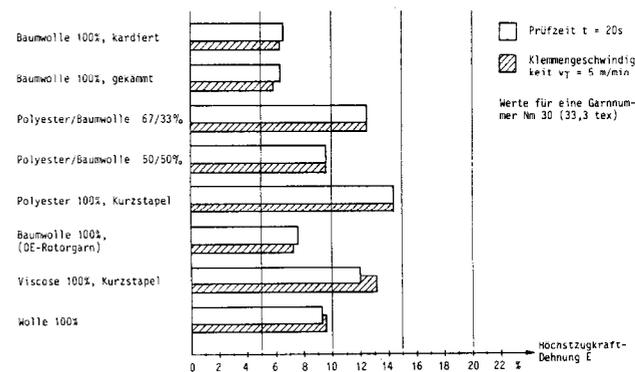


Abb. 5: Dehnung bei Normprüfzeit und höchster Klemmggeschwindigkeit

Die Abbildung 4 zeigt, daß alle Stapelfasergarne mit höherer Prüfgeschwindigkeit höhere Kraftwerte aufweisen, und zwar steigt die Kraft näherungsweise linear bis zum eingezeichneten Endwert bei 5000 mm/min Prüfgeschwindigkeit. Bei einem Stapelfasergarn, 100 % PES, Kurzstapel, steigt die Höchstzugkraft etwa 5 % an, wenn die Prüfgeschwindigkeit von Normeinstellung auf maximale Klemmggeschwindigkeit gesteigert wird. Bei CO/PES-Mischgarnen beträgt die Kraftzunahme ca. 2 bis 3 %, bei 100%iger Viskose, Kurzstapel, ca. 11 %. Bei der Dehnung, Abbildung 5, sind bei reinen Chemiefasergarnen und Mischgarnen keine Unterschiede meßbar. Einzig bei Viskose 100 %, Kurzstapel, nimmt die Dehnung um 10 % zu.

Die Schnellprüfung bietet aber nicht nur die Möglichkeit, die in der textilen Praxis an Garne gestellte Anforderungen besser zu

simulieren, sondern reduziert auch beträchtlich die für eine gesamte Meßreihe notwendige Zeitspanne. Die Abbildung 6 zeigt bei einer Meßreihe von 20 Spulen zu 20 Einzeltests pro Spule die Reduktion der Zeitspanne für die gesamte Meßreihe, wenn die Klemmengeschwindigkeit erhöht wird. So nimmt bei einem Garn, PES 100 %, E = 15 %, die Zeit für eine solche Meßreihe von 3,22 h auf 1,2 h ab, wenn die Klemmengeschwindigkeit vom Normaltest 20 s auf 5000 mm/min gesteigert wird.

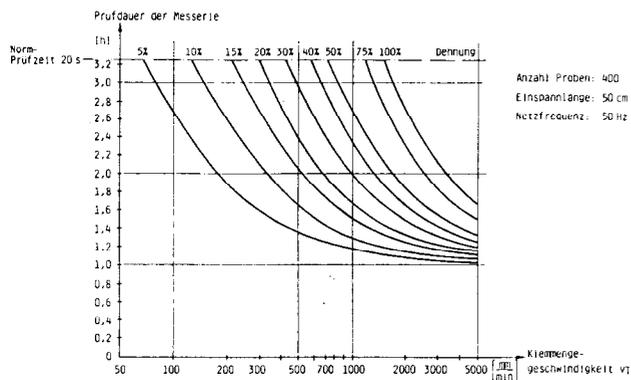


Abb. 6: Reduktion der Zeitspanne für eine Meßreihe bei Erhöhung der Klemmengeschwindigkeit

1. 4 Vorspannkraft und Bestimmung der Dehnung

Die meisten Normenorganisationen schreiben für Zugprüfungen an Garnen eine Vorspannkraft von 0,5 cN/tex vor. Eine definierte Vorspannkraft ist vor allem für eine reproduzierbare Dehnungsprüfung notwendig. Bis heute wurde in vielen Betrieben der Vorspannkraft zu wenig Bedeutung beigemessen, und es ist für einen Gerätehersteller nicht ungewöhnlich, daß man von Qualitätsfachleuten gefragt wird: „Muß man die Vorspannung überhaupt einstellen?“ Bis heute war die Einstellung der Vorspannkraft relativ umständlich oder konnte nur in groben Abstufungen vorgenommen werden. Beim hier beschriebenen Gerät kann die Vorspannkraft via Tastatur eingegeben werden. Dadurch gewöhnt sich der Laborant eine gewisse *Arbeitsdisziplin* an, da die Einstellung einer anderen Vorspannkraft von ihm keine mechanische Umstellung am Gerät erfordert. Die Vorspannkraft wird dabei von der oberen Klemme, der Meßklemme, gemessen und mit der eingetippten Vorspannung verglichen (Abb. 7). Sobald die vorgegebene Vorspannkraft erreicht ist, er-

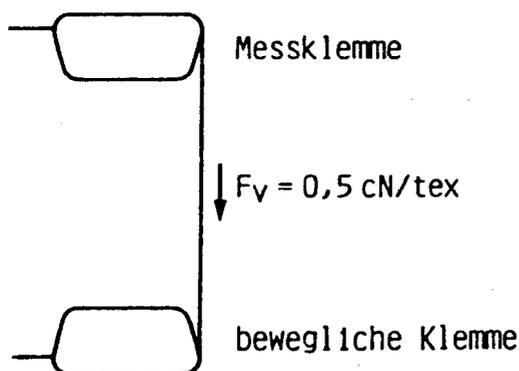


Abb. 7: Einstellung der Vorspannkraft

folgt die Bestimmung der Dehnung. Mit dieser Prüfmethode ist auch visuell festzustellen, ob beim Einlegen des Fadens in die Klemmen die Vorspannkraft bereits überschritten wurde, weil

sich dann die untere Klemme bei der Bestimmung der vorgegebenen Vorspannkraft zurückbewegen würde. Ein Überschreiten der Vorspannkraft während des Einlegens kann sich besonders fatal auf die Dehnungsbestimmungen auswirken, wenn dabei der reversible Bereich des Garns überschritten wurde und ein Teil der Dehnung dadurch verlorengegangen ist.

Die Dehnung kann sowohl bei Filament- wie bei Stapelfasergarnen Fehlermechanismen aufzeigen, welche bei der Bestimmung der Höchstzugkraft allein nicht oder kaum erkannt würden. So zeigt die Abbildung 8 bei einem Stapelfasergarn den Zusammenhang zwischen Kraft, Dehnung und Drehung des Garns. Man erkennt aus dieser Abbildung, daß im Bereich des Optimums der Kraft Drehungsvariationen im Garn durch Messung der Höchstkraft kaum erkannt werden, hingegen reagiert in diesem Bereich die Dehnung sehr stark auf Drehungsschwankungen.

Diese Untersuchung wurde an einem Baumwoll-Polyester-Mischgarn, 50/50 %, 25 tex, durchgeführt.

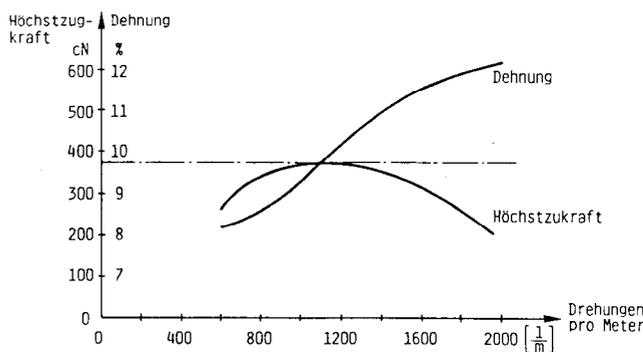


Abb. 8: Nachweis von Drehungsunterschieden mit Zug- und Dehnungsprüfungen

In den Abbildungen 21 a und 21 b wird an einem Filamentgarn mit periodischen und nahezu periodischen Massenschwankungen gezeigt, daß die Höchstzugkraft-Dehnung relativ stark auf diese Fehler reagiert, hingegen ist der Fehler mit Hilfe der Höchstzugkraft allein nicht zu erkennen.

1. 5 Mittelwert-KD-Kennlinie und Ausschnitte aus KD-Kennlinien

Die Kraft-Dehnungskennlinie gilt in der Qualitätskontrolle als wichtige Information zur Beurteilung des Zusammenhangs zwischen Kraft und Dehnung bis zum Bruch des Garns. Vielfach ist aber eine einzelne Kennlinie eines einzigen Prüflings von zufälligen Ereignissen gekennzeichnet. Man wünscht deshalb oftmals als zusätzliche Information eine Darstellung des Zusammenhangs zwischen Kraft und Dehnung, welche frei ist von zufälligen Ereignissen und nur den charakteristischen Verlauf der KD-Kennlinie wiedergibt. Eine solche Darstellung wird Mittelwert-KD-Kennlinie genannt und kann mit diesem Gerät erstmals bestimmt werden. Die Abbildung 9a zeigt zehn KD-Kennlinien eines unverstreckten Polyester-garns, dtex 1150/180, gemessen an der gleichen Spinnspule. Die Abbildung 9 b zeigt die Mittelwert-KD-Kennlinie, welche den mittleren Verlauf der KD-Kennlinie von Abbildung 9 a darstellt. Man sieht in Abbildung 9 b, daß die Mittelwert-KD-Kennlinie nur die charakteristischen Merkmale dieses Garns beschreibt.

In den Abbildungen 9 a und 9 b gibt es Regionen, welche wegen des weiten Dehnungsbereichs ungenügend beurteilt werden können. Zu diesen gehört beispielsweise auch das erste Maximum der Kraft im Anfangsbereich der KD-Kennlinie. Um die wichtigsten Merkmale dieses Bereichs besser ermitteln zu können, besteht die Möglichkeit, diesen Ausschnitt der KD-Kennlinie vergrößert darzustellen. Dabei wird nicht einfach die KD-Kennlinie gedehnt dargestellt, sondern es werden die 600 Einzelpunkte, welche für eine KD-Kennlinie zur Verfügung stehen, ausschließlich für diesen Bereich verwendet. Die Abbildung 10 a zeigt den Dehnungsbereich 0 bis 12 %, Kraftbereich 10 bis 30 N, für 10 Kennlinien der gleichen Spinnspule, und die Abbildung 10 b zeigt die entsprechende Mittelwertkennlinie.

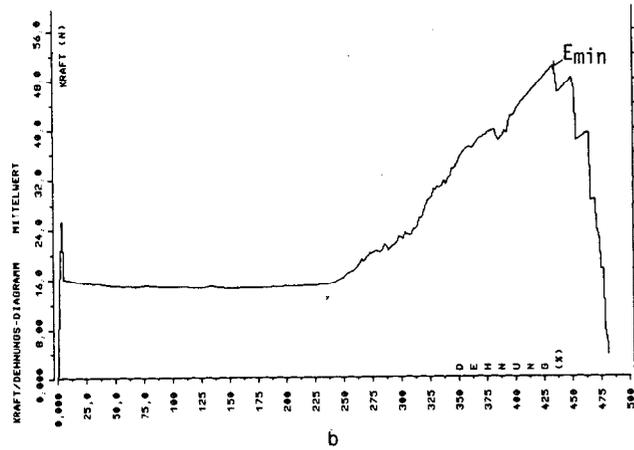
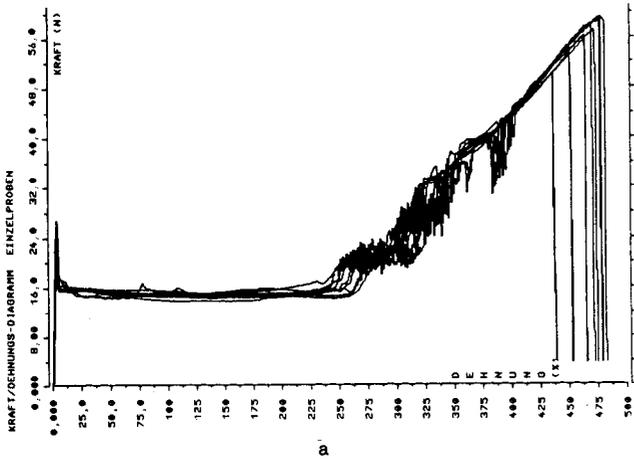


Abb. 9a: Übereinanderdrucken von KD-Kennlinien
Abb. 9b: Mittelwert-KD-Kennlinie zu Abbildung 9a

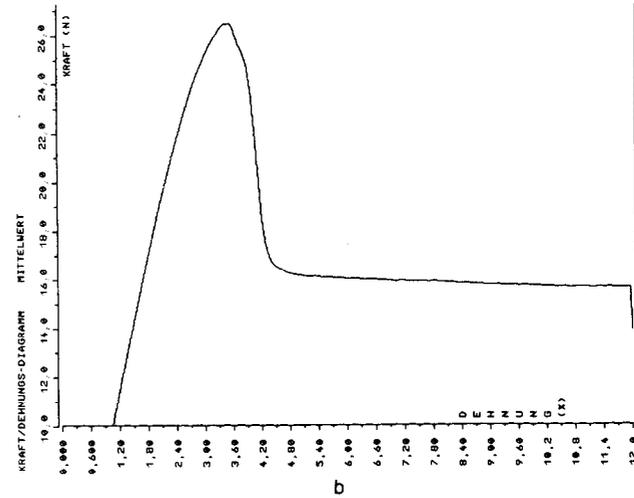
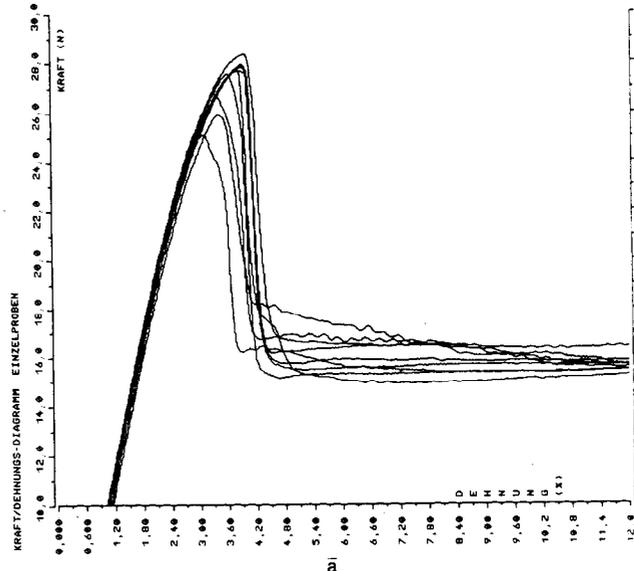


Abb. 10a: Ausschnitt aus KD- Kennlinien von Abbildung 9a
Abb. 10b: Mittelwert-KD-Kennlinie von Abbildung 9a

Man erkennt aus der Abbildung 10 b, daß das erste Maximum der Kraft 26, 5 N beträgt und bei 3,5 % Dehnung auftritt. Der Fließbereich wird bei 4,8 % Dehnung erreicht.

1. 6 Farbige KD-Kennlinien

Die KD-Kennlinien werden mit einem Matrixdrucker ausgedruckt. Wenn nun KD-Kennlinien von Garnen verschiedener Spinnpositionen unterschieden werden müssen, gibt es die Möglichkeit, die Kennlinien von jeder Spinnposition mit einer anderen Farbe auszudrucken, wie das Abbildung 11 zeigt.

Beim hier gemessenen Garn, PES (POY), Endtitel dtex 167/30, weist beispielsweise die Spinnstelle 13.4 (rote Kennlinie) Unterschiede zu allen anderen Spinnstellen auf. Während vier Spinnpositionen bis zu einer Dehnung von 90 % nahezu identisch sind, liegen die Kennlinien der Position 13.4 wesentlich höher, es ist aber das Garn mit der geringsten Höchstkraft und Dehnung.

Im oberen Teil der Kennlinien ist es bei Verwendung mehrerer Farben möglich, die Höchstzugkraft und das Bruchverhalten der Garne der einzelnen Spinnstellen auseinanderzuhalten.

1. 7 Teilarbeit

Bei modernen Zugprüfgeräten versucht man, für die Qualitätskontrolle Hilfe auch in Fällen anzubieten, wo die Berechnung von Höchstkraft und zugehöriger Dehnung allein noch keine Unterscheidung von zwei unterschiedlichen Garnen erlaubt. Zu diesen Kenngrößen gehört die Teilarbeit.

Neben der Höchstzugkraft-Arbeit, welche eingangs kurz erwähnt wurde und die das gesamte Arbeitsvermögen eines Garns beschreibt, läßt sich mit diesem Gerät auch eine beliebig gewählte Teilarbeit berechnen. Die Abbildungen 12 a u. 12 b zeigen Anwendungsfälle, in welchen die Berechnung der Teilarbeit

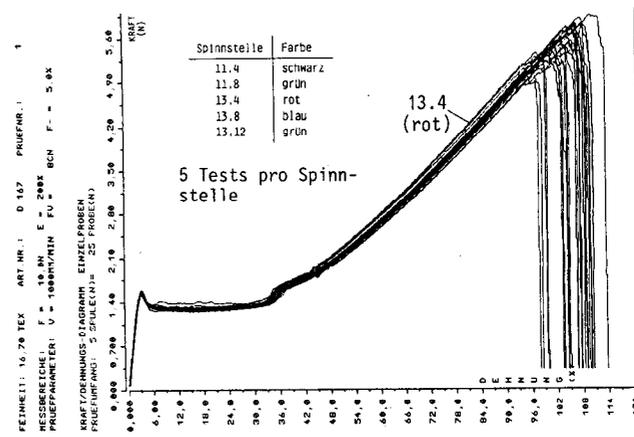


Abb. 11: Unterscheidung von verschiedenen Spinnstellen durch farbige KD-Kennlinien

sinnvoll ist. Die Abbildung 12 a zeigt schematisch KD-Kennlinien eines Garns mit nahezu gleicher Höchstkraft und zugehöriger

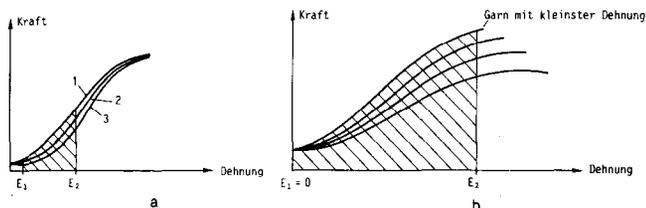


Abb. 12a: Teilarbeit zum Nachweis von Prozeßunterschieden beim Texturieren

Abb. 12b: Teilarbeit zur numerischen Erfassung von Unterschieden im KD-Verlauf

ger Dehnung aller Proben. Nur der untere Teil der KD-Kennlinien weist Unterschiede von Prüfung zu Prüfung auf. Auch die Höchstzugkraft-Arbeit wird prozentual nur geringe Unterschiede aufweisen, da die Kennlinien gerade im Bereich, in welchem die Fläche unter den Kurven am größten ist, nahezu identisch sind. Hier bietet sich die Berechnung der Teilarbeit im Dehnungsbereich E_1 bis E_2 an. Man wird in diesem Fall beträchtliche Unterschiede in der Teilarbeit zwischen den einzelnen Kennlinien feststellen. Auf eine solche Möglichkeit zum Nachweis von Temperaturunterschieden beim Texturieren haben Berndt, Fröhlich und Heidemann² aufmerksam gemacht.

Eine weitere Möglichkeit, um die Teilarbeit als Hilfsmittel einsetzen zu können, ist eine numerische Überprüfung der KD-Kennlinien gemäß Abbildung 12 b. Wenn die KD-Kennlinien einer Stichprobe zueinander affin sind, d. h., wenn sie sich nur durch die Steilheit unterscheiden, sich aber nicht schneiden, kann die Teilarbeit zwischen $E_1 = 0\%$ und einem Wert festgelegt werden, der unmittelbar unter der kleinsten Dehnung aller zu prüfenden Garne liegt (Abb. 12 b). Der obere Dehnungswert E_2 , bis zu welchem die Teilarbeit zu bestimmen ist, wird also knapp unterhalb der Höchstzugkraft-Bestimmung des Garns mit der kleinsten Dehnung gewählt. Damit werden Unterschiede in der Höchstzugkraft-Dehnung die Teilarbeit nicht beeinflussen, sondern nur der Verlauf der KD-Kennlinien bis zur Dehnung E_2 . Die Berechnung der Teilarbeit bietet auch Vorteile gegenüber der Berechnung einzelner Bezugspunkte. Während ein einzelner Bezugspunkt von zufälligen Ereignissen abhängen kann, wird bei der Berechnung der Teilarbeit eine Integration über eine definierte Länge der KD-Kennlinie vorgenommen.

1. 8 Behandlung von Extremwerten

Am Ende einer Meßreihe werden die gemessenen Werte bei der Zugprüfung häufig aufgrund des Strichdiagramms beurteilt. Findet man dabei Extremwerte, die mit größter Wahrscheinlichkeit nicht durch Schwachstellen des Garns, sondern durch Klemmenbrüche oder andere meßtechnische Fehler zustande gekommen sind, so stellt sich immer die Frage, ob die gesamte Meßreihe wiederholt werden muß. Hier soll nun an einem Beispiel gezeigt werden, wie solche durch Meßfehler hervorgerufenen Ereignisse mit einem modernen Zugprüfgerät behandelt werden können.

Wenn nun also am Ende eines Versuches aufgrund des Strichdiagramms erkannt wird, daß die Meßreihe Extremwerte aufweist (Abb. 13), welche aufgrund von praktischen Erfahrungen außerhalb des Bereichs der möglichen Höchstzugkraft und Höchstzugkraft-Dehnung liegen, so können solche Werte in den Strichdiagrammen und Häufigkeitsdiagrammen markiert und im Protokoll für statistische Berechnungen ausgeblendet werden.

Die Abbildung 13 zeigt die Strichdiagramme einer Messung von zehn Spulen eines PES-Filamentgarns, POY, Endtiter dtex 167/30. Spule 6 und Spule 10 weisen je einen Klemmenbruch auf. Die beiden Klemmenbrüche waren nachweislich auf zu hohen Klemmendruck zurückzuführen. Die Spulen 6 und 10 weisen dadurch eine zu kleine mittlere Höchstzugkraft und eine zu kleine mittlere Dehnung auf, und die entsprechenden Variationskoeffizienten sind viel zu groß. Um nun nicht die gesamte Meßreihe wiederholen zu müssen, werden diese beiden Extremwerte ausgeblendet und das Protokoll nochmals ausgedruckt. Dabei werden im Protokollkopf die gewählten Grenzwerte ausgewiesen

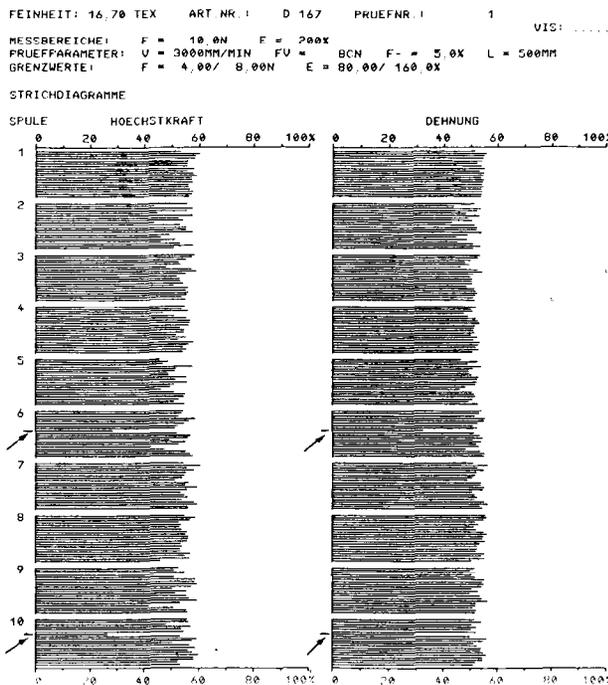


Abb. 13: Erkennung von Meßfehlern im Strichdiagramm

MESSBEREICHE: F = 10,0N F = 200X		ART NR.: D 167		PRUEFN R.: 1		VIS:	
PRUEFFPARAMETER: U = 3000MM/MIN FU = 8CM F = 5,0X L = 500MM		H-KRAFT (CN)		KRAFT/TEX (CN/TEX)		DEHNUNG (X)	
GRENZWERTE: F = 4,00/ 8,00N E = 80,00/ 160,0X		H-KRAFT (CN)		KRAFT/TEX (CN/TEX)		DEHNUNG (X)	
SPULE 11	20 PROBE(N) (AUSSERHALB GRENZWERTE: 0 PROBE(N))	MITTELWERTE	10,37	10,37	247,1	24,88	1,79
		VARIATIONSKOEFF. CVX	4,38	2,69	2,69	8,91	1,79
		YSX-VERTRAUENSB. +/-	258	7,2	8,43	3,13	1,79
SPULE 21	20 PROBE(N) (AUSSERHALB GRENZWERTE: 0 PROBE(N))	MITTELWERTE	9,88	12,429	519,8	31,13	99,81
		VARIATIONSKOEFF. CVX	13,76	9,12	9,12	6,71	6,71
		YSX-VERTRAUENSB. +/-	805	20,2	1,33	3,13	1,79
SPULE 31	20 PROBE(N) (AUSSERHALB GRENZWERTE: 0 PROBE(N))	MITTELWERTE	9,73	13,429	544,5	32,61	181,6
		VARIATIONSKOEFF. CVX	7,43	6,73	6,73	3,64	3,64
		YSX-VERTRAUENSB. +/-	479	12,8	0,72	1,73	1,73
SPULE 41	20 PROBE(N) (AUSSERHALB GRENZWERTE: 0 PROBE(N))	MITTELWERTE	10,90	13,374	541,9	32,40	182,3
		VARIATIONSKOEFF. CVX	6,16	4,47	4,47	2,73	2,73
		YSX-VERTRAUENSB. +/-	385	11,3	0,68	1,31	1,31
SPULE 51	20 PROBE(N) (AUSSERHALB GRENZWERTE: 0 PROBE(N))	MITTELWERTE	9,93	12,748	512,8	30,74	180,9
		VARIATIONSKOEFF. CVX	8,93	6,34	6,34	4,24	4,24
		YSX-VERTRAUENSB. +/-	333	10,3	0,91	1,99	1,99
SPULE 61	19 PROBE(N) (AUSSERHALB GRENZWERTE: 1 PROBE(N))	MITTELWERTE	10,36	12,488	532,9	31,91	185,6
		VARIATIONSKOEFF. CVX	8,93	7,23	7,23	3,47	3,47
		YSX-VERTRAUENSB. +/-	508	16,6	1,11	1,77	1,77
SPULE 71	20 PROBE(N) (AUSSERHALB GRENZWERTE: 0 PROBE(N))	MITTELWERTE	10,11	14,129	557,8	33,36	184,8
		VARIATIONSKOEFF. CVX	7,43	6,84	6,84	3,08	3,08
		YSX-VERTRAUENSB. +/-	584	18,5	0,63	1,07	1,07
SPULE 81	20 PROBE(N) (AUSSERHALB GRENZWERTE: 0 PROBE(N))	MITTELWERTE	10,32	14,989	544,6	32,60	187,5
		VARIATIONSKOEFF. CVX	6,58	4,65	4,65	3,19	3,19
		YSX-VERTRAUENSB. +/-	428	11,9	0,71	1,68	1,68
SPULE 91	20 PROBE(N) (AUSSERHALB GRENZWERTE: 0 PROBE(N))	MITTELWERTE	10,31	15,558	525,7	32,80	182,8
		VARIATIONSKOEFF. CVX	9,76	8,71	8,71	3,46	3,46
		YSX-VERTRAUENSB. +/-	419	21,8	1,21	1,78	1,78
SPULE 101	19 PROBE(N) (AUSSERHALB GRENZWERTE: 1 PROBE(N))	MITTELWERTE	10,38	14,989	552,2	33,36	185,8
		VARIATIONSKOEFF. CVX	6,58	5,58	5,58	3,56	3,56
		YSX-VERTRAUENSB. +/-	579	14,9	0,89	1,72	1,72
GESAMTRESULTATE ZWISCHEN DEN SPULEN		10 SPULE(N) = 198 PROBE(N) (AUSSERHALB GRENZWERTE: 2 PROBE(N))		MITTELWERTE		10,33 15,508 541,3 32,42 184,3	
		VARIATIONSKOEFF. CVX		4,37 3,15 3,15 3,15 3,74			
		YSX-VERTRAUENSB. +/-		424 12,2 0,73 2,04			

Summenwertprotokoll von Prüfzeit, Arbeit, Kraft und Dehnung

Resultate vor Setzen der Grenzwerte:

F_{max} = 520,6 cN
CVF_{max} = 12,8%

F_{max} = 540,8 cN
CVF_{max} = 13,25%

Abb. 14: Ausblendung von Meßfehlern im Protokoll

(Abb. 14) und die Werte außerhalb der gesetzten Plausibilitäts-grenzen im Strich- und Häufigkeitsdiagramm markiert (Abb. 15 a u. b).

In den Häufigkeitsdiagrammen von Kraft und Dehnung werden die Extremwerte mit Nullen gekennzeichnet.

Am Ende einer Meßreihe kann also nochmals auf alle Einzelwerte zurückgegriffen werden. Bei dieser Art der Ausblendung von Extremwerten werden aber keine Meßwerte unterschlagen, sondern es werden in allen Protokollen die Werte unterhalb der Plausibilitäts-grenzen ausgewiesen.

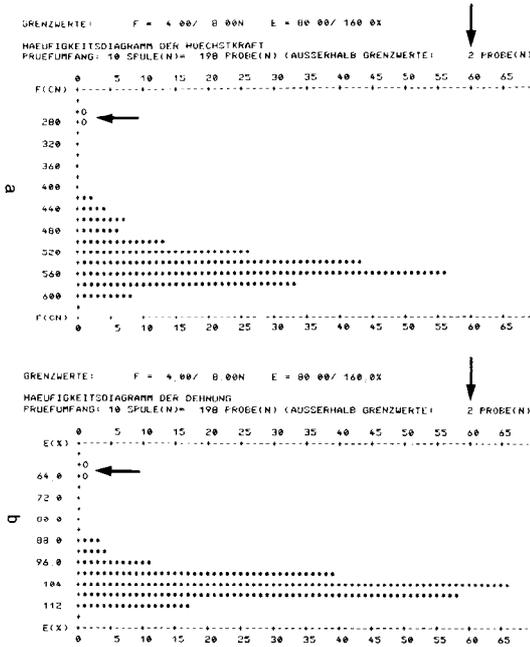


Abb. 15: Darstellung von Extremwerten im Häufigkeitsdiagramm

Texturiermaschine:

- Verzugsprobleme bei Strecktexturiermaschinen.

Weiterverarbeitung:

- Prognosen hinsichtlich der Eignung des hergestellten Garns für eine vorgesehene Weiterverarbeitung.

2.2 Messung langwelliger Masseschwankungen (Länge l = 50 bis 500000 m)

Zur Erfassung von Fehlern in diesem Längenbereich eignet sich eine automatische Prüfung innerhalb einer Spinnspule oder eines Streckkops. Die Abbildung 16 a zeigt die Auswirkung einer Fehlfunktion des Extruders auf den Masseverlauf eines Filamentgarns, PA 66, dtex 22/3, ab Streckkops gemessen. Das Diagramm zeigt eine zeitweilige Verminderung der Masse um 10 bis 15 %, wobei die Schwankungen von Minimum zu Minimum etwa 2000 m betragen. Die Masseschwankungen sind nicht streng periodisch. Als Fehlerursache wurde hier eine undichte Stelle im Extruder gefunden, was unter anderem auch zu einem Luftzutritt in die Schmelze geführt hat.

Der Skalenbereich in den Abbildungen 16 a und 16 b betrug ± 12,5 %, die Diagrammgeschwindigkeit 2,5 cm/min, die Prüfgeschwindigkeit 400 m/min. 1 cm Diagramm entspricht demzufolge 160 m Garn.

Die Abbildung 16 b zeigt eine streng periodische Masseschwankung mit einer Periodenlänge von λ = 420 m. Die Messung wurde an einem Streckkops vorgenommen. Als Fehler konnte ein defekter Zahn einer Spinnpumpe lokalisiert werden. Material PES, dtex 55/24.

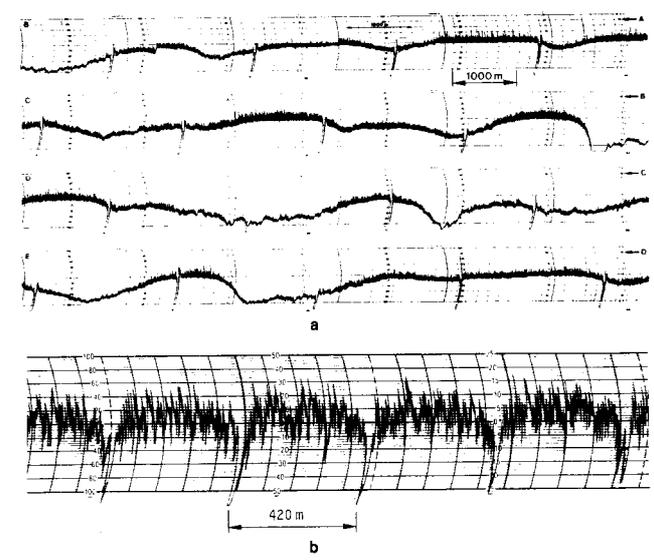


Abb. 16a: Sehr langwellige Masseschwankungen durch Fehler im Extruder
 Abb. 16b: Langperiodische Masseschwankungen durch Fehler an der Spinnpumpe

2.3 Messung kurzer bis mittellanger Masseschwankungen (Länge l = 0,01 bis 50 m)

In diesen Längenbereich gehören die meisten technischen Probleme im Bereich des Blasschachtes bis zum Aufwickelaggregat, Fehler der Streckzwirnmachine und Verzugsfehler der Strecktexturiermaschine. In diesem Längenbereich ist es oftmals schwierig, aufgrund eines Diagramms allein alle Masseschwankungen zu erkennen. Hier ist vielfach das Spektrogramm eine wertvolle Hilfe, um streng periodische und nahezu periodische Fehler zu erkennen. Die Abbildung 17 zeigt das Diagramm eines Streckkops, aus dem hier zwar Masseschwankungen erkannt werden, aber die Interpretation ist nicht einfach.

2. Messung von Masseschwankungen

2.1 Einleitung

In Chemiefaserwerken werden seit mehr als 30 Jahren Messungen von Masseschwankungen an Filamentgarnen durchgeführt, so daß weltweit bereits ein beträchtliches Maß an Erfahrung in der Interpretation von Meßresultaten gewonnen werden konnte. In dieser Zeitspanne haben sich aber auch die Herstellverfahren von Filamentgarnen wesentlich geändert. Man hat deshalb versucht, mit einer zweiten Generation von Gleichmäßigkeitsprüfern der heutigen Praxis besser gerecht zu werden.

Ein moderner Gleichmäßigkeitsprüfer kann in einer Minute 400 m Garn auf Masseschwankungen prüfen. Dabei stehen zur Analyse das Diagramm, das Spektrogramm, der Variationskoeffizient CV und ein Rechenverfahren zur Bestimmung relativer Titerschwankungen zur Verfügung (Gerätetyp: Uster Tester 2C).

Heute ist es möglich, in einer automatischen Messung die Funktionsweise einer Spinnstelle über eine größere Zeitspanne zurückzuverfolgen. Dadurch erlaubt das Gerät die Prüfung folgender Herstellbereiche:

Spinnanlage:

- Fehlfunktionen des Extruders,
- Temperaturvariationen der Schmelze,
- Fehlfunktionen der Spinnpumpe,
- Kühlprobleme im Blasschacht,
- Luftführungen im Blasschacht,
- Exzentrizitäten, Lagerprobleme, Verschmutzungen und Beschädigungen von Galetten und Aufspulaggregaten,
- fehlerhafte Changierung an der Spinnspule.

Streckzwirnmachine:

- Exzentrizitäten, Lagerprobleme, Verschmutzungen und Beschädigungen von Galetten,
- Verzugsfehler,
- defekte Ringläufer,
- exzentrische und schlagende Spindeln,
- Fadenzugkraftschwankungen, herrührend vom Ringbankhub, welche als Masseschwankungen auf dem Streckkops blockiert werden.

Diese Tafel vermittelt eine Übersicht über die wichtigsten Fehlerklassen. Von jeder Fehlerklasse wird anhand eines Beispiels gezeigt, welche Oberwellen im Spektrogramm auftreten werden.

Nr.	Fehlertyp	Fehlerform	Wellenlängenspektrum des reinen Fehlers	Spektrogramm des Garns	Fehlerort (Beispiel)
1	Periodische Fehler, die sinusförmig verlaufen, weisen nur die Grundwelle im Wellenlängenspektrum auf.		rel. Amplitude 1 Wellenlänge 4 m		
2	Periodische Fehler, die symmetrisch, aber nicht sinusförmig verlaufen, weisen die Grundwelle und nur ungeradzählige Oberwellen auf.		rel. Amplitude 1 Wellenlänge 1.14 1.6 2.67 8 m		
3	Periodische Fehler, die unsymmetrisch und nicht sinusförmig verlaufen, weisen die Grundwelle, geradzählige und ungeradzählige Oberwellen auf.		rel. Amplitude 1 Wellenlänge 1.17 1.4 1.75 2.33 3.5 7 m		
4	Periodische, impulsförmige Fehler mit positiven und negativen Anteilen weisen die Grundwelle, geradzählige und ungeradzählige Oberwellen auf. Die Grundwelle wird in diesem Fall dargestellt durch eine Spitze, welche kleiner ist als jene gewisser Oberwellen.		rel. Amplitude 1 Wellenlänge 0.29 0.33 0.4 0.5 0.67 1 2 m		
5	Periodische, impulsförmige Fehler mit nur positiven oder nur negativen Anteilen weisen die Grundwelle, geradzählige und ungeradzählige Oberwellen auf. Die Grundwelle hat die höchste Amplitude, doch die Amplitude der ersten Oberwellen erreichen ebenfalls nahezu die Höhe der Grundwelle.		rel. Amplitude 1 Wellenlänge 0.29 0.33 0.4 0.5 0.67 1 2 m		

Abb. 19: Spektrogramm – Korrespondenztabelle

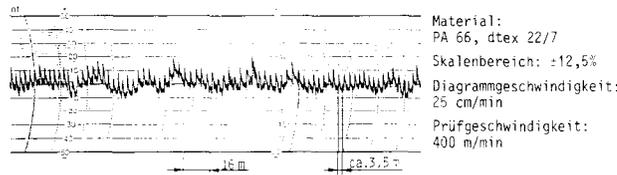


Abb. 17: Überlagerung verschiedener Fehler im Diagramm

Die Abbildung 18 zeigt das dazugehörige Spektrogramm, das in diesem Fall wesentlich mehr Information über das Krankheitsbild dieses Garns liefert.

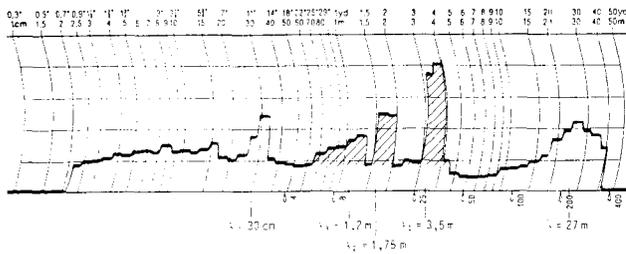


Abb. 18: Erkennung von drei verschiedenen Fehlern im Spektrogramm

Das Spektrogramm zeigt drei verschiedene Fehler, welche in dieser Klarheit im Diagramm nicht erkannt werden können. Der schraffierte Fehler stammt von einer defekten Changierung. Im Spektrogramm wird nicht nur eine Spitze bei $\lambda_1 = 3,5$ m, sondern auch die Oberwellen bei $\lambda_2 = 1,75$ m und $\lambda_3 = 1,2$ m angezeigt. Aufgrund dieses Oberwellenmusters kann, wie später in der Spektrogrammkorrespondenztabelle (Abb. 19) gezeigt wird, auf die Art der Masseschwankung im Garn zurückgeschlossen werden. Es handelt sich in diesem Fall nicht um eine sinusförmige Masseschwankung, wie sie beispielsweise durch Exzentrizitäten von rotierenden Maschinenelementen hervorgerufen werden, sondern wegen des Auftretens von geradzahligem und ungeradzahligem Oberwellen um eine in bezug auf die Mittellinie asymmetrische Masseschwankung. Da in diesem Fall die Umrechnung der Changierbewegung auf die Garnlänge ebenfalls die Periodenlänge $\lambda_1 = 3,5$ m ergab, war der Fehler einfach zu finden. Der Fehler mit einer Wellenlänge von $\lambda = 30$ cm stammt von einem fehlerhaften Ringläufer der Streckzwirnmachine, der im Garn eine sinusförmige Masseschwankung hervorgerufen hat.

Die im Blasschacht hervorgerufenen Masseschwankungen sind im Spektrogramm bei einer mittleren Wellenlänge von ca. 27 m ebenfalls erkennbar, da sie nahezu sinusförmig sind. Dieser Fehler wurde durch eine turbulente Strömung der Kühlluft im Blasschacht hervorgerufen, welche die Filamente zu einer nahezu periodischen Schwingung angeregt hat.

Um sich bei Fehlern in Spektrogrammen orientieren zu können, sei auf Abbildung 19 verwiesen. Hier sieht man die häufigsten Erscheinungsformen von periodischen Fehlern in Spektrogrammen. Es wird in dieser Abbildung auch gezeigt, wie man aufgrund einer Fehleranzeige im Spektrogramm auf die Art der Masseschwankung im Garn zurückschließen kann.

Nach dem Verstricken und Einfärben dieses Materials war der Fehler mit $\lambda_1 = 3,5$ m am deutlichsten zu erkennen (Abb. 20). Der Fehler mit $\lambda = 27$ m konnte weniger deutlich und nur großflächig erkannt werden. Der Fehler mit $\lambda = 30$ cm war im Gestrick nicht sichtbar.

In diesem Fall wurde der Einfluß auf Zugkraft und Dehnung ebenfalls untersucht. Die periodischen und nahezu periodischen Fehler sind im Strichdiagramm der Kraft (Abb. 21 a) nicht erkennbar. Im Strichdiagramm der Dehnung (Abb. 21 b) kommen jedoch die Fehler $\lambda_1 = 3,5$ m und $\lambda = 27$ m zum Vorschein.

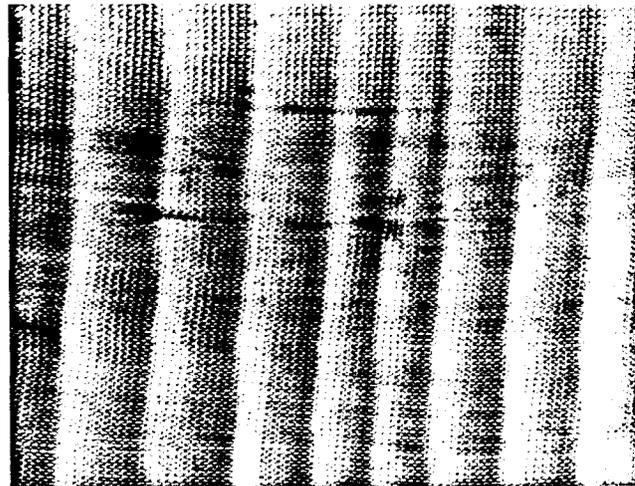


Abb. 20: Erkennung von periodischen Fehlern im Gestrick

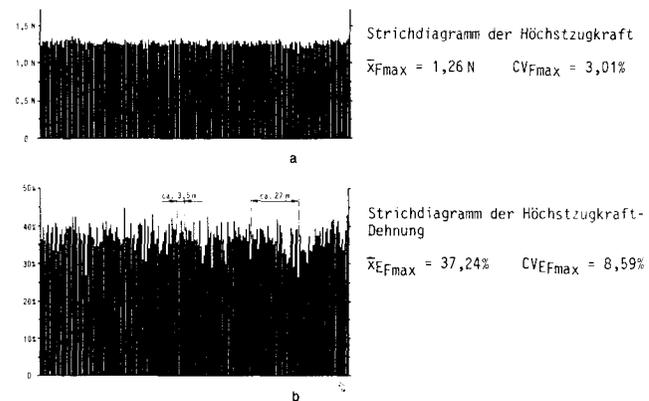


Abb. 21a: Im Strichdiagramm der Höchstzugkraft sind die drei Fehler nicht zu erkennen

Abb. 21b: Im Strichdiagramm der Dehnung sind von den drei genannten Fehlern zwei erkennbar

Zusammenfassung

Es wurde anhand einiger Beispiele gezeigt, daß heute Prüfgeräte zur Gleichmäßigkeits- und Zugprüfung zu nützlichen Werkzeugen der Qualitätssicherung geworden sind, die über Routineprüfungen hinaus spezielle Messungen zur Lokalisierung von Herstellungsproblemen erlauben.

Literatur

- 1) Uster News Bulletin Nr. 31, Statistics 1982; Publikation der Zellweger Uster AG
- 2) Berndt, HJ; W. Fröhlich, G. Heidemann; Melliand Textilber. 63, 1982

Die Ansprüche moderner Webmaschinen an die Webkette

Ing. M Bollen, BENNINGER AG, CH-9240 Uzwil

Die moderne Weberei bedient sich hochentwickelter Techniken, um die Produktivität und die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen. Die Leistungspotenz der modernen Webmaschinen läßt sich nur ausnützen, wenn die der höheren Technologie entsprechenden höheren Anforderungen genügend berücksichtigt werden.

Eine Schlüsselrolle spielt dabei die Webkette:

- Das Kettgarn muß fehlerfrei sein und den verschiedenartigen Belastungen beim Webprozeß durch genügende Festigkeit und Dehnung sowie genügenden Oberflächenschutz gewachsen sein.
- Eine voll auf Qualität ausgerichtete Kettvorbereitung muß einen absolut zylindrischen Kettaufbau mit gleicher Länge aller Fäden über die Kettbreite garantieren, und die Wickelhärte und Verwindungssteifigkeit der Kette muß den intermittierenden Zugbelastungen genügen.

Im folgenden werden neue Wege der Kettherstellung, insbesondere auf dem Gebiet des Spulhandlings, des Spulengatters mit Fadenspanner und der Sektionalschärmaschine, aufgezeigt. Die angesprochenen Maschinen und Einrichtungen, welche erstmals bei der ITMA 83 vorgestellt werden, gewährleisten die Erzielung der von modernen Webmaschinen geforderten hohen Kettqualität.

Sophisticated technologies are deployed in modern weaving to enhance productivity and profitability. But the performance capacity of contemporary weaving machines can be only exploited if higher exact requirements due to advanced technology are satisfied.

It is here that the warp plays a critical part.

- The warp yarn must be faultless, and it must possess strength, elasticity and a surface finish adequate to the various loads imposed in weaving.
- If warping is to be really targeted on quality, it must assure absolutely cylindrical warp-build with all ends of equal length across the warp-width, while the winding hardness and stiffness of the warp under torsion must withstand the intermittent tensile loads.

This paper outlines new approaches in warp preparation, in particular concerning package handling, creels with thread tensioners, and section-warping machines. The machinery and equipment described will be presented at the ITMA 83 for the first time; it guarantees the high warp quality demanded by modern weaving machines.

Einleitung

Der Erfolg der Weberei wird gemessen an der Produktivität, am Warenausfall, am Produktionskostenanteil und schließlich am lebensnotwendigen Gewinn. Eine Kostenreduktion über den Einsatz hochproduktiver Webmaschinen wird nur dann gelingen, wenn bei den hohen Kosten pro Maschinenstunde durch konsequente Minimierung der Webmaschinenstillstände die Leistungspotenz dieser Systeme voll ausgenützt wird. Dies ist in Abbildung 1 zu sehen.

Hier kommt der Webereivorbereitung, insbesondere der Kettvorbereitung, eine überragende Bedeutung zu. Abgesehen von weniger Produktionsausfällen, bietet eine einwandfreie Kette auch die Voraussetzung für eine bessere Qualität des Endproduktes.

1. Kettbedingte Webmaschinenstillstände

Unter kettbedingten Stillständen sind nicht nur Kettfadenbrüche zu verstehen. Eine Grobzuordnung der Stillstände nach Ursachen läßt beim ersten Hinsehen eine Verschiebung zu Lasten

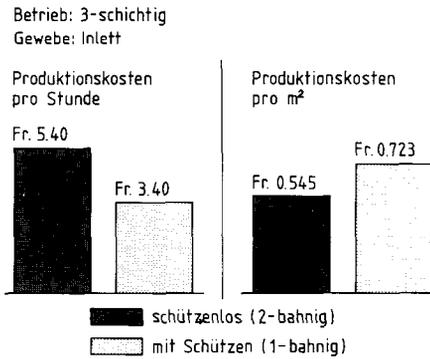


Abb. 1: Webkostenvergleich zwischen einer schützenlosen (2bahnig) und einer einschützigen einbahnigen Webmaschine

der Schußstillstände erkennen. Bei differenzierter Auswertung zeigt es sich jedoch, daß mit dem Wechsel im Schußeintragungssystem vom Schützen zum Projektil, vom Greifer bis hin zu den superleichtgewichtigen Eintragsmedien Wasser oder Luft Schußstörungen auftreten, die auf Unzulänglichkeiten in der Kette zurückzuführen sind. Es sind vor allem lockere Fäden, Faden- oder Faserverhängungen, Knotenschwänze etc., die im Webfach vom Webschützen oder Greifer geteilt oder abgeschossen werden, bei Wasser- oder Luftdüsenwebmaschinen jedoch mit Sicherheit eine Schußstörung verursachen. Sie sind als kettbedingte Schußstillstände zu bezeichnen.

Gefordert ist also vor allem ein sauberes Webfach, indem sich – bildlich gesprochen – nicht einmal ein Haar dem einzutragenden Schuß entgegenstellt.

Aufgrund dieser Forderung ist man vom verkleinerten Webfach wieder abgerückt. Zusammen mit der Tourenzahlerhöhung bewirkt dies

- während des Fachwechselforganges eine erhöhte mechanische Beanspruchung der Kettfäden,
- höhere Zugbelastungsspitzen für die Kette, vor allem beim Schußanschlag,
- verstärkte Verdrehkräfte auf dem Kettbaum und die Tendenz einschneidender Fäden,
- möglicherweise sogar die Notwendigkeit, das Zugkraftniveau der Kettfäden anzuheben.

Diese erhöhten Ansprüche betreffen vor allem die Kett- und Garnqualität, miteingeschlossen die ebenfalls sehr wichtige Garnvorbehandlung.

Dabei gilt es zu beachten, daß eine optimale Webmaschineneinstellung einerseits und ein absolut zylindrischer Wickelaufbau der Kette bei gleicher Länge aller Fäden über die Kettbreite andererseits erlauben, das Zugkraftniveau relativ niedrig zu halten (Abb. 2), wodurch auch übermäßige Spannungsspitzen selbst bei einem Mischpopeline vermeidbar sind.

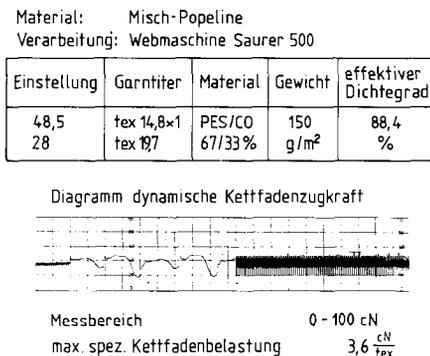


Abb. 2: Dynamische Kettfadenzugkraft beim Weben

Der Verdrehbeanspruchung der Kette und der Einschneidekräfte einzelner Fäden ist durch eine genügende Wickelstabilität bzw. Wickelhärte zu begegnen. Dies bedingt den Einsatz einer Preßvorrichtung oder eines entsprechenden hohen Wickelzuges. Vor allem bei Stapelfasergarnen setzt man mit Vorteil die Preßvorrichtung ein und kann dabei mit geringen Wickelzügen, z. B. 1 cN/tex, einen genügend harten Wickel erzielen.

Da auch der Kettwechsel zwangsläufig teure Stillstandszeiten verursacht, bringt eine Vergrößerung des Kettstehendurchmessers bzw. der Kettlänge eine wertvolle Kosteneinsparung in der Weberei. Auch die Ketttherstellung läßt sich dabei rationeller gestalten. Bei dem großen Wickelvolumen solcher Kettbäume kann mit den konventionellen Kettvorbereitungsanlagen die geforderte Qualität nicht mehr erbracht werden, und der Einsatz zeitgemäßer Kettvorbereitungsanlagen, die dank moderner Meß- und Regeltechnik eine absolute Qualitäts- und Produktionssicherheit bieten, wird unumgänglich.

Neuerungen, speziell auf dem Sektor Sektionalschären, garantieren einen absolut zylindrischen Wickelaufbau, auch bei großen Scheibendurchmessern, und sichern so die für den Webprozeß wichtige Gleichmäßigkeit in der Länge und der Anspannung aller Kettfäden.

2. Ist Kettqualität meßbar?

Es ist zweifellos zu spät, die Frage nach der Kettqualität am Laufverhalten der Kette auf den Webmaschinen beantworten zu wollen. Deshalb möchte ich auf einige einfache Meßmethoden hinweisen, die eine Aussage über die Webtauglichkeit der Kette zulassen.

Für die Prüfung der Garnfestigkeit, Dehnung, Haarigkeit, des Reibwertes etc. bestehen eingeführte Methoden. Eine Aussage über die Qualität des Wickelaufbaus auf dem Kettbaum ist über die Ermittlung der Wickeldichte, der physikalischen Größe des Volumengewichtes in kg/l möglich. Ein von uns entwickelter und speziell für unsere Wickelmaschinen programmierter Taschenrechner (Abb. 3) vereinfacht diese Kontrollmethode. Dem Rechner sind lediglich die Kettdaten, die Nutzbreite sowie der Wickelumfang des leeren und vollen Baumes einzugeben, wobei die einfach gehaltene Tastatur die Bedienung erleichtert, und er errechnet auf Knopfdruck die Wickeldichte der gefertigten Kette.

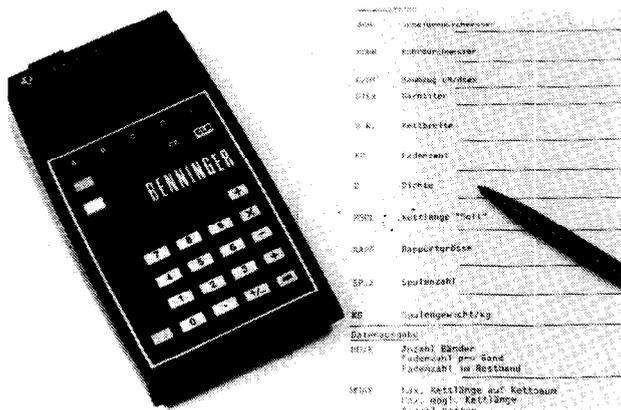


Abb. 3: Programmierter Taschenrechner mit Datenblatt

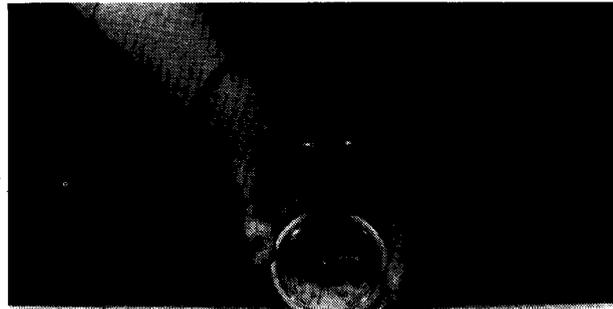


Abb. 4: Härtemessung an einem Kettbaum mittels Densimeter ZWICK 3302

3. Rationelle und qualitätssichere Ketttherstellung

Der Kostenanteil für die Ketttherstellung beträgt weniger als 2 % der gesamten Gewebeherstellkosten. Die Bedeutung der Ketttherstellung ist jedoch deswegen nicht zu unterschätzen, weil es sich hier entscheidet, ob durch ein verbessertes Laufverhalten bzw. einen höheren Nutzeffekt in der Weberei kostengünstiger produziert werden kann (Abb. 5).

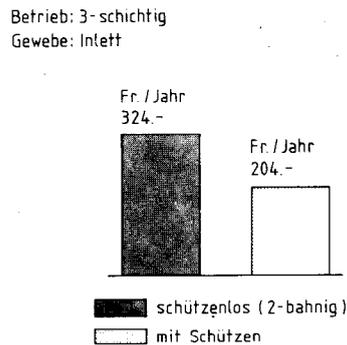


Abb. 5: Mehrerlös pro Webmaschine bei 1 % NE-Steigerung

Wenn somit 1 % NE-Steigerung pro Webmaschine bereits 200 bis 300 Franken Mehrerlös bringt, dann sind dies in einer mittleren Weberei Jahr für Jahr rund 100000 Franken, die allein durch verbesserte Laufbedingungen, z. B. durch erstklassige Ketten, zu gewinnen sind.

Damit lassen sich Investitionen für eine optimale Kettvorbereitung in kurzer Zeit amortisieren, und zwar in jeder Weberei.

Unsere Neuentwicklungen genügen nicht nur den hohen Qualitätsanforderungen der Weberei, sondern sie sorgen zusätzlich mit höheren Produktionsgeschwindigkeiten für eine bessere Eigenwirtschaftlichkeit. Gleichzeitig wird die Betriebs- und Bedienungssicherheit durch den Einsatz moderner Meß- und Regелеlektronik erhöht.

3. 1 Hochgeschwindigkeitszetteln für Web- und Wirkketten aus Filamentgarnen

Das Hochgeschwindigkeitszettel gewinnt mit der Einführung gut ablaufender Großspulen und größerer Dimensionen sowie verbesserter Rundlaufqualität der Zettelwalzen und Teilkettbäume an Bedeutung.

Bis vor drei Jahren waren Zettelgeschwindigkeiten von 700 m/min absolute Spitzenwerte. Mit der Entwicklung von Hochleistungszettelmaschinen für Geschwindigkeiten von 1000 m/min und darüber und des bereits anlässlich der 18. Internationalen Chemiefasertagung von mir vorgestellten GZB-Spanners wur-

Die Gleichmäßigkeit des Wickelumfangs über die Kettbreite, ein so wichtiges Qualitätsmerkmal, läßt sich sehr einfach durch Umfangsmessungen mit dem Bandmaß kontrollieren.

Eine andere Kontrollmethode betrifft die Wickelhärte unter Einsatz eines Wickelhärteprüfgerätes, das mit 12,5 N (ca. 1 kp) auf den zu prüfenden Kettwickel aufgesetzt wird. Der Eindringweg eines federbelasteten Körpers verläuft proportional zur Härte, die zu messen ist, und wird mittels Zeiger auf eine 100teilige Rundskala übertragen. Diese Meßmethode entspricht der bei Gummiwalzen angewendeten Shore-Härtemessung (Abb. 4).

den 900 m/min möglich. Der dabei auftretende Fadenzug, gemessen nach dem Gatter, beträgt bei Polyester 50 dtex 9 cN. Bei Differenzen von max. ± 1 cN ist dies ein absolut vertretbarer Wert. Die Abbildung 6 zeigt den universellsten Fadenspanner Typ GZB mit positivem Tellerantrieb und zentral verstellbarer Tellerbelastung mittels Federdruckelement.

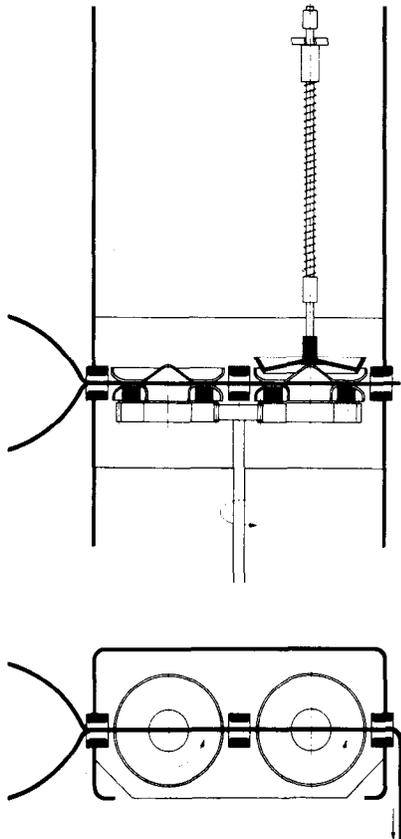


Abb. 6: Fadenspanner Typ GZB: Schnitt und Aufsicht

Bremsteller erlaubt bei gleichem Material, Polyester, 50 dtex, gemessen am Gatterende, eine Produktionsgeschwindigkeit von 1200 m/min bei gleichfalls 9 cN Fadenzug.

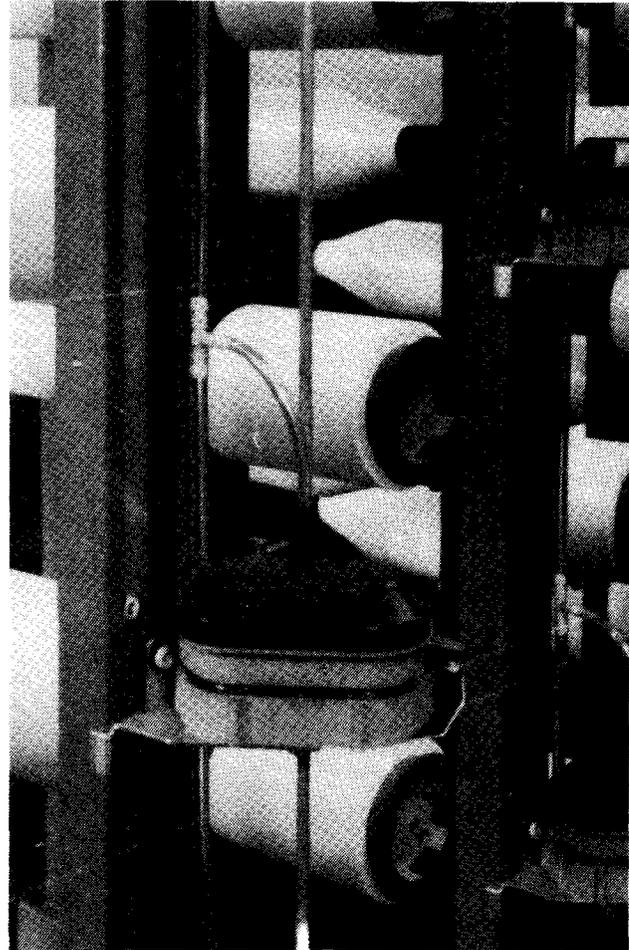


Abb. 8: Fadenspanner Aerotense 2 mit positivem Tellerantrieb, gestaffelter, pneumatischer Druckerteilung des Eingangs- und Ausgangstellerpaares und schrittweiser Fadenumlenkung vor und nach dem Spanner

Die Abbildung 7 zeigt die Zunahme der Zettelgeschwindigkeit in der Praxis.

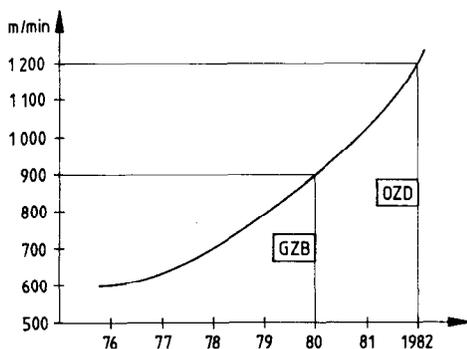


Abb. 7: Steigerung der Zettelgeschwindigkeit

Die ebenfalls praxiserprobte Weiterentwicklung des pneumatisch belasteten Fadenspanners Aerotense 2 (Abb. 8) mit zwei positiv angetriebenen Tellerpaaren und extrem leichtem

Die beim Zetteln bzw. Schären von Teilkettbäumen so wichtige Gleichmäßigkeit in Kettlänge und im Umfang aller Bäume einer Partie wird dank der gleichbleibenden Zugkrafterteilung auf 2 bis 3 mm Umfangsdifferenz begrenzt.

Einen weiteren Beitrag für die Gleichmäßigkeit des Wickelaufbaus leistet die indirekt wirkende Anpressung der Zettelmaschine, Typ OZD (Abb. 9). Der anwachsende Garnwickel verschiebt die Anpreßwalze feinfühlig gegen den eingestellten Anpreßdruck, der auf beiden Seiten durch Friktion erzeugt wird. Ein absolut kreisrunder und gleichzeitig zylindrischer Wickelaufbau ist damit gesichert.

Diese Zettelmaschine, Typ OZD bietet eine erhebliche Erweiterung der Einsatzbreite einer Zettelanlage. Mit der gleichen Maschine lassen sich sowohl Zettelwalzen in Nutzbreiten von beispielsweise 1600 bis 2000 mm als auch Teilkettbäume, z. B. 42" oder 65", herstellen.

Wird zusätzlich ein Mittelarm eingesetzt, können gleichzeitig zwei Teilkettbäume, z. B. 21", gemeinsam gewickelt werden. Die gesamte Umrüstung ist in zirka einer Stunde zu vollziehen. Die reine Nutzbreitenänderung, der häufigere Fall, dauert lediglich 20 Minuten.

Wir haben auch das Kettvorbereitungsprogramm der Firma Schlafhorst im vollen Umfang übernommen und werden dieses speziell auf dem Gebiet des Filamentzetteln weiterentwickeln.

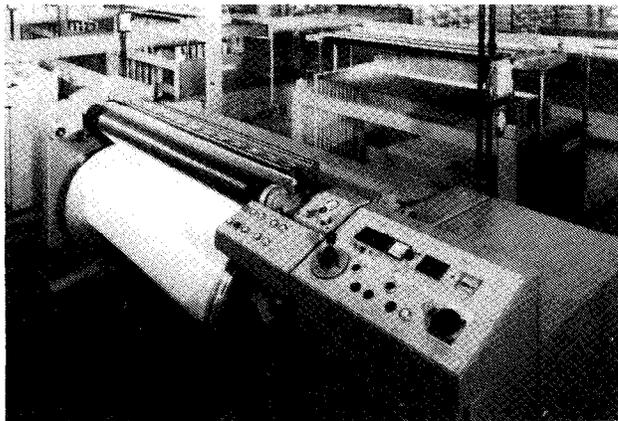


Abb. 9: Zettelmaschine, Typ OZD

3. 2 Neue Aspekte auch beim Sektionalschären

Das Sektionalschären wird nach wie vor wegen seiner hohen Flexibilität eingesetzt. Unter Einsatz der neuen Hochleistungssysteme kommen die Vorteile hoher Qualitäts- und Bedienungssicherheit noch hinzu.

Von großer Bedeutung ist beim Sektionalschären die Art der Vorschubbestimmung bei Festkonusmaschinen oder die Wahl der richtigen Keilhöhe bei beweglichem Konus. Die diesbezüglichen Ansprüche steigern sich mit Zunahme der Wickelhöhe bzw. des Wickeldurchmessers.

Die am weitesten verbreitete Methode für Ketten mit 600 bis 800 mm Wickeldurchmesser ist die manuelle Anpassung der Keilhöhe anhand eines Erfahrungswertes. An der Schärmaschine SC-Perfect (Abb. 10) mit beweglichem Konus, lassen sich sowohl die Keilhöhe als auch die wenigen zusätzlichen Einstelldaten, wie die Umdrehungen für Kettlänge, mit einem programmierten Taschenrechner ermitteln. Im Vordergrund der Abbildung 10 ist der sehr einfach und robust gestaltete, kombinierte Antrieb für das Schären und Bäumen zu sehen.

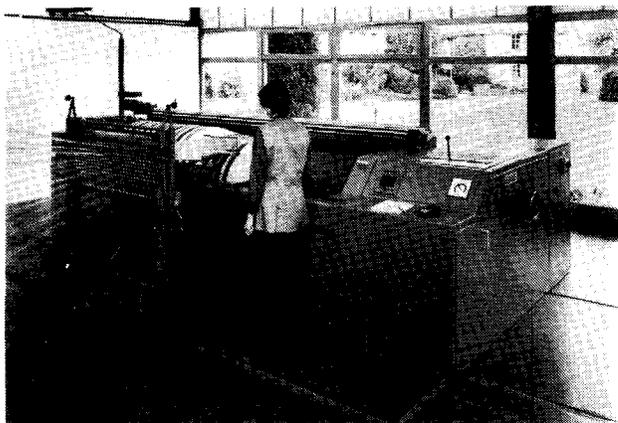


Abb. 10: SC-Perfect mit Taschenrechner

Zur Qualitätssicherung größerer Kettlängen und großer Wickeldurchmesser wurde die Auftragsregelung, die den Wickelzuwachs bei jeder Umdrehung permanent überwacht und gemäß einer Sollvorgabe konstant hält, entwickelt. Ist eine Abweichung in der Wickelhöhe aufgrund einer Veränderung der Fadenzugkraft zu erkennen, so bringt die Auftragsregelung diese automatisch auf das erforderliche Niveau zurück. Somit stimmen der Soll- und Istauftrag wieder überein. Das Resultat ist eine absolut zylindrische Kette mit gleicher Fadenlänge über die

ganze Kettbreite. Die Abbildung 11 zeigt eine Konusschärmaschine, Modell SF, mit elektronischer Auftragsregelung.

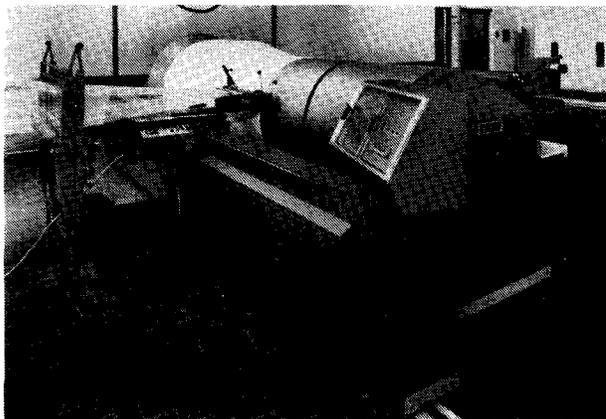


Abb. 11: Konusschärmaschine, Modell SF; im Vordergrund Prozeßrechner

Bei der ITMA 83 wird ein neues Schärkonzept vorgestellt. Einerseits wird über ein Regelsystem die Fadenzugkraft am Gatter absolut konstant gehalten, andererseits wird über eine positiv geführte Egalisierwalze an der Schärmaschine ein zylindrischer Wickelaufbau beim Schären sichergestellt. In der Folge werde ich zuerst auf die Wickelmaschine eingehen.

Der neue, elektronisch gesteuerte stufenlose Vorschub dieser Festkonusmaschine hat für die erste Wickelphase ein Kontrollprogramm, das den eingestellten Vorschub kontrolliert und den Sollvorschub ermittelt. Der Sollvorschub wird nach Beendigung der Meßphase automatisch angepaßt. Die Vorschubfolge des ersten Bandes wird gespeichert und ermöglicht die absolut gleiche Reproduktion aller nachfolgenden Bänder.

Die für Kettbäume mit 1000 mm Scheibendurchmesser ausgelegte Schärmaschine verfügt über eine neue, elektronisch geregelte Antriebstechnik nach dem Prinzip moderner Umwickler. Diese ermöglicht eine präzise Geschwindigkeitsregelung und einen absolut gleichbleibenden Baumzug vom Start bis zum Schluß des Baumprozesses. Eine Tast- oder Umlenkwalze ist für die Regelung beim Bäumen nicht erforderlich. Zur Erzeugung des Baumzuges wird der Schärmotor als elektrodynamische Bremse eingesetzt.

Die an der ITMA erstmals in Betrieb vorgestellte Schärmaschine verfügt über eine hydraulische Baumein- und ausschwenkvorrichtung und kann mit einer Preßvorrichtung sowie mit einer Wachs- oder Ölvorrichtung versehen werden.

Der geregelte Preßrollenspanner

Die Erteilung der Fadenzugkraft ist in der Regel mit einer mehr oder weniger starken Strapazierung der Fadenoberfläche verbunden. Allerdings ist diese Fadenbeanspruchung in den meisten Fällen keineswegs qualitätsmindernd, so daß die bereits vorgestellten regelbaren Hochleistungsfadenspanner mit positiv angetriebenen Bremstellern ihrer hohen Qualitäts- und Betriebssicherheit und ihrer quasi absoluten Wartungsfreiheit wegen auch in Zukunft einen weiten Einsatz finden werden.

Bei Garnen, deren Oberfläche unterschiedliche Reibwerte bietet, wie z. B. Farbgarn oder unterschiedlich avierte Garne, oder bei Garnen, die gegen Reibbeanspruchung empfindlich sind, wie Glasfasern, Aramide und Kohlenstoffasergarne, bietet ein Preßrollenspanner (Abb. 12) günstigere Bedingungen für die Zugkrafterteilung.

Um dem Nachteil der frühzeitigen Abnutzung der gummibeleagerten Preßrolle vorzubeugen, wurde die Fadenlaufposition auf der Rolle durch eine positive Fadenchangierung von ca. 10 mm über die Rollenbreite erweitert. Dies sichert eine lange Standzeit, auch bei relativ hohen Rollenbelastungen. Dank der äußerst stabilen Ausführung und der Druckbelastung über dem Rollenzentrum sind Fadenzugkräfte von 15 – 300 cN erzielbar, mit einer Variante für den Bereich von 5 – 100 cN. Die Spanner sind alle

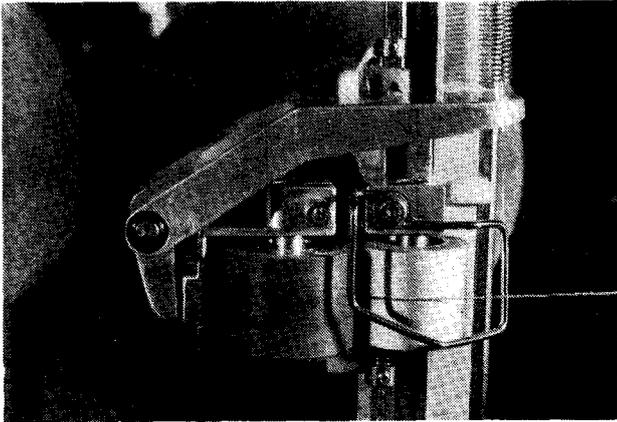


Abb. 12: Regelbarer Preßrollenspanner

zentral verstellbar und können mit einem als Zusatzvorrichtung lieferbaren Regelsystem für die Konstanthaltung einer vorwählbaren Fadenzugkraft ergänzt werden.

Anhand eines praxiserprobten Meßsystems wird dem Regler die jeweilige Fadenzugkraft übermittelt. Dieser steuert die Belastung der Fadenspanner und regelt so die Fadenzugkraft auf das gewünschte Niveau.

Dieses Regelsystem, das für alle unsere regelbaren Fadenspanner eingesetzt werden kann, stellt sicher, daß alle Einflußgrößen außerhalb und innerhalb der Spannungerteilung, wie beispielsweise die vermeidbaren Unterschiede in der Ablauffadenzugkraft sowie die Unterschiede bei Änderung der Ablauffgeschwindigkeit, voll kompensiert werden.

4. Zusammenfassung

Wir haben aufgezeigt, daß höhere Technologie beim Weben auch mit höheren Anforderungen an die Kette verbunden ist, Anforderungen, denen die teilweise noch eingesetzten alten Kettvorbereitungsanlagen nicht genügen können. Die beispielsweise geforderte Gleichmäßigkeit im Kettaufbau, insbesondere in der Fadenlänge über die Kettbreite, läßt sich bei den immer größer werdenden Kettlängen und Kettbaumdimensionen nur mittels moderner Anlagen unter Einsatz elektronischer Meß- und Regeltechnik sichern.

Fehler in der Kettvorbereitung bewirken unmittelbar Kett- und Schußstörungen, also Stillstände, die Geld kosten. Andererseits bringt eine Verbesserung der Kettlaufeigenschaften weniger Stillstände und damit eine bessere Webmaschinenausnutzung. Über die gesamte Weberei gesehen, resultiert daraus, zusammen mit der besseren Gewebequalität, ein beträchtlicher Mehrertrag. Es lohnt sich daher, auch in der Kettvorbereitung modernste Technik einzusetzen.

Alle hier angesprochenen Maschinen und Geräte werden bei der kommenden ITMA 83 vorgestellt werden.



HUTH SAFEMATIC GmbH
Beschichtungs- und Dichtungsfabrik
8130 Starnberg

**Die Spezialisten für Antihftbeschichtung,
Korrosionsschutz und Trockenschmierung**



Beispiel aus der Textilindustrie:
Aus einer Imprägnierlösung kommende Kettfäden laufen mit einer Geschwindigkeit von 100 m pro Minute über einen PTFE-beschichteten Trockenzylinder bei ca. 200°C. Ohne PTFE würde sich die sogenannte »Schlichte« auf dem Zylinder aufbauen und das Verfahren unmöglich machen. Ältere Verfahren mit Trockenöfen waren wesentlich aufwendiger. Bei ähnlichen Investitionskosten lag die Produktivität bei ca. 50 % der heutigen.

HUTH SAFEMATIC GmbH · Schiffbauerweg 5 · Postfach 1329 · D-8130 Starnberg · Tel. 08151/6021 · Telex 0526414

Toyoda-Luftdüsenwebmaschine

Ing. Wolfgang Göbbels, Tomen Textilmaschinen GmbH, Viersen, Bundesrepublik Deutschland

Anhand von Untersuchungen über die Entwicklungen beim Schußeintrag an Luftdüsenwebmaschinen wird dem Leser die relativ einfache Technik und Mechanik des Schußeintrages dargestellt. Weiters werden die Toyoda-JA-Maschinen, 2. Generation, kurz vorgestellt.

The test about the developments of weft insertion shows the reader of this report the easy technical and mechanical construction. Also the report introduces the second generation of Toyoda Air Jet Loom.

1. Einführung

Die Luftdüsenwebmaschine, die den Schußfaden mittels Luftstrom in das offene Webfach eintragen kann, ist ein alter Traum der Techniker, die sich mit dem Bau von Webmaschinen beschäftigen.

Es waren viele grundsätzliche Untersuchungen und Entwicklungen auf dem langen Weg zur Verwirklichung einer serienreifen und mit hohem Nutzeffekt arbeitenden Maschine erforderlich.

Auch hier wurden die vor- und nachgeschalteten Fertigungsstufen in der Textilproduktion mehr oder weniger stark durch das Weben auf Luftdüsenmaschinen beeinflusst. Man denke an knotenfreie Garne, Schlichte, Gewebekanten etc.

Die Bedienung der Luftdüsenwebmaschine ist für das Personal einfacher als bei Maschinen mit mechanisch angetriebenen Schußeintragsorganen.

Der Verschleiß und damit der Ersatzteilbedarf der Maschinen ist erheblich geringer! Der Ersatzteilbedarf beträgt nur ca. 10% dessen, was für Projektill- oder Greifmaschinen ausgesetzt wird. Die Umwelt wird weniger verschmutzt!

Es gibt keine Ölnebel und Ausdünstungen von mechanisch hochbeanspruchten Getrieben. Die Luft für den Schußeintrag ist technisch reine Luft.

Es gibt also keine Ölflecken in den Geweben oder Probleme bei den Klimaanlageanlagen.

Die Umrüstung auf andere Artikel ist bei der Luftmaschine ebenfalls schneller und einfacher zu bewerkstelligen: also eine Vielzahl von Vorteilen des Luftpfeintragsystems gegenüber konventionellen Systemen.

Im Laufe der Entwicklung der Luftdüsenwebmaschine haben sich zwei Fadenführungssysteme herauskristallisiert, wobei diese Systeme sich untereinander wieder durch eine Vielzahl kleiner Varianten unterscheiden:

- 1. System, das sogenannte Tunnelriet,
- 2. System, das Konfusorsystem.

Beide Systeme arbeiten in der Kombination von Haupt- und Staffeldendüsen. Hierbei wurde eine Vielzahl von Düsenformen, Führungskanälen und Ansteuerelementen entwickelt, welche alle zum obersten Ziel haben sollten, die dynamischen Kräfte des Luftstromes auf den Schußfaden zu übertragen. Dabei sollte der Energieverbrauch so niedrig wie möglich und die Sicherheit gegen systembedingte Störungen so groß wie möglich sein.

In einer Tochterfirma der Toyoda Automatic Loom Works, nämlich der Toyoda Central Res. u. Develop. Labs. Inc., wurden daher theoretische und praktische Untersuchungen über das Verhalten des Schußgarnes beim Eintrag untersucht. Besonders wichtig war dabei die Ermittlung der Garmgeschwindigkeit und die Bewegung des Garnes im Luftstrom.

2. Prinzip des Toyoda Schußeintragsystems

Wir gehen davon aus, daß die entscheidenden Kriterien bei einer Luftdüsenwebmaschine die pneumatischen, dynamischen Kräfte im Eintragsystem sind.

Im Prinzip gilt:

Eine dynamische Kraft Δf wirkt auf eine Teillänge Δl des Schußgarnes nach folgender Beziehung:

$$\Delta f = 1/2 C_d \cdot p \cdot d \cdot (V_a - V_g)^2 \cdot \Delta l$$

Δf = aerodynamische Kraft

C_d = garnspezifische Konstante

p = Druck des Luftstromes

d = Durchmesser des Schußgarnes

V_a = Geschwindigkeit des Luftstromes

V_g = Geschwindigkeit des Garnes

Δl = Länge des Schußgarnes

Aus obiger Gleichung ist ersichtlich, daß die dynamische Kraft für den Schußeintrag direkt vom Garndurchmesser d und von der garnspezifischen Konstanten abhängig ist.

3. Konstruktion des Toyoda Luftpfeintragsystems

(Abb. 1)

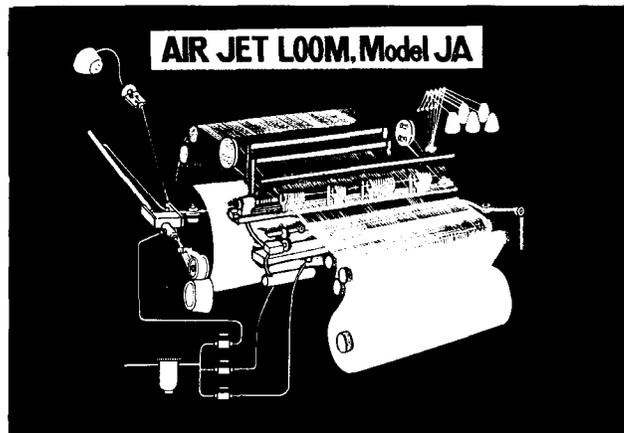


Abb. 1: Konstruktion des Toyoda Luftpfeintragsystems

In der Darstellung sind anhand der Prinzipskizze die wichtigsten Baugruppen für den Schußeintrag dargestellt. Wir haben die Schußeintragung in zwei Hauptgruppen eingeteilt. Diese sind:

- I. die Garnabzugsvorrichtung von der Kreuzspule und die Längenmessung des Schußfadens,
- II. die Eintrags- und Organe, welche den Schußfaden in das offene Webfach eintragen und die Schußfadenspitze von der linken zur rechten Gewebekante befördern (Abb. 2).

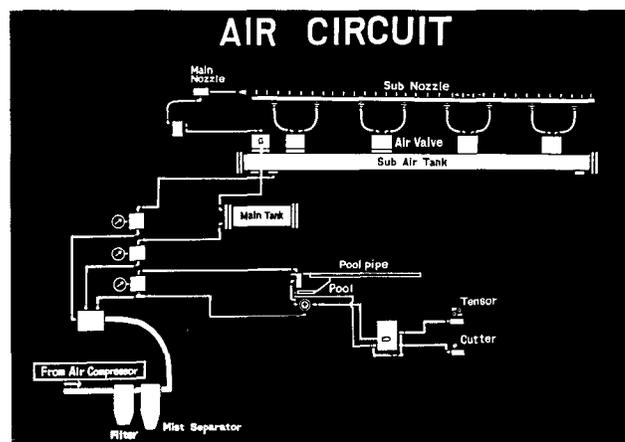


Abb. 2: Eintrags- und Beförderelemente

Die unter I. beschriebene Garnabzugsvorrichtung kann entweder aus einer Meßrolle mit nachgeschaltetem Luftspeicher oder aus einem Trommelspeicher mit verstellbarem Korb oder aus mehreren Trommelspeichern für die Schußgarmischung bestehen. In beiden Systemen bestimmt die Steuerung des Stoppers oder Schußgreifers die Eintragszeit des Schußfadens.

Die unter II. aufgeführten Baugruppen bestehen aus der Hauptdüse mit allen Steuerungselementen, einer Reihe von Konfusorelementen und einer Serie von Staffettendüsen, welche gruppenweise zusammengefaßt sind und über Rotationsventile, welche praktisch verschleißfrei sind, angesteuert werden. Erwähnenswert ist der geteilte Luftvorratstank für die Staffettendüsen, um für die linken und rechten Düsengruppen bei Bedarf verschiedene Druckniveaus zu erhalten.

Das Toyoda-Eintragsystem ermöglicht eine hohe Schußleistung bei einem Minimum an Luftverbrauch.

4. Die Garnliefer Vorrichtung

Das Schußgarn wird vom Speicher aus über die Hauptdüse und die dort angreifenden Kräfte beschleunigt und dann weiter gemeinsam mit den Staffettendüsen in das Webfach eingetragen:

$$\Sigma F = \frac{d(m v_g)}{dt}$$

wobei ΣF – die Summe aller angreifenden Kräfte,
 m – die Masse des Schußgarnes,
 v_g – die Geschwindigkeit des Schußgarnes ist.

ΣF ist die Summe aller Kräfte, die in irgendeiner Form auf das Schußgarn einwirken, wie Air-Pool, Hauptdüse, Konfusor, Staffettendüsen sowie Reibungskräfte an Fadenführungen. Die Masse des Schußgarnes ist bestimmt durch bekannte Faktoren, wie Garnnummer und Garnlänge. In diesem Fall kann auch gesagt werden, daß die Garnbeschleunigung bestimmt ist in Abhängigkeit der Masse des Schußgarnes und der darauf einwirkenden Summe aller Kräfte.

Die Abbildung 3 zeigt die Werte der Darstellung der Antriebskräfte in Abhängigkeit vom Druck in der Hauptdüse bei verschiedenen Garnnummern. Diese Werte wurden experimentell ermittelt.

Diese ermittelten Daten benötigt man für das theoretische Modell des Schußeintrages gemäß Abbildung 4:

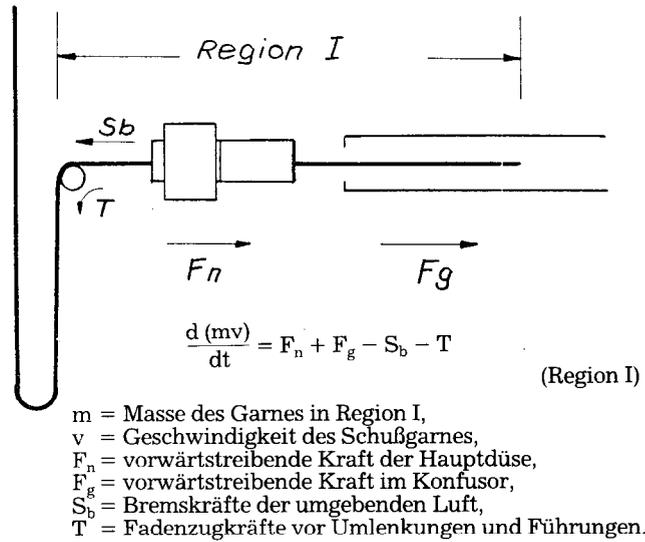
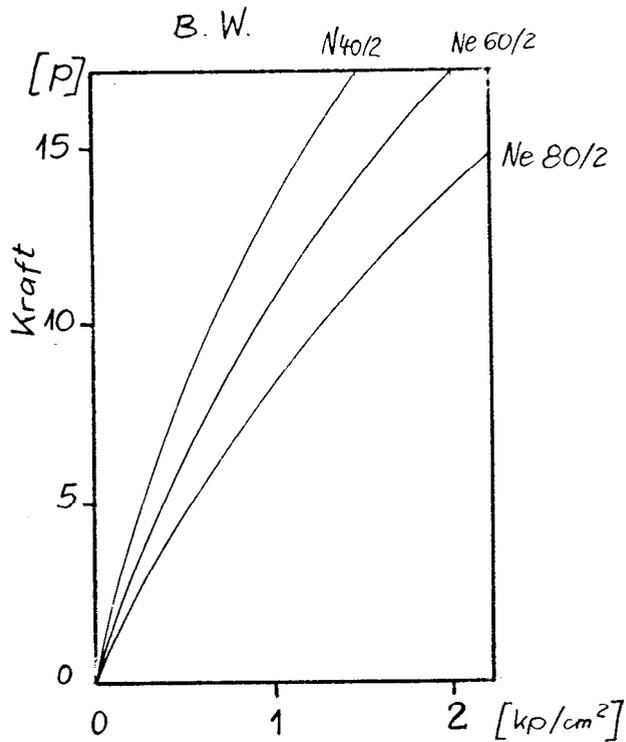


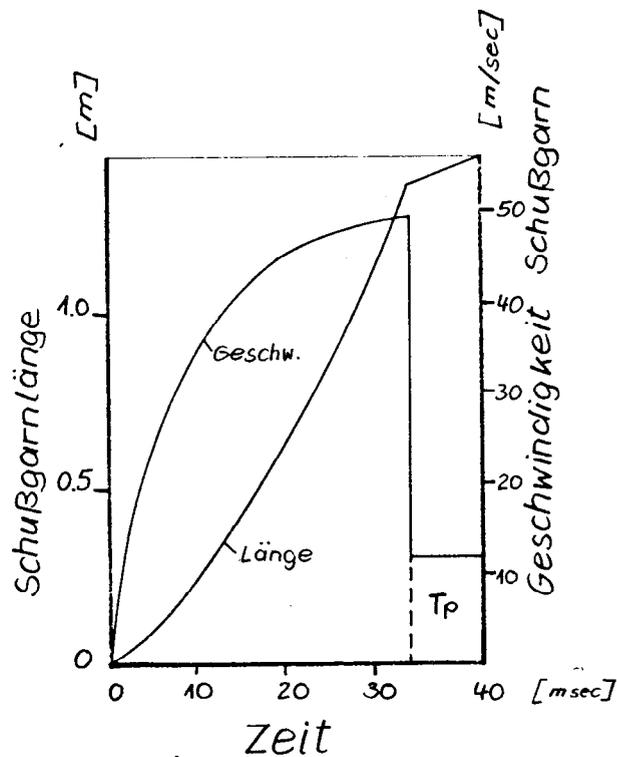
Abb. 4: Theoretisches Modell des Schußeintrages nach experimentell ermittelten Werten

Dieses theoretische Eintragsmodell wurde in einem Computer simuliert und die theoretische Garnbeschleunigung ermittelt. Das Ergebnis ist in einem Diagramm dargestellt (Abb. 5). Man sieht, daß die Fadenbeschleunigung sehr groß ist und schon nach sehr kurzer Zeit hohe Garnbeschleunigungen erreicht werden,



Luftdruck Hauptdüse
 Ne 40/2 d = 0,185 mm
 Ne 60/2 d = 0,151 mm
 Ne 80/2 d = 0,131 mm

Abb. 3: Die Antriebskräfte in Abhängigkeit vom Druck in der Hauptdüse bei verschiedenen Garnnummern



Gewebebreite: 1,4 m
 Schußgarn: Ne 40
 Drehzahl: 500 r/min

Abb. 5: Ermittlung der theoretischen Garnbeschleunigungswerte mittels eines Computers

die dann in der letzten Phase des Eintrages abrupt auf eine niedrige, konstante Geschwindigkeit zurückgeführt werden. Diese konstante Geschwindigkeit ist synchron mit der Geschwindigkeit der Lieferwalzen für den Schußgarnabzug von der Kreuzspule. Diese Synchronisationszeit, genannt T_p , ist abhängig von der Garnnummer und den Antriebskräften, welche auf den Fäden wirken.

Die Abbildung 6 zeigt den theoretischen Verlauf der Veränderung in m/s und den experimentell gefundenen Verlauf.

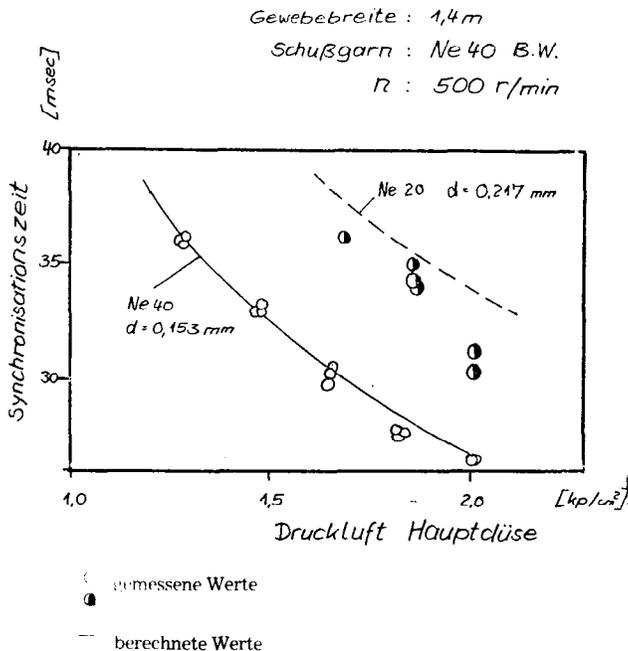


Abb. 6: Theoretische Veränderung der Synchronisationszeit sowie experimentell gefundener Verlauf

Danach kann man sagen: „Je größer der Garndurchmesser, umso größer ist die Synchronisationszeit T_p “ oder anders ausgedrückt: „Je größer der Garndurchmesser, desto größer muß der Luftdruck für den Schußeintrag sein“.

Dies ist sicher verständlich bei den Überlegungen, die eingangs beim Ermitteln der antreibenden Kräfte gemäß der Abbildung 3 gemacht wurden.

Die hier gemachten Erfahrungen gelten in jedem Fall für Stapelfasergarne. Bei Filamentgarne haben die Untersuchungen zum Teil ein stark abweichendes Verhalten ergeben, hervorgerufen durch die glatte Oberfläche und geringe Drehung und durch Avivagen und Schlichtemittel auf der Garnoberfläche.

5. Die Staffetteneintragsvorrichtung

Diese Vorrichtung besteht aus einer Summe von Konfusorlamellen mit innen in bestimmten Abständen integrierten Blasdüsen. Die Konfusorlamellen sind, je nach Gewebeatikel und Garneinsatz in der Kette, in verschiedenen Ausführungen und Ausführungsdichten erhältlich. Die Form des Luftstromkanals bzw. Schußfadenführungskanals ist immer gleich.

Diese Form garantiert ein Optimum an Geschwindigkeit bei einem Minimum an Luftdruck und Luftverbrauch. Nachweislich ist der Luftverbrauch beim Toyoda-System 30 bis 35 % niedriger als bei Tunnelriet-Systemen.

Die Form des Konfusors spielt eine entscheidende Rolle, z. B. ist die Lage des Schlitzes, durch den der Schußfaden nach der Eintragung in das Webfach geführt wird, sehr wichtig. Der kompakte Eintragskanal soll eine möglichst lange Zeit unbeeinflusst von der Fachbildung freibleiben und den Schußfaden im Zentrum des Maximums des Geschwindigkeitsprofils geradlinig führen.

In der Abbildung 7 ist der Geschwindigkeitsverlauf im Querschnitt des Konfusors beim Schußeintrag dargestellt. Die Ebene A-A zeigt den Verlauf an der Position einer Staffettendüse und die Ebene B-B den Verlauf der Geschwindigkeit zwischen zwei Staffettendüsen.

Um nun beide Regionen, nämlich Hauptdüsen- und Staffettensystem, beim Schußeintrag kombinieren zu können und die optimalen Abstimmungen beider Systeme in Abhängigkeit von der Garnfeinheit und Fadenstruktur vornehmen zu können, wurde eine spezielle Meßvorrichtung installiert.

Geschwindigkeit des Luftstromes im Konfusor

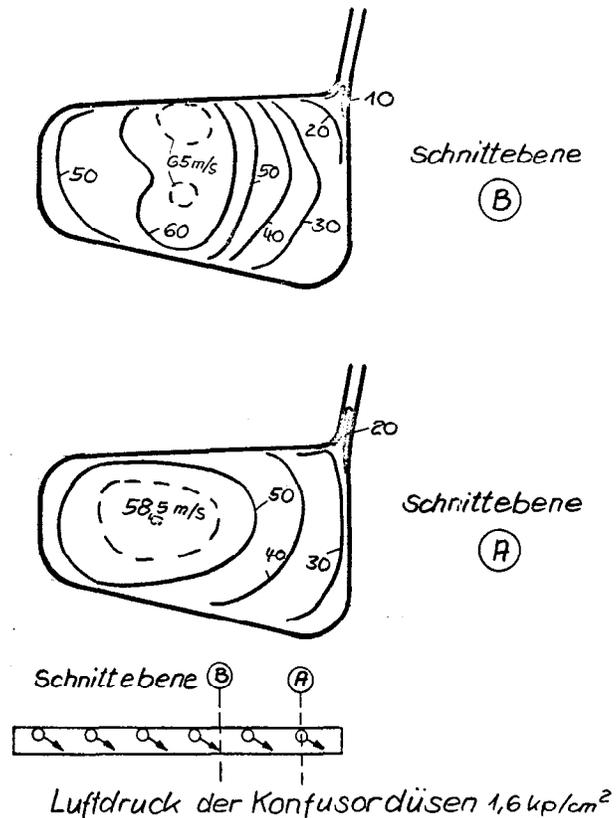


Abb. 7: Geschwindigkeitsverlauf im Konfusor beim Schußeintrag

6. Meßeinrichtung

In Abbildung 8 ist das Schema der Meßvorrichtung für die Schußfadengeschwindigkeit dargestellt. Mit Hilfe dieser Meßvorrichtung wurden, allerdings ohne Kettfadeneinzug, die Werte gemäß Abbildung 9 ermittelt. Hier zeigt sich, daß in der letzten Phase des Schußeintrages Geschwindigkeiten um 65 m/s erreicht werden. Das untere Diagramm zeigt die jeweils maximale Geschwindigkeit des Schußgarnes im Zentrum des Konfusors. Ein weiterer Rückschluß aus den Meßergebnissen ist die direkte Abhängigkeit von max. Geschwindigkeit und Garndurchmesser bzw. Garnnummer.

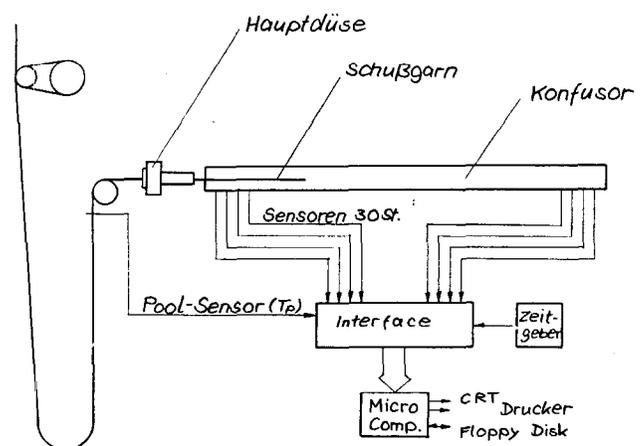


Abb. 8: Schema der Meßvorrichtung für die Schußfadengeschwindigkeit

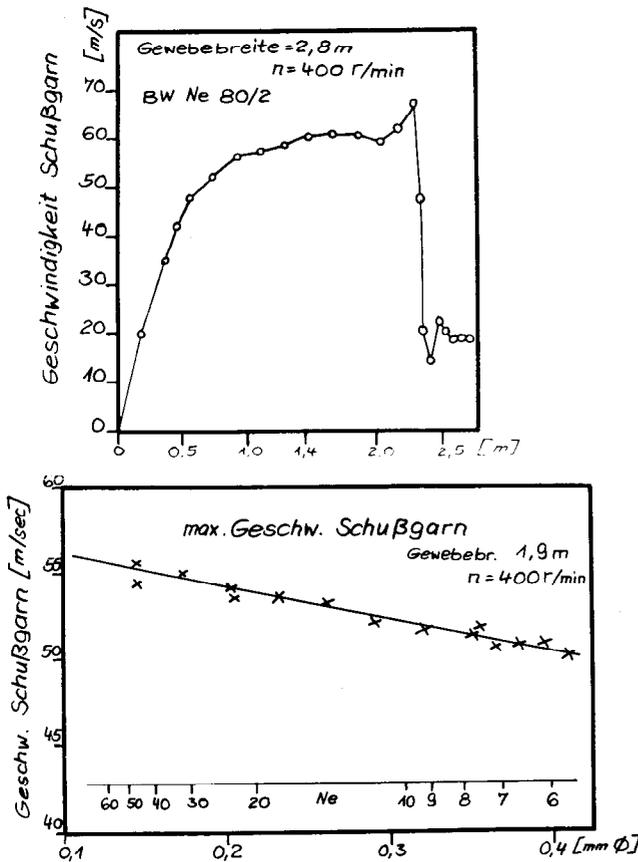


Abb. 9: Werte für die Schußfadengeschwindigkeit

Eine längere Registrierung der Eintragszeiten und Synchronisationszeiten über mehr als 6000 Schuß zeigt deutlich einen Unterschied zwischen Ringgarn und OE-Garn gleicher Garnnummer und Faserqualität.

Der Beginn der Synchronisationszeit T_p bei OE-Garn liegt unter Berücksichtigung der Streuung um ca. 3% früher als die mittlere Synchronisationszeit von Ringgarn. Dies bedeutet, daß OE-Garn einen besseren Angriff für die Luft bietet, somit eine höhere Geschwindigkeit beim Eintrag erreicht und unserer Meinung nach besser für den Einsatz als Schußgarn auf Luftdüsenwebmaschinen geeignet ist.

Neueste Untersuchungen mit luftgesponnenen Garnen bestätigen dies. Auch hier hat sich gezeigt, daß, obwohl eine geringere mittlere Haarigkeit festgestellt wurde, der Beginn der Synchronisationszeit in der Nähe von OE-Garn, nämlich bei 36 m/s, lag.

Heute ist es möglich, eine einmal vorgewählte Synchronisationszeit T_p in Abhängigkeit der Summe aller auf das Garn wirkenden Kräfte zu regeln und so über die Druckluftregelung immer optimale Eintragsverhältnisse zu halten.

7. Maschinenausführung

Toyota wird zur ITMA eine neue Maschinengeneration demonstrieren. Aus bisher zwei unterschiedlichen Grundmaschinenkonstruktionen ist ein Modell geworden. Antriebsgruppen und Gestellaufbau wurden von der JAH übernommen.

Folgende Webbreiten und Eintragsleistungen sind lieferbar:

Bezeichnungen/Abkürzungen: für JA-Maschinen

- S = Spinn
- F = Filament
- H = Schwer (Heavy)
- M = Mixer
- W = Teilkettbaum
- C = Innentritt
- T = Außentrittextermaschine
- D = Dobby
- J = Jacquard

Rietbreiten = Einzugsbreiten:

150 / 170 / 190 / 210 / 230 / 250 / 280 cm
 Stufenlose Rietbreitenverstellung 60 cm

Schuß/min:	RS	T	C	D	P/min
	150	600	700	600	
	190	550	650	550	
	280	500		500	

8. Zusammenfassung

Die oben erklärten Untersuchungen wurden mit einer Vielzahl von Garnen sowohl Stapelfasergarnen als auch Filamentgarnen durchgeführt und ausgewertet. Danach bietet der Einsatzbereich der Luftdüsenwebmaschine für einen Schußgarnnummernbereich zwischen Ne 7 und Ne 80 und einen Mischablauf von zwei Kreuzspulen große Vorteile in bezug auf:

- Anschaffungskosten,
- Platzbedarf,
- Ersatzteilkosten,
- Bedienungsfreundlichkeit und
- Umweltbelastung durch Minderung von Geräuschen und Erschütterungen.

Der Energieverbrauch beim Weben auf Luftdüsenwebmaschinen läßt sich durch Weiterentwicklung der Eintragsysteme sicherlich in der Zukunft noch günstiger gestalten.

Ergebnisse und Einsatzmöglichkeiten des Wellenfachwebautomaten unter industriellen Bedingungen

Dipl.Ing. Günter Rinckleb, H. Mzyk, VEB Kombinat Textima, Karl-Marx-Stadt, DDR

Im Vortrag wird der Wellenfachwebautomat Modell 4431 (TMM 360) vorgestellt, der in Zusammenarbeit des Textilmaschinenbaus der DDR und der UdSSR entwickelt wurde.

Dieser Webautomat wird bei der ITMA 1983 in Mailand ausgestellt.

Eingangs werden die Möglichkeiten der mehrphasigen Arbeitsweise im Vergleich zum Einphasenwebprinzip diskutiert.

Die international bekannten unterschiedlichen Lösungen des Mehrphasenwebens werden verglichen, und das Modell 4431 wird erläutert.

Insbesondere wird der Vorteil der gewählten Funktionsprinzipien der Gewebebildung und der Schützenfüllung erörtert.

Die Anforderungen an die Webereivorbereitung werden dargestellt.

Abschließend werden technische und ökonomische Probleme des Wellenfachwebens unter Industriebedingungen behandelt.

The lecture introduces the automatic multi-phase weaving machine, model 4431 (TMM 360), developed in team-work by the textile machinery construction branches of the G.D.R. and U.S.S.R.

This automatic weaving machine will be shown at the ITMA 1983 in Milan.

In the beginning of the lecture, the possibilities of the multiphase weaving system compared with the one-phase weaving principle are discussed.

The different results of multi-phase weaving known internationally are compared, and model 4431 is explained.

In particular, the advantages of the selected principles of operation applied in woven-fabric construction and in filling the shuttles are discussed.

The demands made on the preparation of the weaving process are presented finally, and technical and economic problems of multiphase weaving under practical conditions are treated.

Einleitung

Bereits vor zwölf Jahren wurde zur ITMA 1971 ein Wellenfachwebautomat der Öffentlichkeit vorgestellt. Obwohl sich in der Folge solche Demonstrationen ständig wiederholten, war die Meinung zum Einsatz dieser Technologie sehr geteilt. Durch die sprunghafte Weiterentwicklung anderer Schußeintragsverfahren, wodurch 1000 und mehr Schußmeter pro Minute erreicht wurden, trat eine relative Ruhe um das Wellenfachweben ein.

Der entscheidende Grund der Verzögerung der Einführung dieser neuen Technik ist, daß noch viel Entwicklungsarbeit in wichtige Details hineingesteckt werden mußte, um eine störungsfreie und damit eine ökonomische Arbeitsweise zu sichern.

Zunächst soll kurz der Vorteil der mehrphasigen Webtechnik gegenüber der einphasigen dargestellt werden, was theoretisch bereits von Beginn an weitgehend offensichtlich war, jedoch nunmehr auch in der Praxis mehr und mehr untermauert werden konnte:

- Die Beanspruchung des Fadens wird nicht nur im Schuß, sondern auch in der Kette gesenkt. Beim Schuß bewirkt dies die sehr niedrige Fadengeschwindigkeit im Fach von weniger als 5 % gegenüber den leistungsstärksten Einphasenwebmaschinen. Gegenüber Düsenwebmaschinen entfällt außerdem die Schußbelastung durch die Luftströmung im Fach.

Die Kettbeanspruchung ist minimal durch:

- die geringe Spannung beim Weben,

- die fehlende Fadenspannungsspitze, die beim Einphasenweben durch den Schußanschlag an dem Geweberand entsteht, und
- das Nichtauftreten der hin- und hergehenden Blattreibung an den Kettfäden.

- Trotz geringer Belastung der Mechanismen ist die Maschinenleistung um mehr als 50 % deutlich höher als bei modernen Alternativen der Einphasenwebtechnik. Dabei ist dieser Leistungsstand erst der Ausgangspunkt:

- Der Schußeintrag erfolgt mittels langsamer Bewegung der Schützen durch das Webfach. Dadurch entfällt die Leistungsbegrenzung durch Beschleunigungskräfte. Die außerordentlich verschleiß- und reparaturintensive Baugruppe Schützenantrieb ist nicht mehr vorhanden und, ökonomisch von größter Wichtigkeit, im Vergleich zu Düsenmaschinen entfällt der Aufwand für die teure Druckluft, was im Kampf um Energieeinsparung von großer Bedeutung ist.

- Für den Schußanschlag werden die vom Ingenieur ungeliebten schwingenden Massen durch die rotierende Platinenwelle ersetzt. Dadurch entfallen die Massenkräfte und die damit verbundenen komplizierten kinematischen Probleme bei Ladengetrieben mit Rastbewegung. Die verschleißintensive Funktionsgruppe Ladenantrieb existiert nicht mehr.

- Wenn die Fachbewegung im Prinzip auch die gleiche Aufgabe wie beim Einphasenweben erfüllt, gibt es doch wesentliche Vorteile. Die Masse von Teilschäften ist wesentlich geringer als die von Gesamtschäften. Die unterschiedlichen Phasenlagen ergeben einen ausgezeichneten Massenausgleich, und die niedrigere Kettzugkraft belastet die Antriebsmechanismen geringer.

- Über die ökonomischen Auswirkungen des geringeren Energiebedarfs durch die überwiegend kontinuierlichen Bewegungsabläufe wird noch zu sprechen sein.

- Last not least dürfte heute, wo alle Fragen der Verminderung der Gesundheitsbelastung des Menschen durch die Um- und Arbeitswelt eine hervorragende Rolle spielen, die relativ geringe Lärmentwicklung von etwa 85 dB (A), trotz der immensen Leistungssteigerung, von erstrangiger Bedeutung sein. Bedienungsvereinfachungen werden auch noch dadurch erreicht, daß Start und Stop der Maschine in jeder beliebigen Position möglich ist und dadurch, daß sich das Regulieren der Schußanschlaglinie erübrigt. Eingesetzte Kontroll- und Wächtereinrichtungen verringern den belastenden Beobachtungsaufwand.

Die zum Einphasenweben unterschiedlichen Hauptfunktionsgruppen des Wellenfachwebens sind:

- Schützenfüllung,
- Fachbildung,
- Schützenantrieb im Webfach,
- Schußfadenanschlag,
- Schützenrückführung,
- wellenfachtypische Wächtereinrichtungen.

Die übrigen Baugruppen, wie Kett- und Warenregulator, Antrieb, Gestell usw., weisen keine relevanten Unterschiede zu den verschiedenen Websystemen aus bzw. sind ohne Bedeutung für die Gewebebildung.

Die Gestaltung der Wellenfachhauptfunktionsgruppen ist im Vergleich der unterschiedlichen Entwicklungen recht verschieden, wobei dies, wie auf allen Gebieten der Technik, die Effektivität maßgeblich bestimmt.

Die Schützenfüllung kennt pneumatische und mechanische Lösungen. Die Ergebnisse des pneumatischen Prinzips sind bislang unbefriedigend. Das resultiert aus erhöhten Schußbrüchen, hervorgerufen durch die ungeordnete Fadenaufbewahrung, was außerdem zu stark schwankenden Fadenzugkräften bei der Schußlegung führt.

Die mechanische Schützenfüllung ist mit einer oder mehreren Füllstellen ausgeführt. Bei nur einer Füllstelle muß die gesamte Schußleistung durch diese eine Arbeitsstelle bereitgestellt werden. Bei den heutigen Maschinenleistungen wären um die 2000 m/min Spulgeschwindigkeit erforderlich. Damit wird die Leistung des Webautomaten durch die Spulstelle begrenzt und somit der wichtigste Vorteil des Wellenfachwebens zunichte gemacht.

Mehrere Füllstellen sind mit umlaufenden oder ortsfesten Ladestationen technisch realisiert. Trotz des etwas höheren Platzaufwandes von wenig mehr als 10 % gegenüber dem Umlauflader haben wir uns nach reiflicher Überlegung zum stationären System entschieden, weil die dem Umlaufsystem anhaftenden funktionellen Nachteile sicher eliminiert werden konnten. Umlauflader zwingen zur Arbeitsunterbrechung zwecks Erneuerung der Ablaufspulen. Wie aus dem Diagramm ersichtlich, wächst die Frequenz der Unterbrechungen mit steigender Drehzahl, größerer Arbeitsbreite, Garnstärke und steigendem Bedienungsbereich. Dies schränkt perspektivisch nicht nur die Maschinenleistung, sondern auch den Einsatzbereich ein. Künftige Möglichkeiten einer Schußmusterung sind bei Umlaufladern praktisch ausgeschlossen, zumindestens sehr erschwert. Das Auswechseln einzelner Vorlagespulen senkt den Nutzeffekt und damit auch den Bedienungsbereich. Der Ausweg des gleichzeitigen Wechsels aller Spulen bringt das Resterproblem und wirft weitere arbeitsorganisatorische Fragen auf.

Für den wünschenswerten Einzelfadenantrieb der Fachbildung gibt es keine brauchbare Lösung. Realität sind Teilschäfte. Von den beiden Grundsystemen, kraftschlüssiger bzw. formschlüssiger Antrieb, muß dem letzteren der Vorzug gegeben werden. Obwohl dies für die Webtechnologie ohne Bedeutung ist, sind die Nachteile der kraftschlüssigen Bauweise offensichtlich. Federn sind stets bruchgefährdet und müssen zuverlässig vor Staubansammlung geschützt werden.

Wichtig bei allen Systemen ist ein ausreichend großer Fachöffnungswinkel, um auch bei der Verarbeitung von Garnen geringerer Qualität ein sauberes Fach ohne überhöhte Kettspannung zu bilden.

Für den Schützenantrieb im Webfach gibt es die theoretische Möglichkeit des magnetischen bzw. elektromagnetischen Antriebs, der bisher vor allem bei Rundwebmaschinen Anwendung fand. Dieser Kraftschluß dürfte jedoch für ein zuverlässiges Arbeiten im Dauerbetrieb nicht ausreichen. Daher gibt es bei bisher durchgeführten Entwicklungen bislang noch keine verwertbaren Ergebnisse.

Der mechanische Schützenantrieb ist entweder mit Druckrollen oder Platinen ausgeführt. Der unterhalb des Schützens geführte Druckrollenantrieb hat einen hohen Entwicklungsstand erreicht. Durch Anordnung eines Bandes zwischen unterer Druckrolle und Unterfachfäden ist offensichtlich eine unzulässig hohe Quetschbelastung der Kettfäden verhindert worden. Allerdings verlangt die örtliche Lage des Antriebs ein zu langes Vorderfach, wodurch zwecks Minimierung des Schafthubes ein extrem kleiner Fachöffnungswinkel entsteht. Nicht lösbar scheint bei diesem System das Fachreinigen, worauf noch eingegangen wird.

Eine weitere Frage ist zu klären: schwingende oder rotierende Platinen? Schwingende Platinen erfordern komplizierte konstruktive Lösungen und sind mit dem Nachteil der Notwendigkeit, Massen zu beschleunigen und zu verzögern, verbunden. Die Verschleißprobleme scheinen hier noch nicht gelöst zu sein, sonst wäre zu erwarten, daß der Systemvorteil des gleichzeitigen Schußanschlages, verbunden mit absoluter Fachreinigung, genutzt würde.

Die in der Gemeinschaftsentwicklung des Textilmaschinenbaues der DDR und UdSSR gewählte Lösung der rotierenden Platinen hat für die gleichzeitige Funktion des Schützenantriebes, des Schußanschlages, aber auch der Fachreinigung den Nachweis der Eignung unter industriellen Bedingungen erbracht. Es soll jedoch vermerkt werden, daß die einwandfreie Funktion streng von der Geometrie aller beteiligten Arbeitsorgane abhängt.

Im Gegensatz zur Fachbildung ist der Schußfadenanschlag kontinuierlich fadenweise, d. h. absatzfrei, unbedingt erforderlich. Versuche zur Realisierung eines gruppenweisen Schußfadenanschlages führten bisher nicht zu verwertbaren Lösungen. In dieser Funktion konzentrieren sich die wesentlichsten technologischen Aufgaben und Probleme der kontinuierlichen Gewebbildung. Zur optimalen Lösung müssen nachfolgende Forderungen erfüllt werden:

- Der Schußanschlag muß fadengenau erfolgen, d. h. beim Andrücken des Schusses an den Geweberand müssen konstant gleiche Kettfadenzahlen in den Lücken zwischen den Anschlagmitteln sein. Ansonsten entsteht eine Streifenbildung, die meist bis zur Fertigware erhalten bleibt.
- Während des Andrückens des Schußfadens an die Anschlaglinie muß das Verhältnis von Kett- und Schußfadenspannung

so ausgeglichen sein, daß die Einarbeitung von Kette und Schuß derjenigen von einphasig hergestellten Geweben entspricht.

- Während des Schußanschlages sollte unbedingt die Funktion einer Fachreinigung realisiert werden.

Rotierende Schußanschlagmittel sind in mehreren Entwicklungen zu großer Vollkommenheit geführt worden, wobei allerdings nicht immer alle der genannten Anforderungen erfüllt werden. Eine sehr vorteilhafte Lösung erhält man, wenn die Webwalze gleichzeitig als Schützenantrieb und zum Schußanschlag dient.

Die Schützenrückführung ist eng an das gewählte Prinzip der Schützenfüllung gebunden. Systeme mit umlaufenden Wicklern haben eine Schützenrückführung mit stillstandsfreiem Schützenkreislauf, d. h., die Schützen werden der Rückführung zwecks Füllung nicht entnommen.

Die Ausstattung mit Fadenwächtern entspricht etwa derjenigen von Einphasenwebmaschinen. Zur Kettbewächterung kann der übliche Lamellenkettfadenwächter eingesetzt werden. Schußwächter im Fach sind mit erhöhten Anforderungen verbunden. Die außerordentlich niedrige Fadenbruchhäufigkeit im Webfach und die Unmöglichkeit des Zurückwebens verringern die Bedeutung dieser Fadenüberwachung. Deshalb wird bei verschiedenen Entwicklungen darauf verzichtet.

Eine wichtige Schußfadenüberwachung ist im Schützenlader angebracht. Das ist an dieser Stelle von besonderer Relevanz, weil hier die größte Wahrscheinlichkeit eines Schußfadenbruches vorhanden ist. Der stationäre Schützenlader hat dazu den großen Vorteil, daß der notwendige Maschinenstopp mit Sicherheit vor Einlaufen des betreffenden Schützens in das Webfach erfolgt, wodurch Fehler im Gewebe durch Schußbruch beim Bespulen gar nicht erst entstehen.

Neben den Wächtern werden Überlastsicherungen nun Schutz der Mechanismen und zur Vermeidung von Havarien, besonders im Webfach, eingesetzt.

Der durch das Kombinat Textima zur ITMA 1983 zur Ausstellung kommende Wellenfachwebautomat (Abb. 1) ist eine Gemeinschaftsentwicklung des Textilmaschinenbaues der DDR

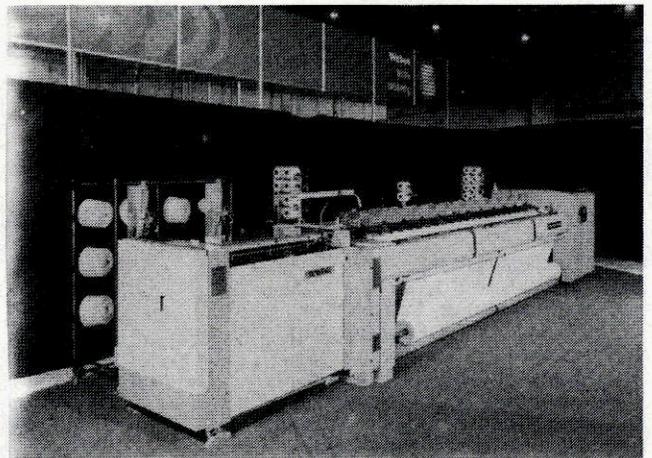


Abb. 1: Wellenfachwebmaschine Modell 4431

und der UdSSR. Bei dem Modell 4431 (TMM 360) erfolgt die Schußlegung durch 95 Schützen, wobei sich 24 gleichzeitig im Fach befinden. Die Schützen werden im Bereich des Schützenladers (Abb. 2) einer Transportkette entnommen, auf eine Trommel aufgesteckt und durch sechs ortsfeste Wickler mit der vorgesehenen Schußlänge beladen. Anschließend werden Kolonnen von sechs Schützen der Trommel entnommen und durch eine weitere Transporteinrichtung der Webwalze zugeführt.

Die Webwalze besteht aus rotierenden Schußanschlagplatinen, die gleichzeitig den Schützenantrieb realisieren. Die Fachbildung erfolgt in Form eines Stufenfaches durch eine Anzahl von Teilschäften (Abb. 3). Nach Austritt der Schützen aus dem Fach

werden diese einem Kassettenkranz zugeführt, welcher sie der Rückführkette übergibt, wodurch der Schützenkreislauf geschlossen ist.

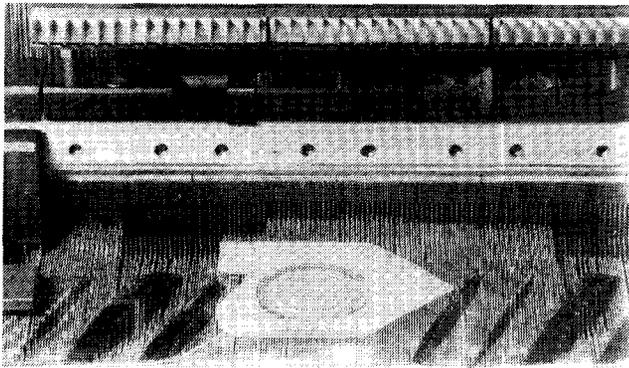


Abb. 2: Schützen im Fach

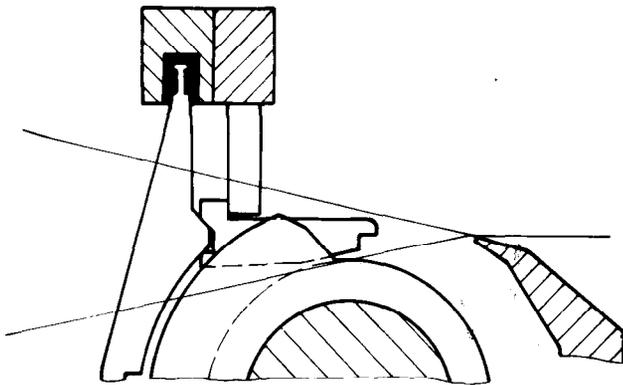


Abb. 3: Querschnitt durch das Webfach

Die wesentlichen technischen Daten des Modells 4431 sind:

Drehzahl	500 1/min
Nennbreite	3600 mm
Schußeintragsleistung	1800 m/min
Nettofläche (6,44 × 1,74)	11,2 m ²
installierte Leistung	5,5 kW
Funktionsluft	0,5 kW
Schützentteilung	152,4 mm
Schützensgeschwindigkeit im Fach	1,27 m/s = 76 m/min
Wicklerdrehzahl bei 500 Schuß / min	4600 1/min
Fadengeschwindigkeit beim Wickeln	375 m/min
Fadenzugkräfte bei 30 tex (Nm 34)	
Kette	0,15...0,25 N (15...25 p)
Schuß im Fach	ca. 0,3 N (30 p)
Schuß am Wicklereingang	ca. 0,15 N (15 p)

Die wichtigsten Merkmale des Wellenfachwebautomaten Modell 4431 sind in den Funktionsgruppen Gewebeförderung und Schützenführung enthalten, die zugleich auch die wesentlichsten Unterscheidungsmerkmale zu anderen bekannten Wellenfachsystemen sind. Beide Funktionsgruppen sind nach jahrelangen, aufwendigen Entwicklungsarbeiten zu optimalen, industriell verwertbaren Ausführungen gereift.

Grundgedanke der gewählten Webwalze ist das stufenweise Vorbringen des Schußfadens an die Anschlaglinie. Dadurch wird erreicht, daß die Schußlegung mit geringer Fadenzugkraft erfolgen kann. Das Nachfließen des Schußfadens wird durch das inzwischen bereits vollständig vertretene Fach verhindert, wodurch die gewünschte Relation zwischen Kett- und Schuß-einarbeitung gewährleistet wird, praktisch die gleichen Verhältnisse wie beim Einphasenwebverfahren. Wollte man die

gleiche Aufgabe durch eine entsprechend hohe Schußfadenzugkraft bei der Legung im Webfach realisieren, wäre eine unzulässig hohe Schußbruchhäufigkeit ohne die Möglichkeit einer Fehlerbeseitigung die Folge. Die damit verbundene erhöhte Schützenantriebskraft würde darüber hinaus eine erhöhte, d. h. in Sicht auf Verschleiß, schädliche Belastung der Schützenantriebs-elemente darstellen.

Die gleichzeitige Verwendung der Schußanschlagplatinen zum Schützenantrieb ergibt zwangsläufig eine derartig günstige Anordnung derselben, daß zwischen dem Führungskamm, das ist das jetzt ortsfeste Webblatt, und den Erhebungen der Anschlagplatinen ein minimaler Abstand realisiert wird. Dieser minimaler Abstand und die Form und Lage der Erhebungen auf der Anschlagplatte gewährleisten einen fadengerechten Schußfadenschlag. Diese Lage der Anschlagplatinen sowie eine besondere Ausbildung von Räumzähnen bewirken zusätzlich die dringend erforderliche Fachreinigung. Darunter verstehen wir, daß im Fach querliegende Kett- oder Schußfadenden bzw. Faserbüschel zwangsläufig an die Anschlaglinie befördert werden, so daß der Folgeschützen ein einwandfrei geöffnetes Fach vorfindet.

Die Schützenführung wird im automatischen Schützenlader Modell 4430 durchgeführt (Abb. 4). Das wesentliche Merkmal,

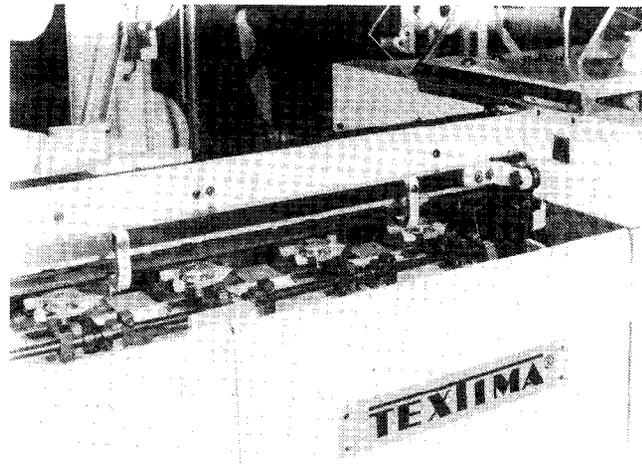


Abb. 4: Schützenlader Modell 4430

das bisher bei noch keiner anderen Entwicklungskonzeption realisiert worden ist, ist die ortsfeste Bewicklung an gleichzeitig mehreren Arbeitsstellen. Dadurch ergeben sich Möglichkeiten der Erweiterung des Einsatzgebietes für größere Garnnummern und die Eliminierung von Maschinenstillständen zwecks Nachsetzen von Garnspulen, was insbesondere der weiteren Entwicklung zu höheren Leistungen zugute kommt (Abb. 5).

Ein weiteres wichtiges Arbeitsprinzip ist Grundlage der hohen Zuverlässigkeit der gewählten Schützenführung. Die Bewicklung erfolgt mit einem nicht unterbrochenen Verbindungsfaden. Nach Erreichen der vorgegebenen Windungszahl wird der Schußfaden vom Wickler abgekoppelt, aber nicht geschnitten. Nach Weiterschalten der Trommel liegt ein nicht getrennter Faden zwischen der Spule im Spulengatter und dem bereits fertig gefüllten Schützen vor. Dieser Verbindungsfaden wird an den durchrotierenden Wickler angekoppelt, ohne daß eine Klemmung von Fadenenden erforderlich ist. Da diese Teilfunktion ein sehr kritischer Punkt im Funktionsablauf aller Systeme von Schützenführungen ist, wirkt sich das hier gewählte Grundprinzip sehr positiv aus.

Funktionsfehler bei der Schützenführung gehören damit zur Kategorie Schußfadenbruch. Der Anteil gegenüber echten Schußfadenbrüchen durch Garn- oder Spulfehler ist jedoch sehr gering. Weitere relevante Vorteile des Schützenladers 4431 (Abb. 6) sind folgende: Im Gegensatz zu rotierenden Wicklern, wo bei jedem Arbeitsspiel rotierende Massen von null auf die Maximaldrehzahl beschleunigt werden müssen, wird die geringstmögliche Masse, nämlich der Faden, angehalten und gekuppelt. Trotz der hohen Schußmeterleistung um 1800 m/min erfolgt die Bewicklung nur mit 375 m/min. Die ortsfeste Anord-

nung erlaubt praktisch die Anwendung aller handelsüblichen Spulenformate und zusätzlich die Anwendung von Präparationseinrichtungen, Ballonkompensatoren, pneumatischen Fadenbruchbehebungshilfen u. a. m.

An die Webereivorbereitung werden prinzipiell keine besonderen Anforderungen gestellt. Wie auch in der Einphasenweberei erforderlich, muß bestimmten Qualitätsanforderungen entsprechende Aufmerksamkeit geschenkt werden, einfach deshalb, weil Stillstände jeder Hochleistungsmaschine viel Geld kosten.

Die Anforderungen an die Schußvorbereitung sind unwesentlich. Es wird für das Anschließen der Reservespule ein Anknüpfende benötigt, um die Vorteile der ortsfesten Schützenfüllung voll zu nutzen. Das erfordert gleichzeitig, daß der Spulenaufbau bis zur letzten Windung geordnet sein muß. Bei Erfüllung dieser Bedingungen kann auch direkt von OE-Spulen abgearbeitet werden.

Infolge der spezifischen Bedingungen bei der Gewebbildung nach einem kontinuierlichen Verfahren haben Fadenverkreuzungen und -verklebungen einen mehrfach größeren Einfluß auf die Kettbruchhäufigkeit als bei Einphasenwebmaschinen. Dies rührt daher, daß die niedrigere Kettfadenzugkraft und der kontinuierliche Schußanschlag einerseits die Kettfadenbelastung stark mindern, was durchaus vorteilhaft ist, andererseits fehlt aber dadurch die kräftige Zugkraftspitze durch den Blattanschlag, welche zur Lösung von Fadenverklammerungen im Vorderfach bis hin zur Aufteilung von verkreuzten Kettfäden vor den Kettwächterlamellen führt.

Aus diesem Grund ist bei der Kettherstellung auf eine gleichmäßige Spannung der Kettfäden, gute Aufteilung und Vermeidung von Verklebungen zu achten. Das sind jedoch keine unzumutbaren Anforderungen an moderne Schlicht- und Zettelanlagen.

Beim Anknüpfen einer Kette ist es zweckmäßig, von der Webautomatenseite aus dem Fadenkreuz zu arbeiten.

Beim Einsatz von Webautomaten kann immer unterschieden werden zwischen

- Höchstleistungsautomaten für Einsatzzwecke, wo eine Umstellung von Artikel zu Artikel selten erfolgt, und
- Automaten mit angemessen hohen Leistungen, die die Herstellung unterschiedlicher Webwaren in einem größeren Sortiment zulassen und bei denen die Umstellung mit möglichst geringem Zeitaufwand erfolgt (Abb. 7).

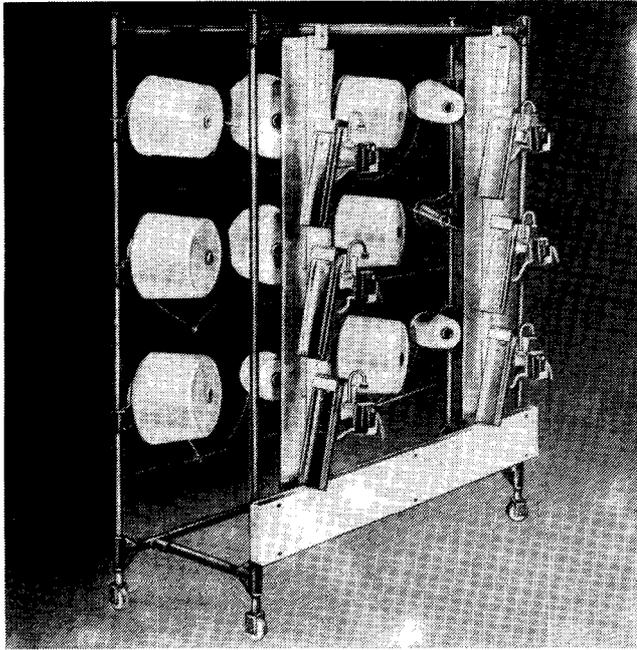


Abb. 5: Spulengatter

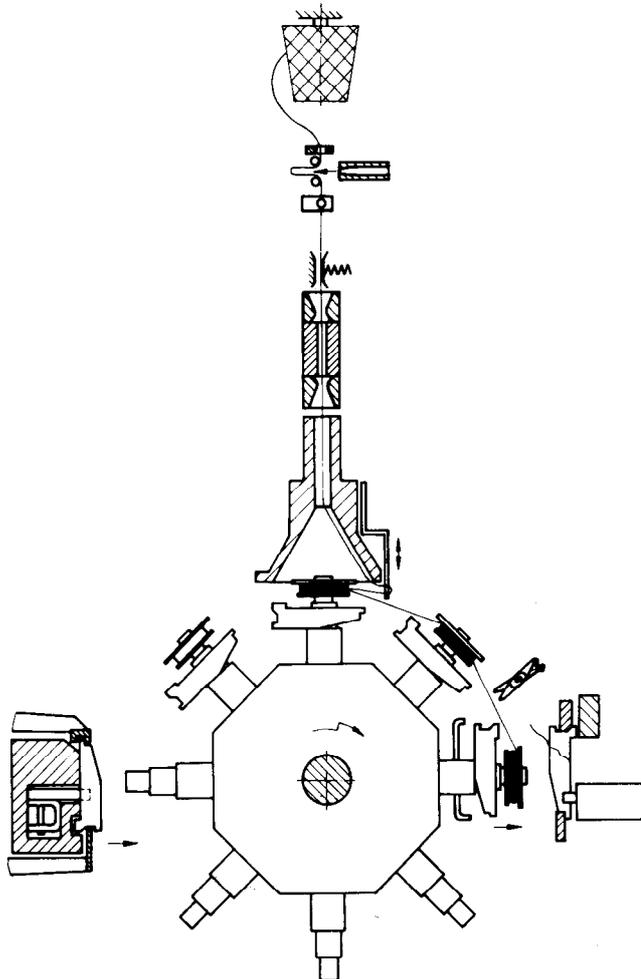


Abb. 6: Schema Schützenlader

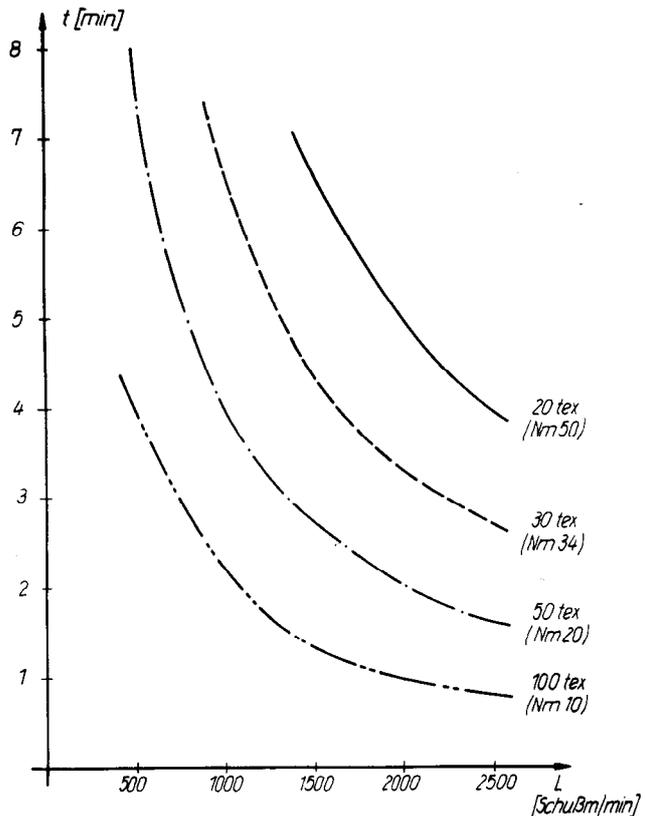


Abb. 7: Zeitabstand des Spulenwechsels, abhängig von Garnnummer und Maschinenleistung, Basis 10 Maschinenbedienung und 2 kg-Ablaufspulen

Der Wellenfachwebautomat gehört natürlich zur ersten Kategorie. Dabei gehen wir davon aus, daß über 50 % aller Gewebe auf dem sogenannten Baumwollsektor Massenware in Leinwandbindung sind, d. h. Ware, die reinweiß, uni oder bedruckt eingesetzt wird.

Die Hauptmenge der unter Industriebedingungen in der DDR hergestellten Gewebe (fast eine Mio m²) wurde des Bedarfs wegen aus Baumwolle mit 20%igem Chemiefaseranteil hergestellt. Der Einsatz aller gängigen Fasern und Mischungen, einfädig oder als Zwirn, ist jedoch möglich, d. h.

- Baumwolle rein,
- Chemiefaser rein,
- Chemiefaser-Chemiefaser-Mischungen und
- Chemiefaser-Baumwolle-Mischungen.

Bisher wurde ein Garn 30 tex (Nm 34) und gröber mit einem 114er Blatt gewebt. Die Erweiterung erfolgt zuerst für gröbere Blattnummern, anschließend durch Webblätter für Garne bis ca. 13 tex, d. h. Nm 50, 60, 76 bzw. Ne 30 bis Ne 45.

Die Umstellung auf eine andere Kettdichte ist wesentlich aufwendiger als in der Einphasenweberei. Dies erfordert in der Baumwollweberei ein Umdenken bei der Produktentwicklung bezüglich der Abhängigkeit vom Webblatt und auf betriebsorganisatorischem Gebiet. In ähnlichem Maße, wie die offene Leiste bei Einführung von Webverfahren ohne Spulenträgerschützen den Webern und Anwendern neue Bedingungen brachte, stehen jetzt Probleme der stärkeren Bindung an das Webblatt. Hier lohnt ein Blick in die Branche der Jacquardwebereien. Die Kettfadenzahl liegt durch den Harnisch und die Jacquardmaschine ebenfalls fest, und jede Umstellung ist, wenn überhaupt, immer mit einem hohen Finanz- und Zeitaufwand verbunden. Weil das aber schon immer so ist, denkt niemand daran, sich darüber zu beschweren. Warum sollte es dann nicht auch in anderen Bereichen der Weberei möglich sein, die Standardisierung wegen der nicht zu bestreitenden Vorteile der Ökonomie, Ökologie und Ergonomie zu nutzen?

Auf dem Gebiet der Effektivität wird der Energieaufwand langfristig ein bestimmendes Kostenelement bleiben. Auf diesem Sektor hat der Wellenfachwebautomat allen anderen Techniken gegenüber einen deutlichen Vorteil. Der spezifische Energieaufwand für Antrieb und Funktionsluft liegt mit nur etwa 50 %, verglichen mit der Greifertechnik, gegenüber der Düsenteknik noch etwas günstiger. Werden beim Düsenweben für 10 m² etwas über vier Schilling benötigt, so sind dies beim Wellenfachweben nur zwei Schilling.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich auch bezüglich der Abschreibungskosten durch den um etwa 30 % niedrigeren Platzbedarf mit allen Folgekosten, wie Heizung, Beleuchtung usw.

Die Arbeitsproduktivität, damit auch der Bedienbereich und die Lohnkosten, sind bei einem Vergleich des Wellenfachwebens mit anderen Webverfahren in erster Linie von der Zahl der Kett- und Schußfadenbrüche abhängig (Abb. 8). Es muß davon ausgegangen werden, daß die Aufwendungen für andere Tätigkeiten annähernd vergleichbar sind. Bei Einsatz vergleichbarer Garnqualitäten liegen die Kettfadenbrüche beim Düsenweben ca. 50 % höher als beim Wellenfachweben. Die Schußfadenbrüche sind beim Wellenfachweben sogar in der Zehnerpotenz günstiger als beim Düsenweben.

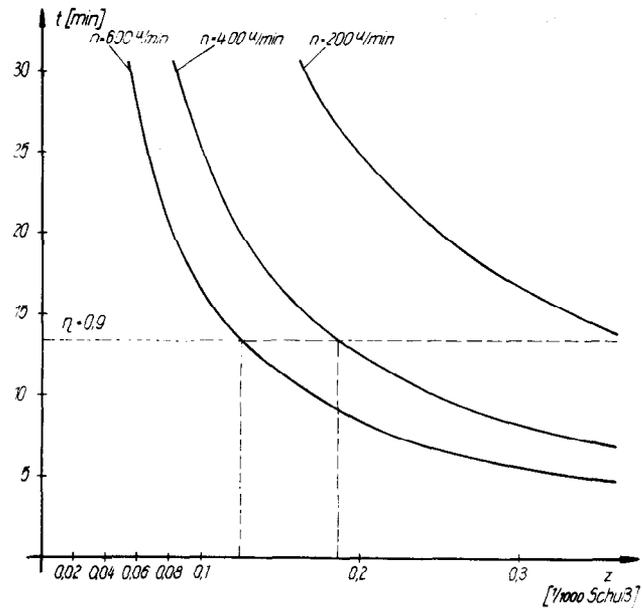


Abb. 8: Maschinenlaufzeit, abhängig von der Maschinendrehzahl und Stillstandshäufigkeit

Die Verteilung der Kettfadenbrüche ist folgende:

- 40 % im Vorderfach,
- 45 % im Hinterfach bzw. im Bereich der Lamellen,
- 15 % zwischen Kettbaum und Lamellen.

Die 85 % der Kettfadenbrüche im dargestellten Bereich heißen, daß auch 85 % der auftretenden Kettfadenbrüche von der Bedienungsseite aus behoben werden können, was durchaus nicht bei jedem Webautomaten so ist, und damit geringere Wegzeiten auftreten.

Die 25 %-Usterlinie braucht sowohl für die Garngleichmäßigkeit als auch für die Imperfection nicht unterschritten zu werden. Selbst zeitweilige Abweichungen in Richtung der 50 %-Linie sind unkritisch. Dies ist für den Anwender ein zusätzlicher Kostenvorteil.

Der Bedienungsbereich ist damit abhängig von den Problemen der betrieblichen Organisation, aber auch von der Qualität der Garne und natürlich von der Vorbereitung der Ketten und Schützen. Als Anhaltspunkt kann davon ausgegangen werden, daß eine Maschinenbedienungskraft die doppelte Produktion gegenüber anderen modernen Webverfahren sichert.

Aus dem Dargelegten kann man folgern: Wellenfachwebautomaten werden in Zukunft genauso wie Greiferschützen und Düsenwebautomaten zur Ausstattung moderner Webereien gehören. Dabei stehen wir erst am Anfang der technischen und technologischen Bewältigung dieses Webprinzips. Nach dem Konstrukteur bleibt den Webtechnologien, den Meistern und Produktschöpfern viel zur Meisterung der anstehenden Probleme zu tun, um die offensichtlichen Vorteile voll zu nutzen. Wie für alles Neue gehört dazu Mut und Unvoreingenommenheit.

Die Verarbeitung von Chemiefasern in der Veloursweberei

Dr.-Ing. O. Kohlhaas, Jean Güssen GmbH u. Co. KG, Viersen 11, Bundesrepublik Deutschland

Die Herstellung von Kettflorgeweben, damit sind hauptsächlich Samt, Velours und Plüsch gemeint, geschieht vorzugsweise auf zweischützigen Webmaschinen. Hierbei werden zwei Gewebebahnen gleichzeitig übereinander gefertigt; der Schußeintrag erfolgt mit Schützen oder mit Doppelgreifer. Es sind mindestens zwei unabhängige Kettssysteme zum Weben von Florwaren erforderlich; meist werden drei Kettbäume, d. h. zwei Grundbäume und ein Polbaum, eingesetzt.

Die Bindungs- und Webtechniken sind für alle obengenannten Florgewebe sehr ähnlich. Bei den im Grundgewebe eingebundenen Florfäden (Noppen) unterscheidet man nach der Abbindung V- und W-Bindungen. Eine Spezialität ist die beidseitige Floranordnung (Double-face-Bindung), wobei bindungs- und ausrüstungstechnische Besonderheiten beachtet werden müssen. Die Ausrüstung im trockenen oder nassen Zustand gestattet es, besondere Eigenschaften der Florgewebe hervorzuheben und zu betonen.

In der Veloursweberei werden Plüsche für die Möbel- und Autoindustrie, Decken für den Heimbereich sowie Samte für Dekoration und Bekleidung hergestellt. Als Materialien für die Grundketten finden fast ausschließlich Baumwoll-Spinnfasergarne Verwendung (Ausnahme: Viskosefilamente für Chiffonsamte). Die Polketten bestehen je nach Verwendungszweck und charakteristischen regionalen Unterschieden aus Baumwolle (für Dekorations- und Bekleidungsamte), Mohair und Wolle (für hochwertige Möbel- und Autoplüshe), Polyacryl, Polyamid, Polypropylen und Polyester (für Möbel- und Autoplüshe) sowie Viskose (für Chiffonsamte).

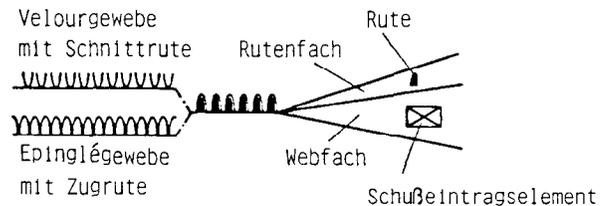
The manufacture of warp pile fabrics, i. e. mainly velvet, velours and plush, is carried out on double-shuttle looms. Two fabric webs are produced one above the other at the same time; weft insertion is effected either by shuttles or double rapiers. At least two independent warp-systems are necessary to weave pile fabrics, mostly three beams, i. e. two beams for the base warp and one beam for the pile-warp are applied.

The weave system and the weaves are similar for all qualities mentioned above. As regards the weave of the pile within the base fabric, we distinguish between V-pile-weave and W-pile-weave. The appearance of pile on either side of the base fabric (double-face) is a specialty requiring a special weave and finishing process. In order to obtain different characteristics within pile fabrics, one may select dry or wet finishing treatment.

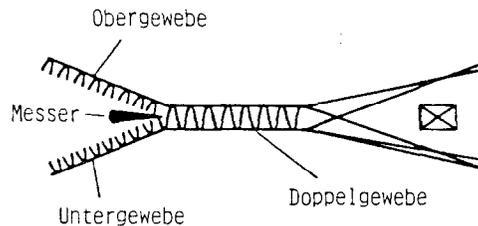
Pile fabrics are different, i. e. upholstery-fabrics or fabrics used in the car industry, blankets and dress-velvets or velvets for decoration purposes. Mostly spun cotton yarns are used for the base warps (exception: rayon viscose for chiffon velvets). The pile-warp yarn selected depends on the use and characteristics of the fabric required. It can be cotton (for dress-velvets and velvets for decoration) mohair and wool (for high-quality upholstery and fabrics for the car industry), polyacrylic, polyamide, polypropylene and polyester (for upholstery and fabrics for the car industry) and viscose (for chiffon velvets).

durch die Florkette verbunden sind. Die einschützige Arbeitsweise wird für bestimmte Qualitäten angewandt, insbesondere für vielchorige Waren. Durch die zweischützige Arbeitsweise wird die Schußeintragsleistung und damit die Produktion verdoppelt, außerdem ist die Schußeintragsfrequenz sehr viel höher als beim Querrutenweben, da der langsame Ruteneintrag entfällt.¹

Querruten - Webverfahren



Doppelwerk - Webverfahren einschützige



Doppelwerk - Webverfahren zweischützige

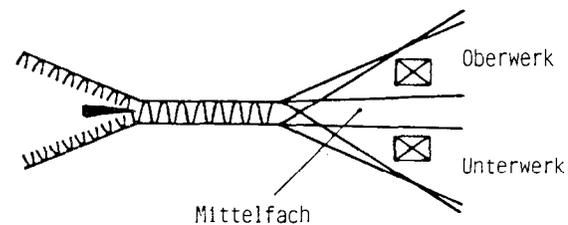


Abb. 1: Herstellverfahren für Kettflorgewebe

1. Einleitung

In der Flachweberei wird die Kette mit dem Schuß rechtwinklig zur textilen Fläche verkreuzt. In der Plüsch-/Veloursweberei ist mindestens ein weiteres Fadensystem zur Herstellung der Polgewebe notwendig. Ist dies ein Kettssystem, nämlich eine Polkette, so entstehen Kettflorgewebe. Der Vollständigkeit halber soll erwähnt werden, daß die Frottiergewebe ebenfalls zu den Kettflorgeweben gezählt werden.

Die Herstellung der Kettflorgewebe erfolgt entweder nach dem Querruten-Webverfahren oder nach dem Doppelwerk-Webverfahren mit ein- oder zweischütziger Arbeitsweise (Abb. 1). Beim Querruten-Webverfahren werden ein Webfach und ein Rutenfach gebildet, in die der Schuß bzw. die Rute eingebracht werden. Die je nach Webverfahren und Ausführung unterschiedlichen Ruten werden nach jedem bzw. jedem n-ten Schuß herausgezogen und bilden damit den Schlingenflor oder den Schnittflor. Die Schlingenware wird bei Teppichen als Bouclé, bei Möbelstoffen als Epinglé bezeichnet. Für Kettflorgewebe wird heute fast ausschließlich das Doppelwerk-Webverfahren angewandt. Hierbei werden zwei Gewebe übereinander gewebt, die

Die Flornoppen werden nach den verschiedenen Möglichkeiten der Abbindungen in den Grundgeweben unterschieden. Die Abbildung 2 zeigt Beispiele einiger Bindungsarten für Kettflorgewebe.² Die Art der Abbindung hat großen Einfluß auf die Noppenfestigkeit, d. h. die Kraft, die für das Herausziehen oder Herausdrücken der Noppe aus dem Gewebe aufgewendet werden muß. Die V-Noppen werden jeweils mit nur einem Schuß abgebunden und haben deshalb auch die geringste Noppenfestigkeit. Einen vielfach höheren Widerstand gegen das Ausziehen haben die W-Noppen, die durch drei Schüsse gehalten werden.³ Die Double-Face-Bindung ist eine Besonderheit, bei der der Flor nach der Ausrüstung auf beiden Seiten des Grundgewebes steht. Neben der Bindung läßt sich die Noppenfestigkeit durch eine Vielzahl anderer Maßnahmen verändern, so z. B. durch die Schußdichte, die Kettichte, die Einarbeitung der Grundkette, das Arbeiten mit einer Deckkette sowie eine Rückenbeschichtung.

Nach der Einbindung der Florkette besteht die Webware aus den Grundgeweben, die durch Polfäden verbunden sind. Das Doppelwerkgewebe wird jetzt zwischen Schneidbank und Drucklineal geführt und von einem Messer, welches auf der

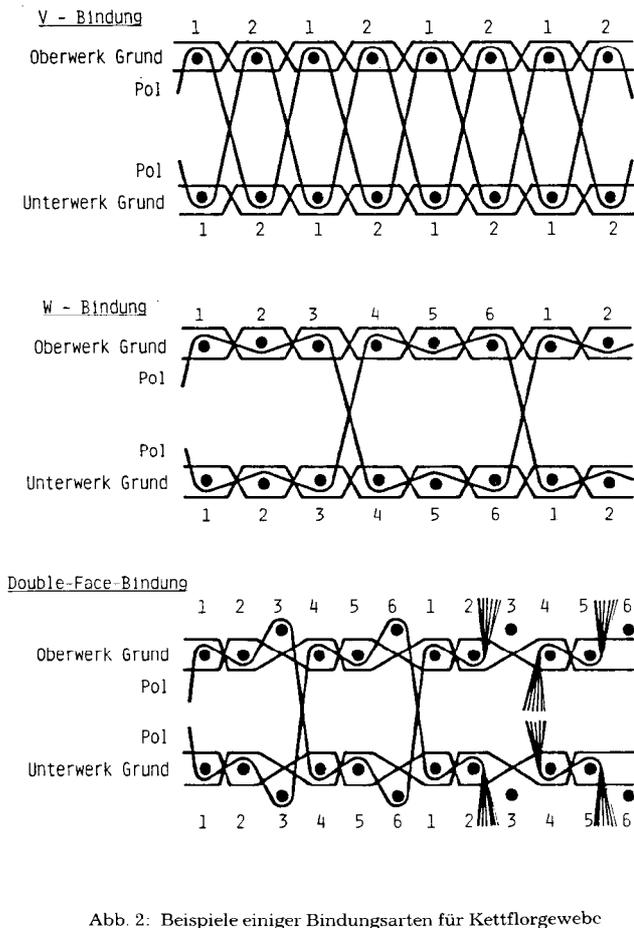


Abb. 2: Beispiele einiger Bindungsarten für Kettflorgewebe

Messerbank hin und her bewegt wird, durchgeschnitten. Die gegenseitige Führung der Warenbahnen und die Anordnung der warenführenden und schneidenden Elemente muß so vorgenommen werden, daß dem Messer leicht gespannte Florfäden vorgelegt werden (Abb. 3).

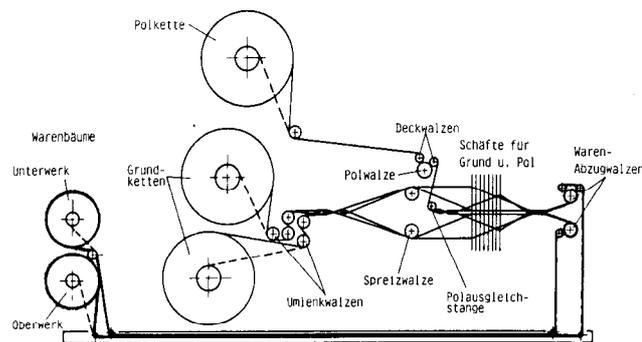


Abb. 3: Maschinenquerschnitt einer Doppelwerkwebmaschine

In der Veloursweberei werden Plüsch für die Möbel- und die Autoindustrie, Decken für den Heimbereich sowie Samt für Dekoration und Bekleidung hergestellt. Als Materialien für die Grundketten finden fast ausschließlich Baumwollspinnfasergarne Verwendung (Ausnahme: Viskosefilamente für Chiffonsamte und Polypropylen für Autoplüsch). Die Polketten bestehen je nach Verwendungszweck und charakteristischen regionalen Unterschieden aus Baumwolle (für Dekorations- und Bekleidungsamte), Mohair und Wolle (für hochwertige Möbel-

und Autoplüsch), Polyacryl, Polyamid, Polypropylen und Polyester (für Möbel- und Autoplüsch) sowie Viskose (für Chiffonsamte).

2. Vorbereitung

Eine Eigenart bei der Verarbeitung als Polkette bringt eine eigentlich positive Eigenschaft der Chemiefasern mit sich. Garne aus natürlichen Faserstoffen sind ungleichmäßiger, und eine unregelmäßige Anfärbung wirkt sich nicht in dem Maße aus, wie dies bei den sehr gleichmäßigen Chemiefasergarnen der Fall ist.

Schwankungen der Spinn Drehungen, des Öffnungsgrades der Polnuppen und/oder des Avivageauftrages wirken sich dagegen viel stärker bei den Chemiefasergarnen aus.

Um die Unterschiede der physikalischen Parameter auszugleichen, muß eine gute Quermischung der Garne erreicht werden. Mit hoher Wahrscheinlichkeit soll gewährleistet werden, daß Polgarne von einer Spinnstelle bzw. einer Spulstelle im Gewebe nicht nebeneinander zu liegen kommen. Das kann erreicht werden, indem beim Aufstecken der Garne auf das Ablaufgatter darauf geachtet wird, daß die Spulen aus einem Karton auf abwechselnd angeordnet werden (Abb. 4). Eine Blockaufsteckung, die zu Bündchen gleicher Garne in der Polkette führen kann, ist also unbedingt zu vermeiden.

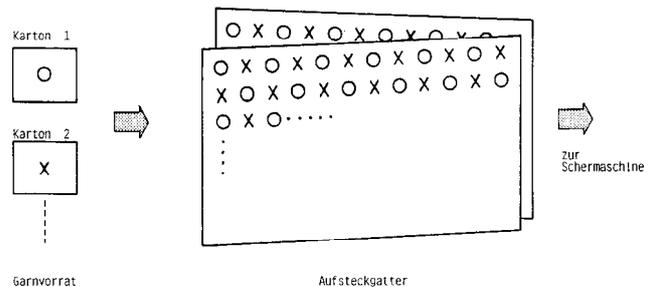


Abb. 4: Aufsteckschema für Chemiefasergarne in der Kettvorbereitung

Der Organisationsablauf in der Vorbereitung ist bei der Verarbeitung von Chemiefasergarnen also aufwendiger, fehlerträchtiger und der Mitarbeiter wird mehr gefordert.

Das Laufverhalten der Ketten, hier sind Pol- und Grundketten gemeint, wird von den gewählten oder den möglichen Fertigungs- und Verarbeitungsmöglichkeiten mitbestimmt. Besonders die Grundketten mit den (üblicherweise) höheren Belastungen werden sowohl geschichtet als auch ungeschichtet verarbeitet.

Bei geschichteten Ketten kann ein besseres Laufverhalten oder eine erst hierdurch mögliche Verarbeitung erreicht werden. Infolge der geschichteten Grundketten treten in der Regel weniger Kettbrüche und, wegen der verminderten Anzahl abstehender Fasern, auch weniger Polfadenbrüche auf.

Bei ungeschichteten Ketten wird der Mehraufwand beim Weben wegen erhöhter Fadenbruchzahlen und längerer Bruchbehebungszeiten durch Verklammerungen und Nesterbildung durch eine kürzere bzw. entfallende Naßausrüstung (Auswaschen) der Rohware teilweise wieder aufgehoben. Einen weiteren ökologischen und finanziellen Vorteil bringt die ungeschichtete Kette durch die Verminderung der Schadstoffbelastung des Wassers und dem Wegfall der Abgaben nach dem Abwasserabgabengesetz (AbwAG) und dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG).^{4,5}

3. Verarbeitung

Von der Vielzahl der technischen Besonderheiten bei der Verarbeitung von Chemiefasern in der Veloursweberei soll über das Schneiden der Polnuppen auf der Webmaschine berichtet werden. Nach dem Schußeintrag, welcher auf allen Doppelwerk-Velours-Webmaschinen mit Stangengreifern erfolgt, werden die beiden durch die Polkette zusammenhängenden Gewebe noch auf der Webmaschine geschnitten. An Versuchen hat es

nicht gefehlt, den Schneidprozeß außerhalb der Maschine zu verlegen. Zwei Hauptgründe sind für das Scheitern zu nennen:

- einmal die unzureichende Qualität des Schnittes (Gleichmäßigkeit) und die unzureichende Gleichmäßigkeit der Noppenlänge in beiden Geweben,
- zum anderen der recht große und damit teure Aufwand (Handhabung und Regelung), den auf der Webmaschine aufgegebenen Spannungszustand des Gewebes in Längs- und Querrichtung durch Gewebeabzug und Breithalter wieder herbeizuführen, denn nur unter den Spannungszuständen, die beim Webvorgang geherrscht haben und die für den Polstand verantwortlich sind, wird ein qualitativ hochwertiger Schneidprozeß ermöglicht.

Das Schneiden erfolgt mit einem Messer, welches auf der Messerbank (in Schußrichtung) hin- und herbewegt wird. Das Doppelgewebe wird zwischen der Schneidbank und dem Drucklineal geführt und vom Messer durchschnitten (Abb. 5). Die Messerbahn muß einwandfrei gerade sein, der Messerschlitten, der das Messer trägt, muß schwingungsarm angetrieben werden, und das Messer wird nach jeder Hin- und Herbewegung geschärft. Dies geschieht an Schleifsteinen, die neben den Gewebebahnen angeordnet sind. Es sind mindestens zwei Schleifsteine, getrennt für den Ober- und den Unterschliff, erforderlich.

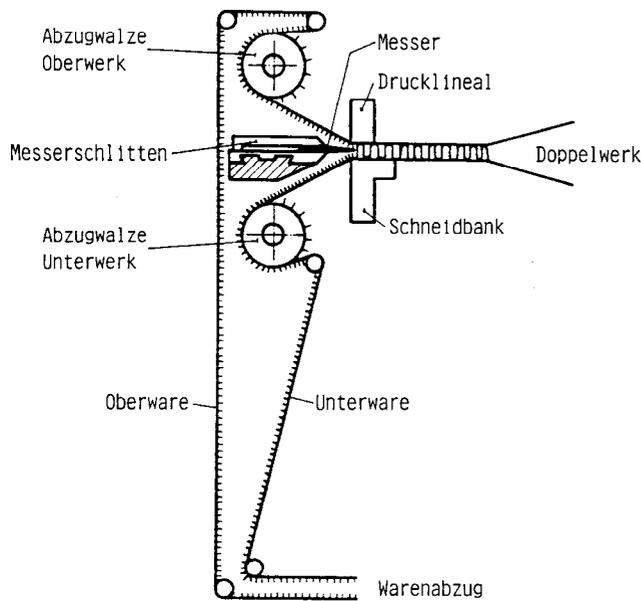


Abb. 5: Anordnung von Messer und Abzugswalzen

Der Antrieb des Messerschlittens erfolgt durch ein Zugmittelgetriebe. Alle auf dem Markt befindlichen Velours-Webmaschinen mit Doppelwerk wenden das Prinzip des umgekehrten Flaschenzuges an, bei dem die Bewegungen der losen Rollen (angetrieben von einem Kurbeltrieb) über die festen Rollen vielfach auf den Messerschlitten übertragen werden. Das Antriebschema ist in der Abbildung 6 dargestellt. Die Elastizität der Antriebsseil genügt der Forderung nach einem schwingungsarmen Antrieb, da nur stark gedämpfte Schwingungen den Messerschlitten erreichen können.

Verlagerungen der Messerschnittlinie sind unbedingt zu vermeiden, denn schon wenige Hundertstel Millimeter können sich in empfindlichen Qualitäten als Fehlerstellen bemerkbar machen. Hervorgerufen werden können die Verlagerungen durch Schwingungen der Messerbank, des Messerschlittens und/oder des Messers oder durch Relativbewegung zwischen den Gewebeführungselementen und dem Messer.

Der Schnittvorgang des Messers muß zeitlich zwischen zwei Schußanschlägen erfolgen, d. h. in weniger als einer Maschinenumdrehung, da während der Schußanschlagphase wegen der Vortuchbildung (Pauken) der Warenrand Bewegungen ausführt, die sich bis auf die Messerschnittlinie auswirken und dort zu Fehlern führen würden.

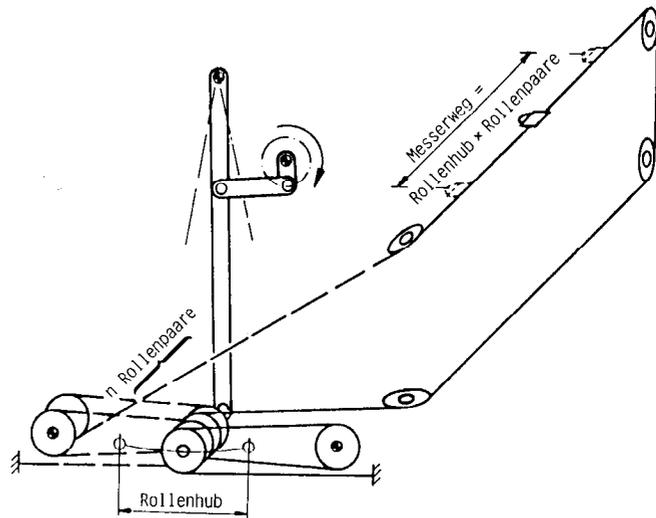


Abb. 6: Schema des Messerantriebs

Abhängig von den gewebten Qualitäten wird die Schnittfolge gewählt. Man unterscheidet die Schnittfolgen 1:1, 2:1 oder 3:2. (Die Zahlen geben an, auf wieviele Schüsse jeweils ein Schnitt erfolgt.) Samte, Jacquardgewebe und hochwertige Plüshe werden fast ausschließlich mit 1:1 geschnitten.

Unter Berücksichtigung eines kontinuierlichen Gewebeabzugs liegt die Spur der Messerbahn (Messerschnittlinie) schräg zu den Schüssen (Abb. 7). Je mehr Schüsse pro Schnitt eingetragenen

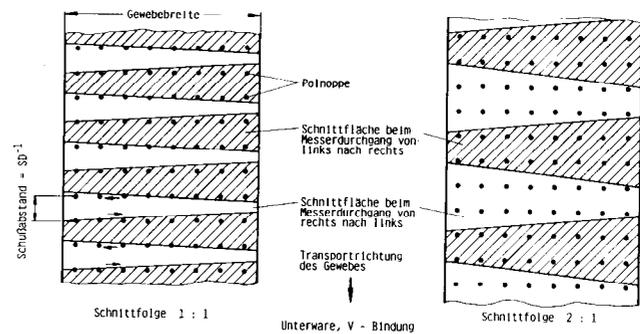


Abb. 7: Schematische Darstellung der Schnittflächen des Kettflorgewebes

werden und je dicker das Polgarn ist, desto größer wird die Wahrscheinlichkeit, daß Polnoppen nur angeschnitten werden. Aus dem nicht unterbrochenen Gewebeabzug resultiert ein Spannungsausgleich und eine mögliche axiale Verschiebung der halb durchschnittenen Polnöpfe. Die Folge ist ein Stufenschnitt (Abb. 8). Erfahrungsgemäß werden beim nachfolgenden Scheren nur kleinere Fehler behoben. Beim Überschreiten gewisser Ungleichmäßigkeiten können diese Fehler nurmehr teilweise beseitigt werden.

Über eine praktische Erfahrung beim Schneiden der Gewebe soll noch kurz berichtet werden. Die an einigen Stellen von geschnittenen Geweben beobachteten Schmelzstellen versuchte man durch die laufend gestiegenen Eintragsfrequenzen und die damit verbundenen erhöhten Schnittgeschwindigkeiten des Messers zu erklären. Zur besseren Führung des Messers wurde die Schnittlinie fünf bis sieben Millimeter in den Bereich von Drucklineal und Schneidbank gelegt. Um die Reibung zu vermindern, setzte man (mit Teflon) beschichtete Messer ein

(Abb. 9). Das Resultat widersprach jedoch allen Erwartungen: Die Kunststoffbeschichtung verschloß die Poren der Schleifsteine und verhinderte gleichzeitig die Ableitung der durch Schleifen und Schneiden entstehenden Wärme.

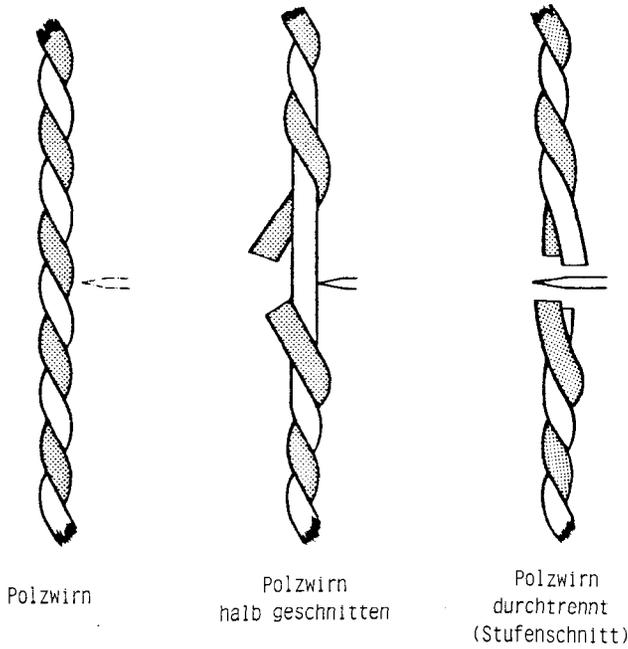


Abb. 8: Polschneiden

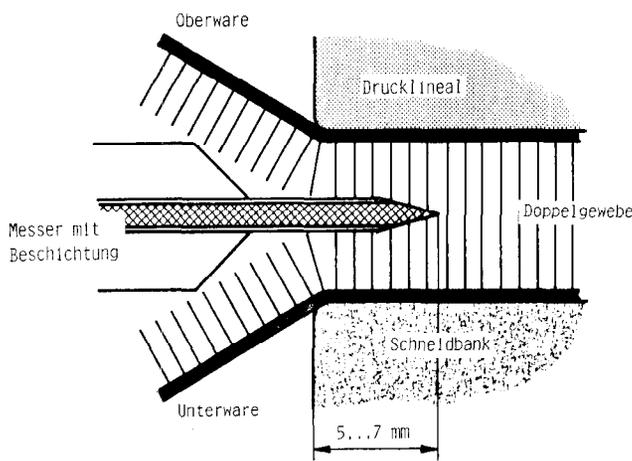


Abb. 9: Messerführung in der Schnittzone

4. Ausrüstung

Zur Ausrüstung wird die Rohwarenschau gezählt. Sie sollte so schnell wie möglich erfolgen, um Fehler durch falsche Einstellungen bzw. Materialien zu erkennen und um sie abzustellen. Das Erkennen und die Sichtbarkeit von Fehlern ist auf der Webmaschine selbst oft nicht möglich.⁶

Die zur Zeit erkennbaren Trends gehen zu größeren Rollendurchmessern für längere Lauflängen. Hiermit werden bessere Ausnutzung des Materialeinsatzes und eine effektivere Handhabung in der Veredlung durch längere Stücke zwischen den Nähten ermöglicht. Die damit erreichte Reduktion von Abfall und die Arbeiterleichterung lassen auch heute Investitionen zu.

Die folgende Ausrüstung, die sich an die Rohwarenschau an-

schließt, kennt eine ganze Anzahl von Prozessen bzw. Elementen, die für die unterschiedlichen Qualitäten in Kombination angewandt werden:

- Schlagen und Bürsten zum Entfernen von anhaftenden Fasern, Faserabschnitten, Staub, Schmutz und Schneidstaub,
- Rauhen zum Aufdrehen der Polnoppen und zur Griffverbesserung,
- Scheren zum Egalisieren der Polhöhe,
- Dämpfen zum Befeuchten der Ware,
- Trockenzylinder zum Bügeln,
- Kratzenbandrollen zur Griffverbesserung und zur Veränderung der Pollage,
- Heizplatten zur Erwärmung des Gewebes,
- Spannungslosmachen zwischen zwei (positiven) Kratzenrollen.

Mit diesen Prozessen werden die Polnoppen aufgedreht, ausgekämmt und parallelisiert. Kurzfasern und Schmutz werden entfernt und die Bauschigkeit verbessert. Das Dämpfen und Bügeln erhöht daneben noch die Haltbarkeit der Noppen im Grundgewebe. Beim Aufdrehen des Pols und dem Auskämmen der Leit- und Schlepphaken des Garnes ist die Polnoppenerfläche ungleich, und die abstehenden Fasern müssen mit der nächstfolgenden Prozessstufe abgeschert werden. Der Pol wird auf absolut gleichmäßige Höhe abgeschert. Das Polgewebe wird in der gesamten Breite über eine Kante mit vorgewähltem Radius gezogen. Dabei werden die Fasern der einzelnen Noppen so abgespreizt, daß sie in den Bereich des mit Spiralmessern versehenen Scherzylinders und einem stationären Messer gelangen (Abb. 10). Die abgeschnittenen Fasern und der anfallende Schnittstaub werden abgesaugt. Die anschließende Aufmachung richtet sich nach Qualität und Weiterverwendung: entweder wird abgelegt oder wieder aufgerollt.

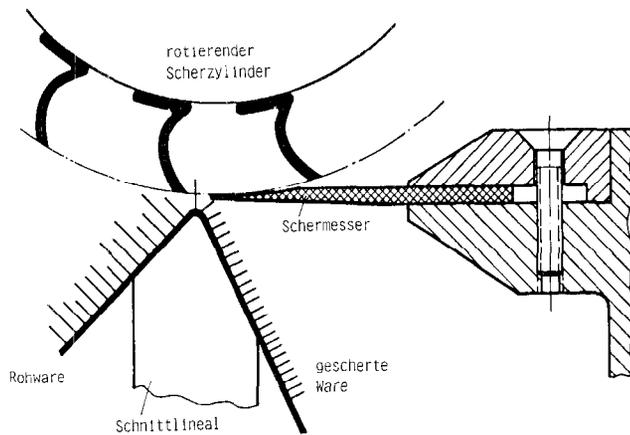


Abb. 10: Arbeitszone beim Scheren

Das Färben gehört zur Naßausrüstung, die daneben hauptsächlich das Waschen umfaßt. Neben der Garnfärbung werden alle in der Flachweberei bekannten Arten der Färbung angewandt: Jets, Jigger und Kontinüefärbung. Die Sternfärbung wird insbesondere für Bekleidungssamte und hochwertige Plüsch eingesezt. Das Naßbürsten dient zum Legen des Flors, wobei eine Schonung der Polnoppen erreicht wird.

Die Endausrüstung umfaßt oft einen Harzauftrag, der den Artikel schwerentflammbar und/oder schmutzabweisend macht. Eine Rückenbeschichtung mit Latex dient der Noppenverfestigung. Die trockene Endausrüstung erfolgt mit gleichen oder ähnlichen Prozessen bzw. Elementen, wie sie zuvor für die Trokkenausrüstung beschrieben wurden.

Die nach dem (nassen) Färbeprozess aufgetretenen Veränderungen beeinflussen die Ware positiv, z. B. durch zusätzlichen Bausch, aber auch negativ, z. B. durch unterschiedlichen Faserschrumpf. Ein Zustand, der meist auftritt und immer korrigiert werden muß, ist der unterschiedliche Polstand nach dem Trok-

körperprozeß. Entweder ist der aufrechte Stand oder ein leichter Lageflor gewünscht. Bei hitzeempfindlichen Fasern wird vor der Bürstwalze, die mit einer Art Kratzenband belegt ist, ein Infrarotstrahler plaziert. Die hierdurch erweichten Fasern sind jetzt biegsamer und lassen sich in die gewünschte Richtung bürsten. Eine anschließende Abkühlung fixiert die Lage.

5. Zusammenfassung

Es wurden verschiedene Verfahren zur Herstellung der Kettflorgewebe vorgestellt. Eingesetzt wurde hierfür bis heute fast ausschließlich das zweiseitige Doppelwerkwebverfahren. Weiter wurden einige Bindungen besprochen. Einige Besonderheiten bei der Herstellung von Kettflorgeweben aus Chemiefasern in der Vorbereitung, bei der Verarbeitung und in der Ausrüstung wurden beschrieben.

Literatur

- 1) Kohlhaas, O.: „Kriterien für den Schußeintrag in der Plüschweberei“; Vortrag an der RWTH Aachen, 18. Mai 1983 (in Vorbereitung)
- 2) Bindungskatalog Nr. 15; Fa. Jean Güssen GmbH & Co. KG (im Eigenverlag)
- 3) Frommert, S. K.: „Die Noppenfestigkeit in Samten und Plüschchen“; Melliand Textilber. 51, 516 – 521 (1970)
- 4) Langlotz, R.: „Welche Konsequenzen ergeben sich aus dem Abwasser-Abgaben-Gesetz für das Schlichten?“; Vortrag zum 3. Reutlinger Schlichterei-Kolloquium, 30./31. März 1977, Eningen u. A.
- 5) Fitza, E.: „Welche Konsequenzen ergeben sich aus dem Abwasser-Abgaben-Gesetz für das Entschlichten?“; Vortrag zum 3. Reutlinger Schlichterei-Kolloquium, 30./31. März 1977, Eningen u. A.
- 6) Schmid, F.: „Pile Fabrics, Weaving and Finishing“; Vortrag an der Clemson University, USA, 18. Nov. 1981



TREV A

AUSTRIA FASERWERKE Gesellschaft m.b.H. A-4860 Lenzing

Herstellung und Vertrieb von Polyester-Stapelfasern sowie -Konverterkabeln und -Konverterzügen



Verarbeitung unterschiedlicher Chemiefasern in der Rotorspinnerei

Dr. Burkhard Wulfhorst, Ing. (grad.) Heinz Ernst, Schubert & Salzer AG, Ingolstadt, Bundesrepublik Deutschland

In der anwendungstechnischen Abteilung eines Spinnereimaschinenherstellers steht eine vollständige Spinnlinie jeweils für die Ring- und die Rotorgarnherstellung zur Verfügung. In dem vorliegenden Referat wird über die Verarbeitung unterschiedlicher Chemiefasern in der Rotorspinnerei dieser anwendungstechnischen Abteilung berichtet. Es handelt sich dabei um Viskose-, Polyester-, Polyamid-, Polyacryl- und Polypropylenfasern. Ferner wird über die Herstellung von Mischgarnen aus Baumwolle/Polyester, Baumwolle/Viskose, Baumwolle/Polyacryl, Viskose/Polyester, Polyester/Wolle berichtet. Die Feinheit der hergestellten Garne erstreckt sich auf den Bereich von 20 bis 300 tex. Es wird über die Garnqualität der genannten Garne in Abhängigkeit von der Garnfeinheit berichtet. Darüber hinaus sollen anwendungstechnische Erfahrungen weitergegeben werden. Diese Erfahrungen beziehen sich nicht nur auf spezielle Beobachtungen der produzierenden Maschinen, sondern auch auf spezielle Einstellvorschriften der Maschinen, die beachtet werden sollen. Abschließend wird auf Einsatzgebiete eingegangen.

The department of application technology of a spinning machinery manufacturer has at its disposal a complete line of spinning equipment each for the production of ring spun and rotor spun yarns. The present report is on the processing of different man-made fibres on rotor spinning machines in this department of application technology. The fibres in question are of the viscose, polyester, polyamid, polyacrylic, and polypropylene type. Furthermore, it will be reported about the production of blended yarns composed of cotton/polyester, cotton/viscose, cotton/polyacrylic, viscose/polyester, and polyester/wool. The fineness of yarns produced ranges from 20 to 300 tex (30's to 2'). Informations will be given about the quality of these yarns related to the yarn fineness. Moreover, experiences shall be passed on which do not only refer to particular observations made on machines but also refer to special setting instructions necessary to be adhered to. Finally, end uses of the yarns will be dealt with.

1. Einleitung

In unserer anwendungstechnischen Abteilung stehen für Versuche eine vollständige Spinnlinie der Ring- und der Rotorspinnerei zur Verfügung. Es werden anwendungstechnische Entwicklungsarbeiten und Kundenversuche durchgeführt. Unsere Versuche beziehen sich auf sehr unterschiedliche Rohstoffe und Garne. Bei unseren Ausspinnungen entfallen etwa zwei Drittel aller Versuche auf Spinnfasergarne aus Chemiefasern und auf Spinnfasermischgarnen. In dem folgenden Referat soll die Verarbeitung von Chemiefasern in der Rotorspinnerei an Beispielen exemplarisch behandelt werden. Auf der Basis anwendungstechnischer Erfahrungen wird erläutert, was beim Rotorspinnen in Abhängigkeit von den besonderen Eigenschaften unterschiedlicher Chemiefasern zu beachten ist. Auf Garnwerte und Endprodukte wird ebenfalls eingegangen.

2. Verwendete Rotorspinnmaschinen

Bei der Verarbeitung von Chemiefasern ist die Spinnlinie, verglichen mit der Baumwollspinnerei, relativ kurz. In der Abbildung 1 ist eine Chemiefaseranlage dargestellt mit der Maschinenfolge: Mischgreifer – Mischöffner – Feinöffner – Karde KU 12 mit Flockenspeisung. Die Leistung dieser Anlage beträgt bis 600 kg/h. Es folgen danach eine oder zwei Streckpassagen und die Rotorspinnmaschine. Soll eine Streckenmischung, z. B. mit Baumwolle, durchgeführt werden, so ist zwischen Karde und den zwei Streckpassagen noch eine weitere Mischstrecke einzuordnen. Falls dabei eine hohe Dosiergenauigkeit der Mischungspartner verlangt wird, sind der Mischstrecke unbedingt regulierte Kardenbänder vorzulegen.

In den meisten europäischen Betrieben wird heute für die Herstellung von Spinnfasermischgarnen noch die Streckenmischung angewandt. In den USA dagegen wird die Flockenmischung bevorzugt. Diese Tendenz ist auch in Europa erkennbar.

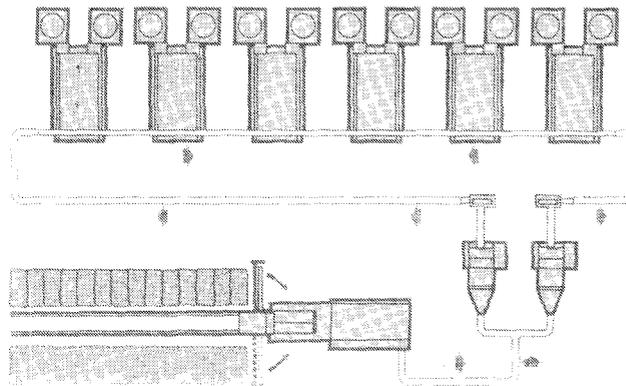


Abb. 1: Putzereinlinie für Chemiefasern: Mischgreifer – Mischöffner – Feinöffner – Karde KU 12

Die Flockenmischung ergibt eine bessere Durchmischung. Ferner ist eine hohe Dosiergenauigkeit gegeben.¹ In der Abbildung 2 ist als Beispiel für die Flockenmischung von Baumwolle und Chemiefasern eine Putzereinlinie angegeben. Am Ende des

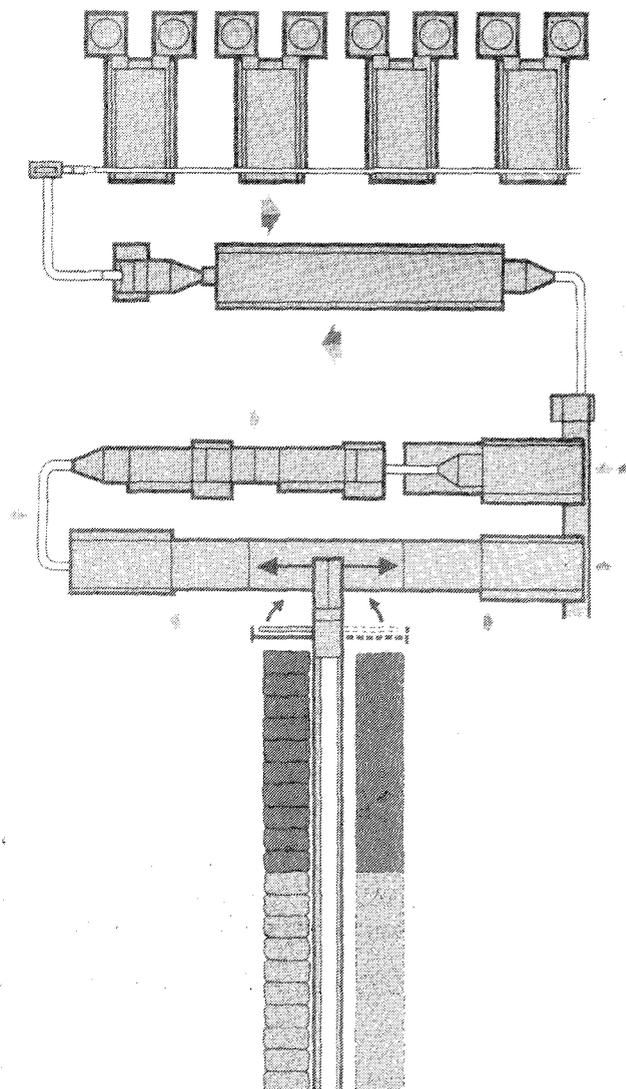


Abb. 2: Putzereinlinie für Mischgarne aus Baumwolle/Chemiefasern

Baumwollzuges sowie am Ende des kurzen Chemiefaserzuges sind jeweils Wiegekastenspeiser angebracht. Daraufhin folgen Mischer, Feinöffner und Karde KU 12 mit Flockenspeisung.

Bei den zu besprechenden Versuchen wurden die genannten Spinnlinien in unserem Technikum eingesetzt. Für die Versuche erhielten wir Flocken-, Karden- oder Streckenbänder von den Spinnereien. In allen Fällen erfolgte die Garnausspinnung auf RU 11 oder auf RU 11-Spincomat (Abb. 3). In der Spincomat-Ausführung ist ein umlaufender Automat vorhanden, der folgende Funktionen ausführt:

- automatische Rotorreinigung,
- automatische Fadenbruchbehebung,
- automatischer Spulenwechsel.

Bei der manuell bedienbaren Grundmaschine RU 11 und bei dem Spinnautomaten RU 11-Spincomat sind alle faserführenden Spinnenelemente identisch.

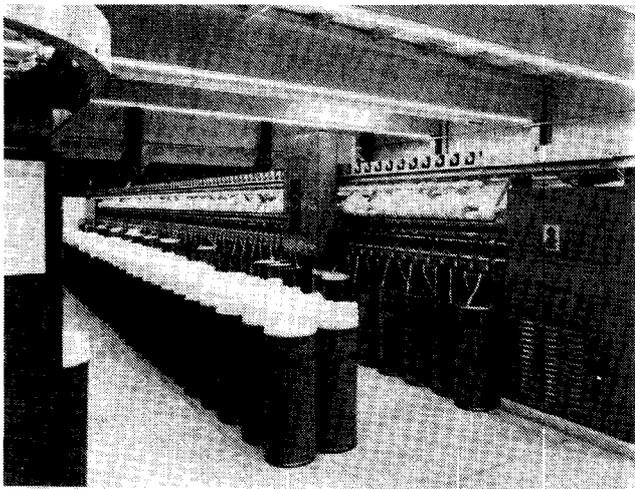


Abb. 3: RU 11 - Spincomat

Für die Ausspinnung von Garnen im groben Nummernbereich von Nm 0,5 bis Nm 6 (2 - 0,17 ktex) ist die Rotorspinnmaschine RL 10 besonders geeignet. Diese Maschine wird insbesondere für die Herstellung von groben Acrylgarnen, z. B. für Decken, und für die Herstellung von Garnen aus Regeneratfasern für Putztücher und Grundgewebe eingesetzt.

3. Allgemeine Verarbeitungshinweise beim Rotorspinnen mit Chemiefasern

Eine wichtige Voraussetzung zur Herstellung einwandfreier Spinnfasergarne ist die optimale Ausstattung der Rotorspinnmaschine mit faserführenden Spinnenelementen. Hierbei handelt es sich um Speisemulde, Auflösewalze, Rotor und Abzugsdüse. Diese Spinnenelemente sind in der schematischen Darstellung der Rotorspinneinheit in Abbildung 4 erkennbar. Häufig ist es erforderlich, zur Optimierung der Maschinenausstattung umfangreiche Vorversuche durchzuführen.

Die Speisemulde in Abbildung 4 gibt es in zwei verschiedenen Ausführungen: einmal für den Kurzstapelbereich und zum anderen für den Mittelstapelbereich. Kürzere Fasern sollten für die Auskämmung näher an die Auflösewalze herangeführt werden als längere Fasern, um eine kontrollierte und schonende Auflösung zu gewährleisten. Die Intensität der Auflösung läßt sich durch die Garnitur und durch die Auflösewalzendrehzahl beeinflussen. Je größer der Brustwinkel, desto intensiver die Auflösung (Abb. 5). Die OB 20 mit 25° Brustwinkel wird für Baumwolle und Viskose eingesetzt. Die OS 21 mit 12° Brustwinkel ist für Polyester, Polyamid, Polyacryl und Polypropylen geeignet. Nadelwalzen mit + 5 oder - 5° Brustwinkel werden bei Chemiefasern und Wolle, vor allem bei längerem Stapel, einge-

setzt. Der Auflösewalzendurchmesser von 80 mm bietet Vorteile gegenüber kleineren Auflösewalzen hinsichtlich

- niedrigerer Drehzahl,
- Verschleiß und bei der
- Verarbeitung von Chemiefasern im Mittelstapelbereich.

Die Schmutzabscheidung (Abb. 4) wurde speziell für die Verarbeitung von Baumwollfasern entwickelt. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß diese Einrichtung auch zum Ausscheiden von verknoteten und verklebten Faserbündeln bei der Verarbeitung von Chemiefasern nützlich ist. Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit, bei der Verarbeitung von Chemiefasern einen Keramikstift einzuschwenken, um die Ausscheidung zu vermeiden.

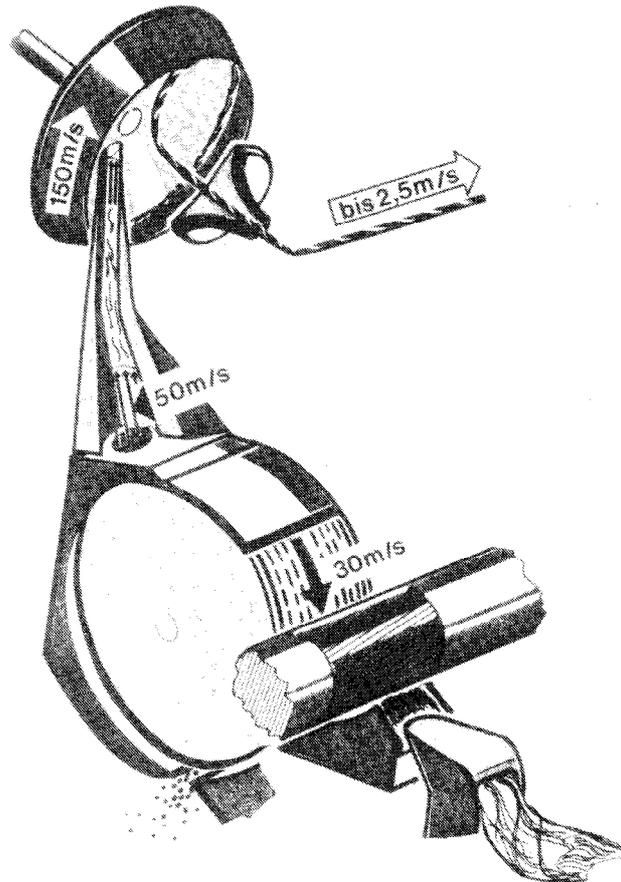


Abb. 4: Schematische Darstellung der Spinneneinheit von RU 11

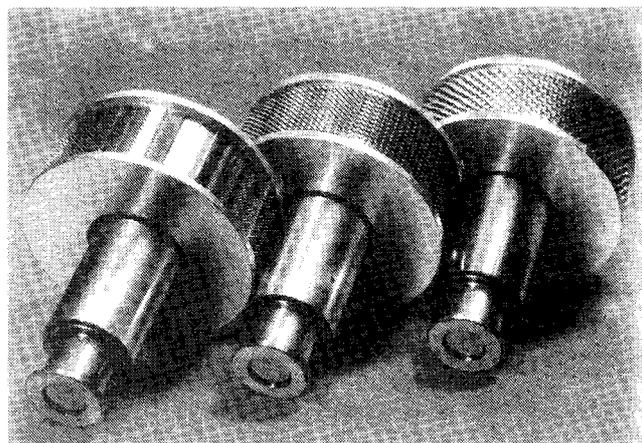


Abb. 5: Auflösewalzen mit Nadeln sowie mit Garnitur OB 20 und OS 21

Die Wahl des Rotors ist bestimmend für die Garneigenschaften. Bei RU 11 gibt es Rotoren mit Durchmessern im Bereich von 40 – 92 mm. Bei RL 10 sind Rotordurchmesser im Bereich von 100 – 140 mm vorhanden.

Je länger der Stapel und je größer die Nummer, desto größer sollte der Rotordurchmesser sein. Für die Herstellung weichgedrehter Garne ist ebenfalls ein relativ großer Rotordurchmesser zu wählen. Für die Herstellung aufschiefbefester, das heißt bauchbindenarmer Garne, sollte ebenfalls auf größere Rotordurchmesser zurückgegriffen werden. Für die Herstellung von mittleren und feinen Garnen mit möglichst hoher Produktion ist jedoch ein kleiner Rotordurchmesser geeignet (z. B. Rotordrehzahl 70000 min⁻¹, Rotordurchmesser 40 mm).

Die Rotorrille gibt es mit unterschiedlichen Öffnungswinkeln (Abb. 6)². Eine weite Öffnung bedeutet wenige Bauchbinden und damit aufschiefbefeste Garne. Eine enge Öffnung bedeutet teilweise bessere Garnwerte, vor allem in der Garnfestigkeit. Mit dem Öffnungswinkel kann außerdem auf das Garnvolumen Einfluß genommen werden: weite Rille – offenes Garn; enge Rille – schlankes Garn. Die Wahl der Abzugsdüse unterstützt die über die Rotorform erzeugten Garnkriterien. Glatte Abzugsdüsen sind hinsichtlich der Garnwerte und der Aufschiefefestigkeit von Vorteil. Gekerbte Düsen führen zu haarigeren und voluminöseren Garnen. Ferner kann durch den Einsatz von gekerbten Düsen das Laufverhalten verbessert bzw. kann mit einer niedrigeren Garndrehung produziert werden.

reibung gegenüber den Fasertypen für die Ringspinnerei verringert werden muß. Die Faser/Festkörperreibung sollte um 35 % und die Faser/Faserreibung um 20 % verringert werden².

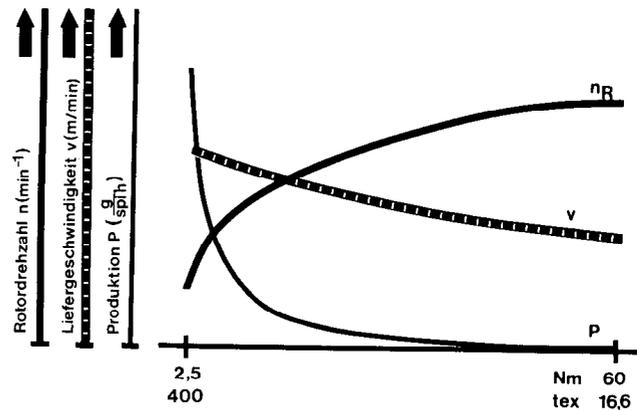


Abb. 7: Wechselwirkungen: Rotordrehzahl, Liefergeschwindigkeit und Maschinenproduktion in Abhängigkeit von der Garnnummer

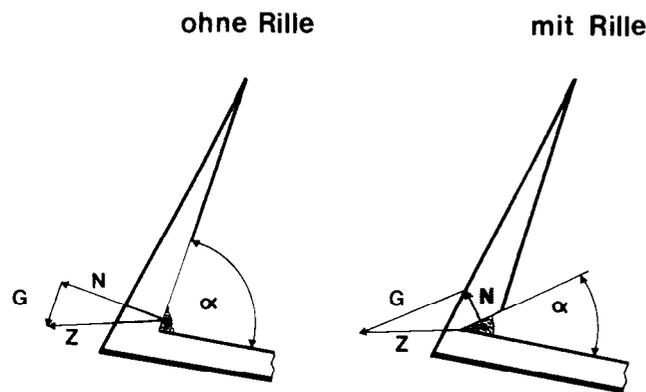


Abb. 6: Garnbildung bei Rotoren ohne und mit Rille
 Legende:
 Rotoren ohne und mit Rille:
 α – Öffnungswinkel
 N – Normalkraft auf Rille
 Z – Zentrifugalkraft
 Die Gleitkraft G muß größer sein als die Reibung $R = \mu \cdot N$ zwischen Fasern und Rotorwand, damit Fasern an der Rotorwand in die Rille gleiten

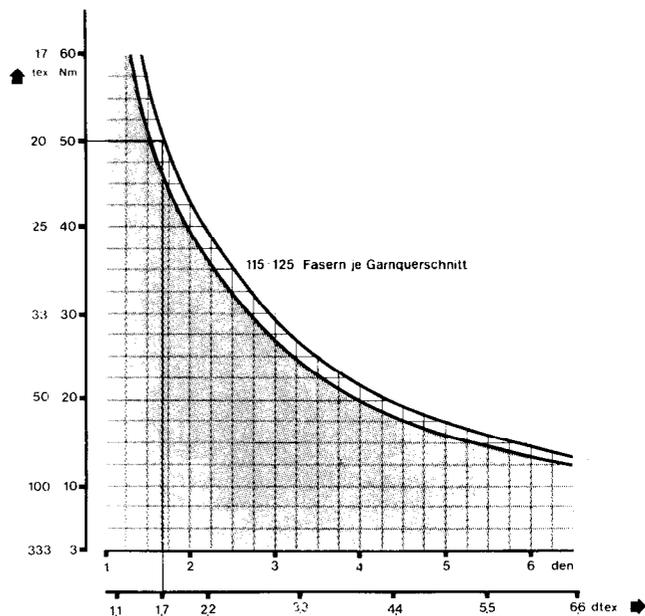


Abb. 8: Ausspinngrenze in Abhängigkeit von der Faserfeinheit

Maximale Rotordrehzahlen liegen im Bereich von 70000 bis 80000 min⁻¹. In der Regel müssen Chemiefasern mit niedrigeren Rotordrehzahlen verarbeitet werden als beispielsweise Baumwolle. Es ist vor allem darauf zu achten, daß keine tribothermischen Schädigungen der Chemiefasern, z. B. an der Abzugsdüse, entstehen. Bei der Diskussion über die Produktionsleistung von Rotorspinnmaschinen ist es sinnvoller, über die Liefergeschwindigkeit als über die Rotordrehzahl zu diskutieren. Aus der Abbildung 7 geht der Zusammenhang zwischen Rotordrehzahl und Liefergeschwindigkeit hervor.

Bei der Wahl von Rohstoff und Garnnummer ist auf die Anzahl der Fasern pro Garnquerschnitt zu achten. In der Regel sollten beim Rotorgarn 115 bis 125 Fasern pro Garnquerschnitt nicht unterschritten werden. Ausnahmen sind lediglich bei trocken gesponnenem Acryl möglich. In der Abbildung 8 ist der funktionale Zusammenhang zwischen Ausspinngrenze und Faserfeinheit wiedergegeben.

Chemiefasern, die auf der Ringspinnmaschine problemlos verarbeitbar sind, können nicht ohne weiteres für die Rotorspinnerei empfohlen werden. Auf jeden Fall muß die Spinnpräparation rotorspinngerecht sein. Darunter ist zu verstehen, daß die Faser-

4. Herstellung von Spinnfasergarnen aus Chemiefasern und von Spinnfasermischgarnen

4. 1 Versuchsprogramm

Für die Diskussion über die Verarbeitung unterschiedlicher Chemiefasern in der Rotorspinnerei wurde auf Versuche in unserem Technikum zurückgegriffen. In Tabelle 1 sind Rohstoffe und Garnnummern der Spinnfasergarne angegeben. In Tabelle 2 befinden sich die Werte für die Spinnfasermischgarne. Die textilphysikalischen Werte der bei diesen Versuchen hergestellten Garne sind in den Abbildungen 9 bis 16 graphisch aufgetragen (Abb. 9 bis 12 Spinnfasergarne, Abb. 13 bis 16 Spinnfasermischgarne). Die Garnwerte werden bei der nachfolgenden Diskussion über die Verarbeitung unterschiedlicher Rohstoffe herangezogen. Die Versuchsergebnisse in den Abbildungen 9 bis 16 dürfen jedoch nicht absolut gesehen werden. Es ist bekannt, daß die Eigenschaften von Spinnfasergarnen und von Spinnfaser-

mischgarnen außerordentlich stark von der entsprechenden Faserprovenienz abhängen. Bei Einsatz einer anderen Rohstoffprovenienz würden sich unter Umständen andere Garnwerte ergeben.

Tabelle 1: Rohstoffe für Spinnfasergarne

		Nm	tex
Polyester	PES 1,7/40	20 – 50	50 – 20
Polyamid	PA 1,7/40	20 – 50	50 – 20
Polyacrylnitril	PAC 1,6/40	20 – 40	50 – 25
	PAC 3,3; 5,5/60	3 – 10	333 – 100
Viskose	50/50		
	VI 1,7/40	13,5 – 50	74 – 20
Polypropylen	PP 7,7/60	3 – 5	333 – 200

Tabelle 2: Rohstoffe für Spinnfasermischgarnen

		Nm	tex
Baumwolle/Polyester			
CO/PES 1,7/40		8,5 – 50	118 – 20
50/50			
CO/PES 1,7/40		40 – 50	25 – 20
33/67			
Baumwolle/Viskose-Abfallmischung			
CO/VI		3 – 10	333 – 100
85/15			
Baumwolle/Polynosic			
CO/VI 1,7/40		24 – 40	42 – 25
50/50			
Baumwolle/Polyacrylnitril			
CO/PAC 1,7/40		24 – 40	42 – 25
50/50			
Polyester/Viskose			
PES/VI		17 – 50	59 – 20
67/33 1,7/40			
Polyester/Wolle			
PES/WO		14 – 20	71 – 50
50/50			

Höchstkraftdehnung ϵ_H

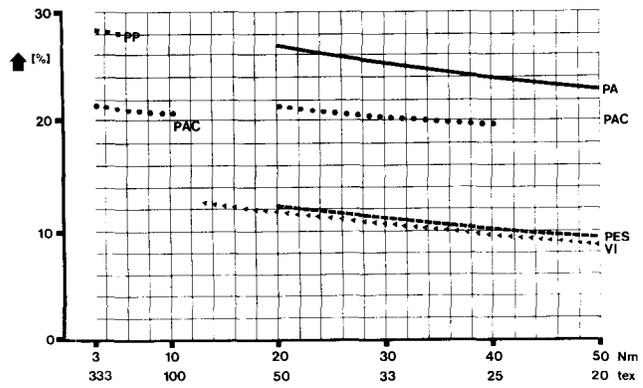


Abb. 10: Rotorgarn

Garnungleichmässigkeit CV

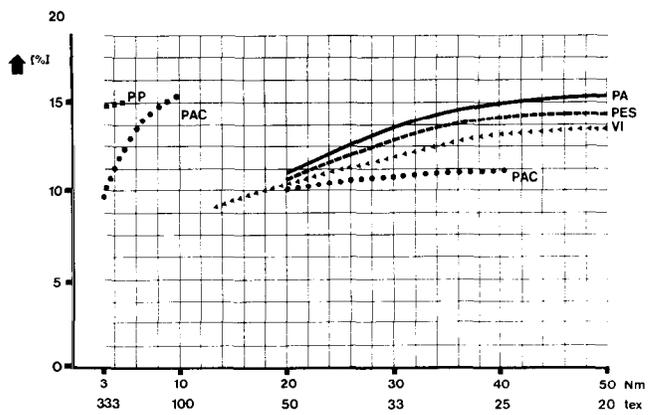


Abb. 11: Rotorgarn

feinheitsbezogene Höchstzugkraft R_H

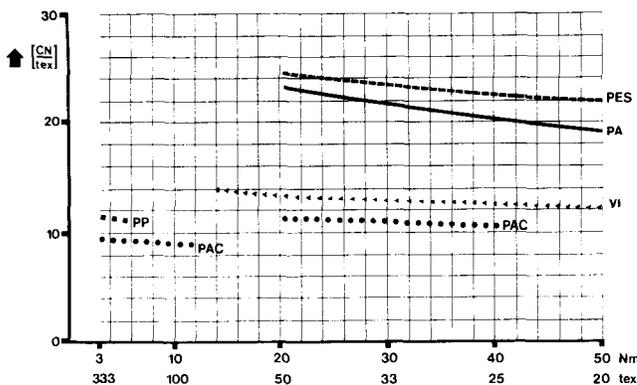


Abb. 9: Rotorgarn

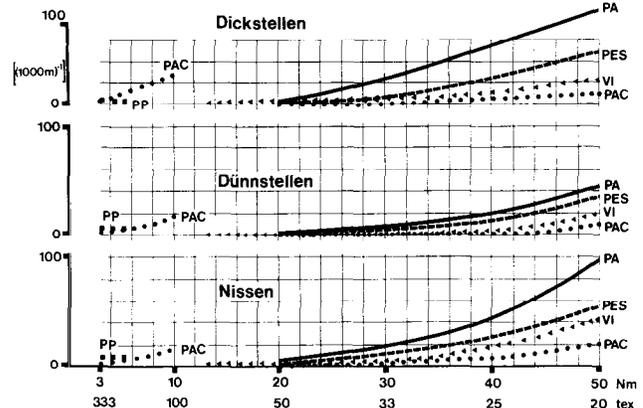


Abb. 12: Rotorgarn

4. 2 Verarbeitung von Chemiefasern in der Rotor-spinnerei

Polyester und Polyamid

Polyester- und Polyamidfasern werden in der Regel in Mischung mit Baumwolle oder Viskose versponnen. Bei der Mischung mit Baumwolle lassen sich die Vorteile der Chemiefasern (hohe Festigkeit, hohe Scheuer- und Dauerbiegewechselfestigkeit, Pflegeleichtigkeit) mit den bekleidungsphysiologischen Vorteilen der Baumwolle kombinieren. In der Abbildung 9 ist die hohe Festigkeit von Polyester- und Polyamidspinnfasergarnen erkennbar. Auch bei der Verspinnung von Spinnfasermischgarnen ist dieser Vorteil, wie in Abbildung 13 ersichtlich, noch vorhanden.

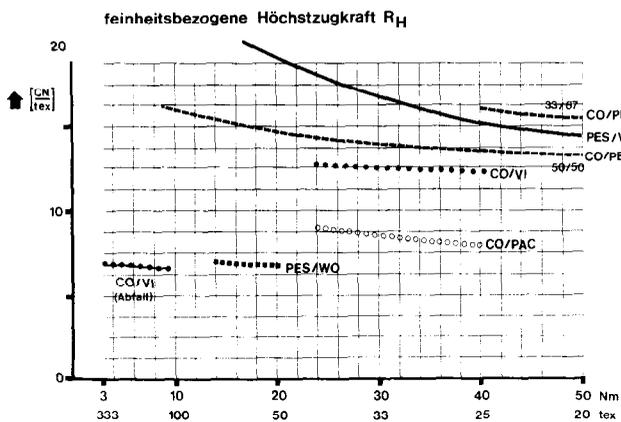


Abb. 13: Rotorgarn

Polyesterspinnfasern werden in der Rotor-spinnerei mit einem wesentlich höheren Anteil als Polyamidspinnfasern verarbeitet, da Polyesterspinnfasern universeller einsetzbar sind. Der Vorteil liegt insbesondere in dem geschmeidigen und vollen Griff der Fertigwaren. Polyesterspinnfasern werden im Titerbereich von 1,3 bis 1,7 dtex eingesetzt. Größere Fasern gehen in technische Einsatzgebiete. Erbach er³ hat über die Verarbeitung von Diolen 44 mit 0,6 dtex in der Rotor-spinnerei berichtet. Der Drehungsbeiwert konnte bei Nm 60 (17 dtex) auf $\alpha m = 50$ reduziert werden. Bei handelsüblichem Titer von 1,3 bis 1,7 dtex liegt der praxisübliche Drehungsbeiwert im Bereich von 110 bis 150.

Die Ausspinnngrenze für Garne aus Fasern mit 0,6 dtex liegt erwartungsgemäß wesentlich höher als heute üblich. Erbach er³ hat Garne der Nummer Nm 150 (6,7 dtex) mit $\alpha m = 80$ ausgesponnen. Diese Faser eignet sich auch für die Mischung mit Baumwolle, Schurwolle, Angora und Naturseide.

Garne aus Feinstfasern werden insbesondere für Samt, Velvoton, geraute und geschmürzelte Flachgewebe eingesetzt. Hier konnten sich Rotorgarne bislang nicht durchsetzen. Bei Rotorgarnen aus Fasern mit dem Titer 1,3 bis 1,7 dtex sind folgende Einsatzgebiete zu nennen, wobei insbesondere Spinnfasermischgarne Verwendung finden:

- Hemden und Blusen,
- Freizeitkleidung,
- Berufskleidung,
- Unter- und Nachtwäsche,
- Haushalts- und Tischwäsche.

Für das Verspinnen dieser Chemiefasern auf der Rotor-spinnmaschine können folgende spezielle Empfehlungen gegeben werden:

- Die Rotordrehzahlen sollen nicht extrem hoch sein, da sonst Schmelzstellen an Fasern entstehen können (tribothermische Schädigung an der Abzugsdüse). Die Rotordrehzahlen sollen etwa 10 % niedriger sein als bei reiner Baumwolle unter vergleichbaren Bedingungen. Bei pillarmen Typen muß die Rotordrehzahl gegebenenfalls weiter reduziert werden.

- Wegen der höheren Faserhaftung soll die Auflösewalzendrehzahl 7000 – 8000 min⁻¹ betragen anstatt 6000 – 7000 min⁻¹ bei Baumwolle.
- Die Spinnpräparation muß rotorspinngerecht sein, da sonst Ablagerungen im Rotor und an der Abzugsdüse entstehen.
- Glatte Stahldüsen sind anstatt Keramikdüsen zur besseren Wärmeableitung, insbesondere bei der Reinverspinnung von Chemiefasern, zu empfehlen.

Polyacryl

Polyacrylspinnfasern lassen sich auf Rotor-spinnmaschinen besonders gut verarbeiten. Trocken gesponnenes Polyacryl ist dabei noch vorteilhafter als naß gesponnenes Polyacryl. Dies gilt sowohl für die Reinverspinnung als auch für die Mischung mit Baumwolle. Es gibt zwei verschiedene Fasergruppen, die sich nach dem Einsatzgebiet richten:

- Einsatzgebiet Decken, Deko- und Möbelbezugsstoffe: Titermischung 3,3 und 5,6 dtex, 60 mm Stapellänge; Garnnummer Nm 2,5 – 12 (400 tex – 83 tex), wobei auf der RL 10 Deckengarne bis Nm 4 (250 tex) und auf der RU 11 Garne von Nm 4 (250 tex) bis Nm 12 (83 tex) ausgesponnen werden.
- Einsatzgebiet Jersey für Oberbekleidung: 1,7 dtex, 40 mm Stapellänge; Garnnummer Nm 20 – 40 (50 – 25 tex). Die Mischung mit Baumwolle wird deshalb bevorzugt, um die bekleidungsphysiologischen Vorteile der Baumwolle mit den Vorteilen von Polyacryl in Kräuselung und Festigkeit zu kombinieren. Besonders wichtig sind dabei folgende Eigenschaften von Polyacryl: hohes Bausch- und Wärmerückhaltungsvermögen, wollähnlicher Griff, gute Pflegeleicht-Eigenschaften.

Verglichen mit Polyamid und Polyester weist Polyacryl eine geringere Faserfestigkeit auf (2 – 3,5 cN/dtex gegenüber 3 – 6 cN/dtex), was auch in den Garnfestigkeiten, siehe Abbildung 9 und 13, erkennbar ist. Die gute Verarbeitbarkeit von Polyacryl auf Rotor-spinnmaschinen ist an der Gleichmäßigkeit der Garne sowie an Dickstellen, Dünnstellen und Nissen erkennbar (Abb. 11 und 12 sowie Abb. 15 und 16).

Polypropylen

Polypropylenfasern lassen sich im Titerbereich von 3,3 – 7 dtex auf Rotor-spinnmaschinen gut verarbeiten. Einsatzgebiet ist in der Hauptsache Teppichgrundgewebe aus Garnen im Feinheitsbereich Nm 4 – 7 (250 – 143 tex). Es muß allerdings beachtet werden, daß diese Fasern thermisch empfindlich und relativ spröde sind. Aus diesem Grunde sollte die niedrigstmögliche Auflösewalzendrehzahl eingestellt werden. Außerdem ist die Höhe der Rotordrehzahl begrenzt (Abb. 9 bis 12).

Es wird versucht, auch feinere Titer im Bereich 1,7 dtex auf Rotor-spinnmaschinen zu verarbeiten. Die Entwicklungsarbeiten sind noch nicht abgeschlossen. Die aus solchen Fasern hergestellten Garne sollen für Sportbekleidungsartikel eingesetzt werden. Hierbei wirkt sich die geringe spezifische Dichte von 0,9 positiv aus.

Viskose

Viskose ist in der Regel auf Rotor-spinnmaschinen problemlos zu verarbeiten. Allerdings sind zwischen den einzelnen Fasertypen relativ große Unterschiede in der Faser/Faser-Haftung vorhanden. Falls die Präparation für das Rotorspinnen nicht optimiert ist, bestehen vor allem bei hohen Rotordrehzahlen Probleme beim manuellen Anspinnen.

Viskose ist eine preiswerte Trägerfaser bei der Verarbeitung von Abfällen und Regeneraten. Wir führen häufig Versuche durch, um aufbereitete Abgänge auf Rotor-spinnmaschinen zu verarbeiten. In den Abbildungen 13 bis 16 ist ein solcher Versuch wiedergegeben. Hierbei handelt es sich um eine Baumwoll-Abfallmischung mit 85 % Baumwollabgängen und 15 % Viskose. Der Abfall besteht aus aufbereitetem Strips und dem Unterbodenabgang.

Viskose wird auch als Mischungspartner von Baumwolle und Polyester eingesetzt. Hier haben sich insbesondere Fasermodifikationen im Faserquerschnitt, in den textilphysikalischen Eigenschaften der Fasern und in der Präparation bewährt. Aitken³ hat über die Mischungsmöglichkeit von Polyester und Viskose anlässlich der 21. Chemiefasertagung in Dornbirn berichtet. In den Abbildungen 13 bis 16 wird über Spinnfasermischgarne aus Baumwolle/Polynosic und Polyester/Viskose berichtet.

Wolle

Die Verspinnung von Wolle auf Rotorspinnmaschinen setzt gründliche anwendungstechnische Kenntnisse voraus. Wolle weist eine relativ niedrige Substanzfestigkeit auf und verlangt deshalb relativ hohe Drehungsbeiwerte. Sie ist empfindlich gegenüber mechanischen Beanspruchungen (Schuppenstruktur!). Vorteilhaft ist hier der Einsatz von Nadelwalzen. Ferner sollte der Restfettgehalt der Wolle bei der Verarbeitung auf Rotorspinnmaschinen unter 0,5 % liegen. Der Anteil an Restfettgehalt und Avivage sollte 0,5 bis 0,7 % nicht übersteigen. Das Stapeldiagramm sollte gleichmäßig sein, d. h., wenige überlange Fasern aufweisen. Es werden möglichst gut gereinigte, gewaschene und wenig gekräuselte Fasern gewünscht⁵.

Für das Einsatzgebiet Oberbekleidung haben sich Mischungen aus Wolle/PES bewährt. Der Garnnummernbereich beträgt Nm 14 – 24 (70 – 42 tex). Das Volumen des Garnes ist durch gekerbte Düsen und durch Rotordurchmesser > 48 mm zu erreichen. Außerdem muß der Rotordurchmesser der Faserlänge angepaßt werden. Die Garnfestigkeit wird durch den Mischungspartner PES erreicht (Abb. 13). Gleichmäßigkeit, Dickstellen, Dünnstellen und Nissen (Abb. 14 bis 16) werden durch den Wollanteil bestimmt.

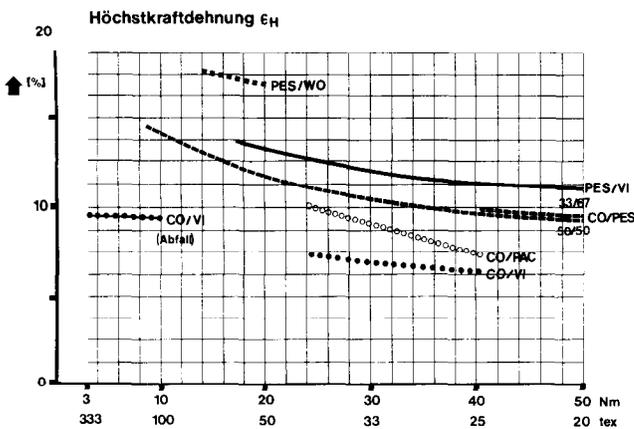


Abb. 14: Rotorgarn

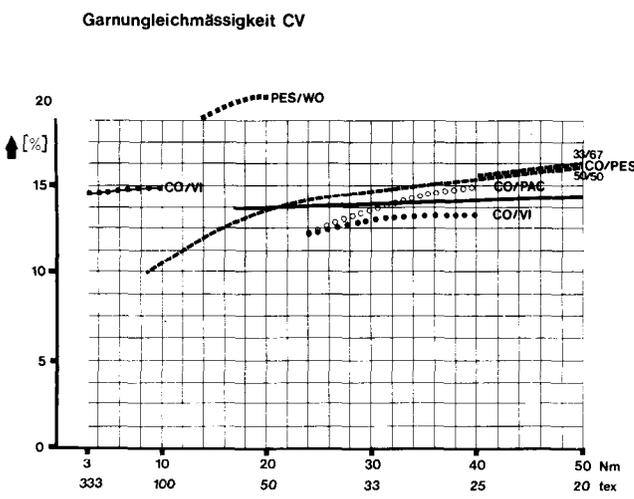


Abb. 15: Rotorgarn

Aufbereitete Wollabfälle lassen sich auf RU 11 und RU 11-Spincomat gut verarbeiten. Die Rohstoffzusammensetzung ist beispielsweise:

- 70 % regenerierte Wolle
- 30 % PES II. Wahl 1,7/40

oder 90 % Woll-Kämmling
10 % PA 1,7/40

oder 70 % Woll-Kämmling
30 % PES 1,7/40

Die Vorbereitung erfolgt über:
Schneidemaschine,
Wollöffner,
Krempel,
Karde KU 12 mit Regulierung,
RU 11 oder RU 11 Spincomat

Der Nummernbereich ist Nm 8 – 14 (125 – 71 tex). Diese Garne ersetzen Streichgarne und werden demgemäß für Strickwaren und für geraute Gewebe eingesetzt (z. B. Sakkos, Flanellhosen).

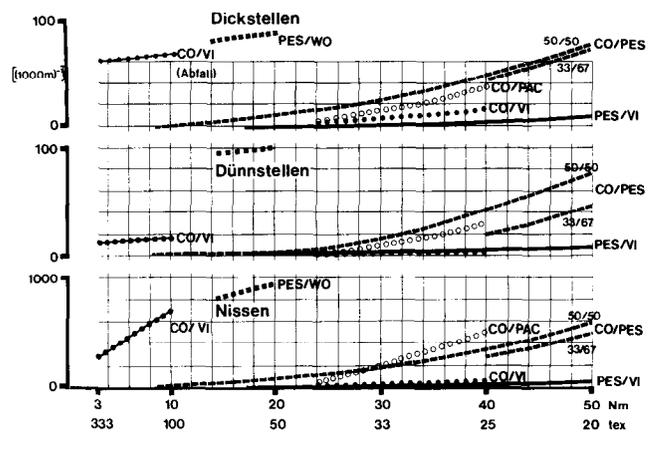


Abb. 16: Rotorgarn

5. Zusammenfassung

In der anwendungstechnischen Abteilung eines Spinnereimaschinenherstellers steht eine vollständige Spinnlinie jeweils für die Ring- und Rotorgarnherstellung zur Verfügung. In dem vorliegenden Fall wurde über die Verarbeitung unterschiedlicher Chemiefasern in der Rotorspinnerei berichtet. Es handelt sich dabei um Spinnfasergarne aus Viskose, Polyester, Polyamid, Polyacryl und Polypropylen sowie um Spinnfasermischgarne. Die Mischung von Chemiefasern mit Naturfasern erfolgt insbesondere aus dem Grund, um die Vorteile der beiden Rohstoffgruppen miteinander zu kombinieren. Darüber hinaus werden häufig die Chemiefasern in der Beimischung als Trägerfaser eingesetzt.

Die optimale Verarbeitung von Chemiefasern auf der Rotorspinnmaschine setzt breite anwendungstechnische Kenntnisse voraus. Durch die Auswahl von Auflösewalzen und Rotoren sowie durch die Festlegung deren Drehzahl und die Wahl der Abzugsdüse lassen sich vorbestimmte Garneigenschaften erzielen. Es werden Maßnahmen erläutert, um beispielsweise Rotorgarne mit hoher Festigkeit oder aufschiebefeste Garne oder voluminöse Garne herzustellen. Bei der Verarbeitung von Chemiefasern ist insbesondere darauf zu achten, daß keine tribothermischen Schädigungen der Fasern entstehen. Es wurde ferner erläutert, was beispielsweise bei der Verspinnung von Feinstfasern mit 0,6 dtex zu beachten ist und welche Maßnahmen bei der Verspinnung von Wolle/Polyester zu ergreifen sind.

Literatur

1. Wulforst, B., K. Inderst.; Chemiefasern/Text. Ind. 32/84, 866 – 871 (1982)
2. Artzt, P., G. Egbers; Melliand Textilber. KG 1969
3. Erbacher, H.; Melliand Textilber., 61, 557 – 562 (1980)
4. Aitken, R.; Polyester: Rayons Best Compliment Yet; Vortrag, 21. Internationale Chemiefasertagung Dornbirn, Lenzinger Ber., Heft 54, 43 – 52 (1983)
5. Landwehrkamp, H.; Melliand Textilber., 58, 976 – 980 (1977)

Murata-Luftspinnen

Ing. Wolfgang Göbbels, Tomen Textilmaschinen GmbH, Viersen, Bundesrepublik Deutschland

Erklärt wird in diesem Bericht die Funktion der MJS 801-Maschine von Murata. Das Prinzip der Verstreckung des Faserverbandes und der anschließenden Verwirbelung und Verwindung der Fasern in den beiden hintereinander geschalteten Luftdüsen wird anschaulich erklärt. Da bis zur ITMA 1983 in Milano über 200 Maschinen verkauft und größtenteils installiert sein werden kann man schon von einem eingeführten Luftspinnverfahren sprechen. Die Abbildungen lassen deutlich die einzelnen Maschinenfunktionen erkennen.

This report gives an explanation of the Murata Air Jet Spinner MJS 801. It shows the principle of the drafting part and the spinning process with two kinds of air nozzle. Till ITMA 1983 in Milano more than 200 machines had been sold most of them are installed. In that way it is possible to speak about a serious spinning method. All figures are showing details about the function of the machines.

1. Einleitung

Neben der Weiterentwicklung der Ringspinnmaschine werden auf allen Ebenen der technischen Entwicklung große Anstrengungen bei der Suche nach neuen Verfahren zur Garnherstellung unternommen. Viele Ideen sind publiziert worden und auch von Instituten, Forschungsanstalten und Maschinenherstellern, zumindest auf Labormaschinen, praktisch erprobt worden.

Aber nur wenige Verfahren haben sich im Produktionsbetrieb einführen lassen und den Garnherstellern die prognostizierten Vorteile in bezug auf Qualität und Herstellungskosten der Garne wirklich gebracht.

Zu diesen Verfahren zählen:

- das OE-Rotorspinnen,
- das OE-Luftspinnen (Murata).

Es gibt natürlich noch weitere Verfahren, die von den verschiedenen Maschinenherstellern angeboten werden, aber hier sollen nur die Verfahren aufgeführt werden, welche tatsächlich praxiserprobt sind und Garne in großen Mengen und verschiedenen reproduzierbaren Qualitäten herstellen können.

Den nach dem OE-Verfahren hergestellten Garnen haften jedoch nach Ansicht der Verkaufspinner gewisse Mängel an. Dies sind die Unterschiede einiger wesentlicher Eigenschaften zum Ringgarn. Diese Unterschiede machen einen Austausch mit Ringgarn ohne gleichzeitige Veränderung des Endproduktcharakters unmöglich.

Die Funktion des OE-Rotorspinnens soll hier nicht weiter erläutert werden, da dieses seit 12 Jahren eingeführte Verfahren heute überall bekannt ist.

Bevor hier nun unser OE-Luftspinnverfahren erklärt wird, sind zum besseren Verständnis zunächst einige Erläuterungen erforderlich:

Es ist den Maschinenbauern, welche Maschinen zur Garnherstellung produzieren, bekannt, daß nur durch Reduzierung der zu bewegenden Massen beim Garnbildungsvorgang eine Leistungssteigerung möglich ist.

Bei unserem Luftspinnverfahren wird der vorbereitete Faserverband in einem Düsenystem mit Hilfe von Preßluft verdreht und verstreckt und erhält so die für die weitere Verwendung unerläßlichen Eigenschaften eines Garnes. Die Verwendung von Preßluft zur Garnherstellung ist an sich schon seit ca. zehn Jahren bekannt und wurde in verschiedenen Patentanmeldungen und Publikationen veröffentlicht. Bei unserem Luftspinnver-

fahren wird unmittelbar vor Einlauf der Faserschar in die erste Spinndüse eine Ablösung und Wiederanbindung an den nachfolgenden Faserverband erzeugt. Dieser Vorgang wiederholt sich in sehr kurzer Zeit. Es ist praktisch eine Schwingung des Faserverbandes in der Längsachse des Garnes (Abb. 1 und 2).



Abbildung 1

SPINNING NOZZLE

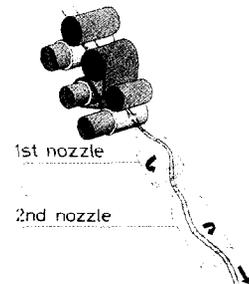


Abbildung 2

Die Entwicklung der MJS 801 hat vor acht Jahren begonnen und zur OTEMAS 1981 wurde der Öffentlichkeit eine serienreife Maschine vorgestellt.

Über Garnqualität, Fasermischung und Stapellänge der Fasern sowie Charakter des Garnes ist in verschiedenen Veröffentlichungen von N a k a h a r a, Entwickler dieser Maschine, sowie von T o p f als auch K e l l e r geschrieben worden, und ich möchte daher zunächst darauf nicht näher eingehen.

OE-Luftspinndüsenystem

Mit diesem System können grundsätzlich alle natürlichen und synthetischen Stapelfasern mit einer Stapellänge zwischen 28 und 42 mm durch Drehungsgebung zu Garn verarbeitet werden. Das bedeutet allerdings nicht, daß die hergestellten Garne alle die physikalischen und textilen Eigenschaften haben, die eine Weiterverarbeitung und praktische Verwendung gestatten. Die Entwicklung steht hier ebenfalls am Anfang, und man kann sicher sein, daß durch Weiterentwicklung dieses Verfahrens in einigen Jahren auch andere Fasern zu Garnen mit den erforderlichen und mit Ringgarn vergleichbaren physikalischen Werten wirtschaftlicher hergestellt werden können, als es heute möglich ist.

2. Die 801 MJS-Maschine

Zunächst soll erklärt werden, warum diese Maschine in der jetzt lieferbaren Ausführung konzipiert und auf den Markt gebracht wurde:

a) Einsatzbereich

Herstellung von Stapelfasergarnen aus Polyester/BW und Polyester im Nummernbereich von Ne 25 – Ne 80. Marktuntersuchungen haben ergeben, daß in diesem Nummernbereich das meiste Garn weltweit noch als Ringgarn benötigt und produziert wird.

b) Streckvorrichtung

Nach der Festlegung der Faserstapellänge und des Nummernbereiches ergab sich fast zwangsläufig die Entwicklung des Hochverzugsstreckwerkes für Verzüge zwischen 150- und 200fach. Es handelt sich um ein 3-Zylinder-Streckwerk mit kurzem Unterriemchen und kurzem Oberriemchen.

c) Garnreinigung und Fehlerbehebung; Auflaufspulen

Hier wurden die Erfahrungen aus dem Spulmaschinenbau voll eingebracht und eine automatische Anspinnvorrichtung, ein Spezialgarnreiniger und ein Wanderknoter entwickelt. Die reine Knotzeit beträgt wegen der hohen Spinnengeschwindigkeit 0,1 – 0,2 Sekunden.

d) Anzahl der Spinnstellen

Die MJS 801 ist mit 60 Spinnstellen ausgestattet. Der Grund liegt einmal darin, daß diese Maschine ungefähr den gleichen Platz- und Kraftbedarf einer konventionellen Ringspinnmaschine mit 400 Spindeln benötigt und auch ungefähr die gleiche Produktion erreicht. Ferner kommt man bei 60 Spindeln noch mit nur einem Getriebekasten für den Streckwerksantrieb aus, wobei ein schwingungsfreier Antrieb, auch bei hohen Verzügen, gewährleistet ist.

Die Ringspinnmaschine kann also ohne Gebäudeänderung durch die MJS-Maschine ersetzt werden. Dies gilt auch für ältere Etagenbauten.

3. Maschinenbeschreibung

Die Streckenbandkannen werden hinter der Maschine in Doppelreihen aufgestellt, die Lunte nach oben abgezogen und dann von oben nach unten eingeführt. Rechts ist die Bedienungstastatur und elektrische Steuerung eingebaut. Die Zentralabsaugung ist hier untergebracht, und der Knoterwagen wird hier gereinigt (Abb. 3)².

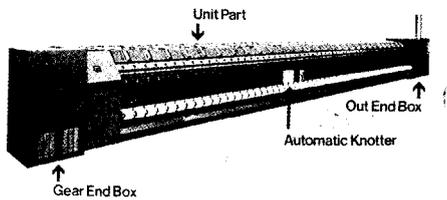


Abbildung 3

Zwischen dem linken und rechten Maschinengestell befinden sich die 60 Spinnstellen mit einer Teilung von 215 mm. Im linken Maschinengestell sind der Streckwerksantrieb, der Abzug, die Garnaufrollantriebe und der Verlegungsantrieb für die Fadenverlegung auf der Kreuzspule untergebracht.

Der Materialfluß und die Arbeitsweise einer Spinninheit (Abb. 4) verläuft in folgender Weise:

Die Kannen mit dem Streckenband stehen hinter der Maschine. Das Band wird nach oben geführt und über ein Trompetenrohr in das Streckwerk eingeführt und bis zum Düseneinlauf verstreckt. In der Düse wird dem Faserverband die Drehung gegeben, und über die Lieferwalze wird er mit der Fadenführung abgezogen. Von dort läuft das Garn durch den Fadenreiniger über die Auflaufwalze auf die Kreuzspule. Die erste Düse gibt dem Garn eine Überdrehung.

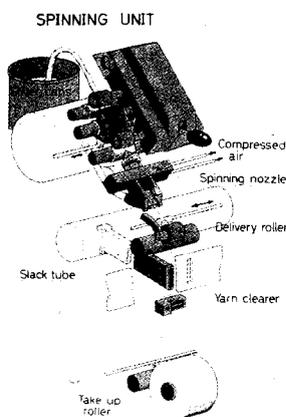


Abbildung 4

Die zweite Düse führt den Luftstrom entgegengesetzt und windet die Drehung zurück.

Im Falle einer Garnverunreinigung geschieht folgendes:

- der elektronische Garnreiniger schneidet das Garn ab,
- gleichzeitig kuppelt die Lieferwalze des Streckwerkes aus,
- gleichzeitig schneidet das Messer hinter der 2. Luftdüse das Garn durch,
- der Garnrest zwischen elektronischem Reiniger und dem Messer hinter der Düse wird von der Schlitzabsaugung erfaßt und in den Sammelkasten gesaugt,
- die Absaugung, unmittelbar zwischen Düse 2 und Schere, saugt nun den ankommenden Faden in den Sammelkasten ab, bis das Streckwerk leergelaufen ist.

Die Anordnung der einzelnen Maschinenbaugruppen ist sehr übersichtlich und bedienungsfreundlich angebracht (Abb. 5). Das Spinndüsenpaar ist in ungefährer Augenhöhe unmittelbar hinter dem Auslaufwalzenpaar des Streckwerkes angeordnet (Abb. 6).

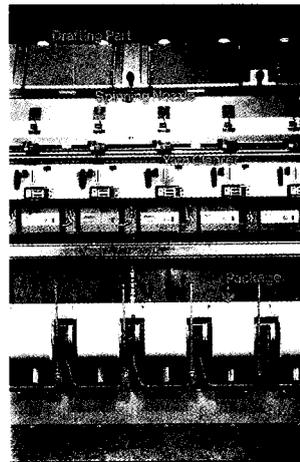


Abbildung 5

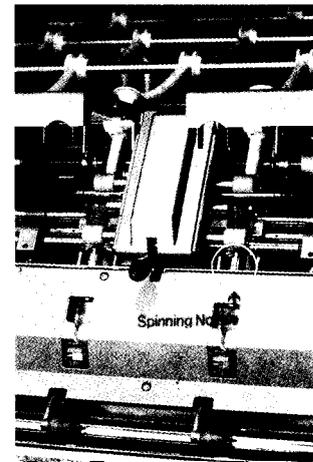


Abbildung 6

Die Ausführung des 3-Zylinder-Streckwerkes mit Einlaufftrompete, Lieferwalze, Kondensator, Unterriemchen und Frontröller sowie Spinndüsenpaar ist äußerst solide ausgeführt (Abb. 7).

Der Antrieb der Lieferwalze über Zahnriemen vom Antriebsvorgelege und der E-Kupplung ist praktisch verschleißfrei (Abb. 8).

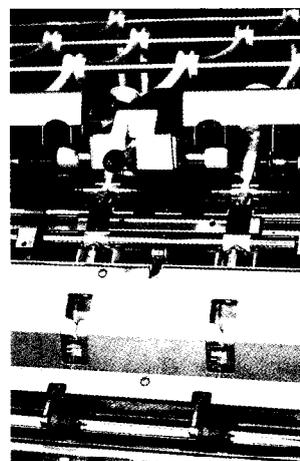


Abbildung 7

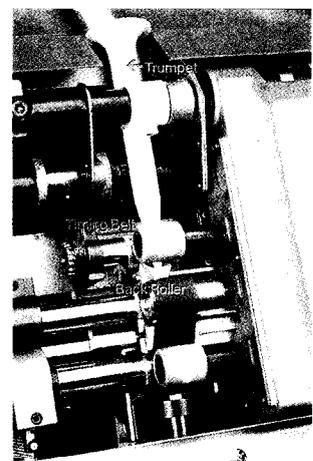


Abbildung 8

Bei aufgeklapptem Streckwerk wird die Lunte bis zum Unterriemchen vorgezogen. Dies ist die vorbereitete Startposition der eingezogenen Lunte. Wenn das Streckenband so vorgelegt ist,

kann das Spannsystem mit den oberen Rollen geschlossen werden, und die Maschine ist startbereit (Abb. 9).

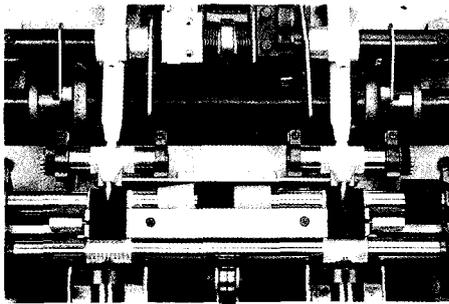


Abbildung 9

Die Toprollerachse ist im Blechgehäuse des klappbaren Deckels gelagert, ebenso die Führungstraverse des Oberriemchens (Abb. 10).

Die Druckgebung auf das Oberwalzensystem geschieht über hochkant stehende Blattfedern, welche bei kurzen Wegen exakte Drücke auf die Streckwerkswalzen übertragen (Abb. 11).

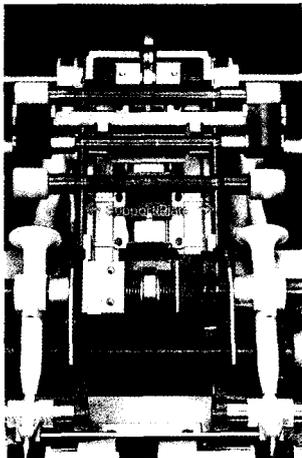


Abbildung 10

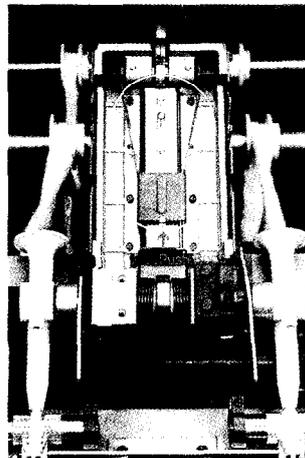


Abbildung 11

Die Position der Spinndüse zur Streckwerksauslaufrolle unten spielt eine wichtige Rolle; je nach Ausspinnung wird die Einlaufposition des offenen Faserverbandes in die Spinndüse unterschiedlich eingestellt. Auch der Kondensator wird je nach Nummer des vorgelegten Streckenbandes ausgetauscht. Das gilt auch für das Trompetenrohr.

Es gibt zur Zeit fünf verschiedene Kondensoren, welche farblich zur besseren Unterscheidung gekennzeichnet sind, und zwei verschiedene Einlaftrompeten. Die Qualität des Riemchens ist besonders für die MJS-Maschine entwickelt worden (Abb. 12).

Die Spinndüsen 1 und 2 bilden eine komplette Einheit. Mit Spezialwerkzeugen ist eine Demontage gegebenenfalls zum Austausch beschädigter Keramikteile möglich. Die Pfeile deuten die Strömungsrichtung der Luft an, die zum Spinnvorgang benötigt wird (Abb. 13).

Eine Öffnung zwischen der ersten und zweiten Düse ermöglicht eine Kontrolle des Spinnvorganges und eine leichte Reinigung bei Verschmutzung (Abb. 14).

Die Führungselemente für den fertiggesponnenen Faden sind

einfach und übersichtlich. Die Garnführung ist changierend zur Verschleißminderung des Nipprollers (Abb. 15).



Abbildung 12

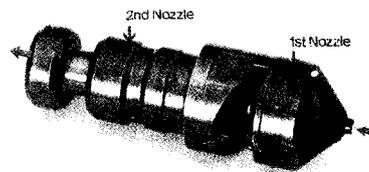


Abbildung 13



Abbildung 14

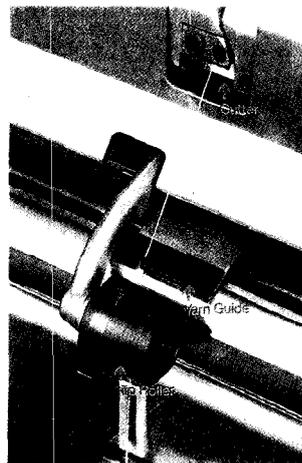


Abbildung 15

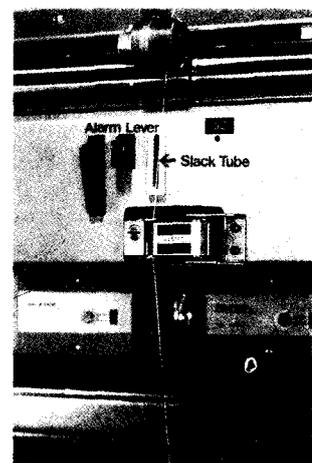


Abbildung 16

Der elektronische Garnreiniger arbeitet optisch und ist einfach im Aufbau und in der Wartung. Der Alarmhebel springt im Falle des Fadenbruches heraus und gibt somit dem durchlaufenden Anspinnwagen das Signal zum Anspinnen (Abb. 16).

Die Auflaufspule ist als zylindrische Kreuzspule mit einem Kerndurchmesser von 100 mm, wahlweise auch 60 mm, ausgebildet; der max. Wickeldurchmesser beträgt 300 mm. Bei Fadenbruch wird die Kreuzspule automatisch abgehoben, um ein Einwalken des Fadenendes im Spulenkörper zu vermeiden (Abb. 17).

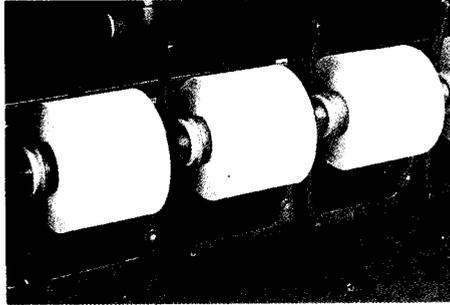


Abbildung 17

Der Knoter ist ein Kompaktknoter. Dies ist ein Fisherman-Knoter, welcher innerhalb von einer Minute ausgetauscht werden kann; eine bewährte Konstruktion aus dem Spulmaschinenprogramm (Abb. 18).

Der Knoter- und Anspinnwagen ist ein Wanderknoter. In diesem Gerät sind alle Elemente für die erforderlichen Funktionen zum Anspinnen und zur Verbindung der beiden Garnenden eingebaut. Die Stromversorgung wird über Schleifkontakte gewährleistet. Ein Zählwerk registriert die durchgeführten Knotvorgänge. Elektrische Steuerschaltungen für automatischen Betrieb und Handbetrieb sind in der Frontplatte untergebracht (Abb. 19).

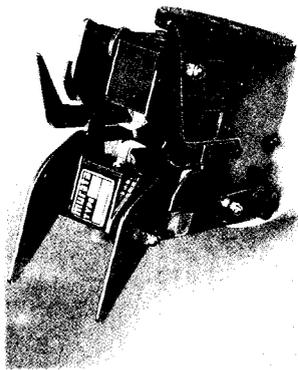


Abbildung 18

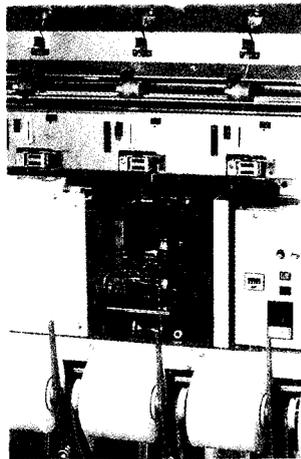


Abbildung 19

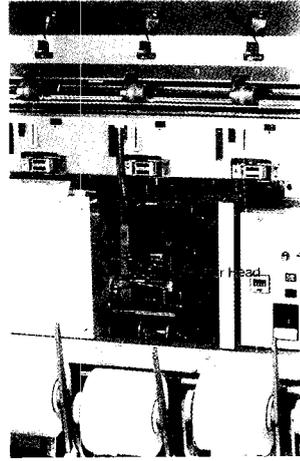


Abbildung 20

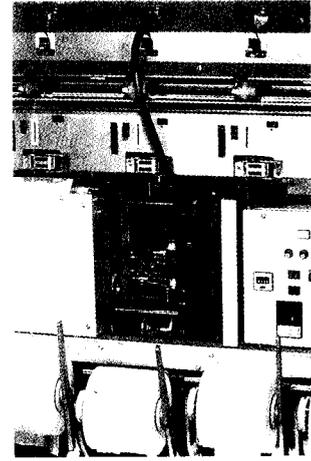


Abbildung 21

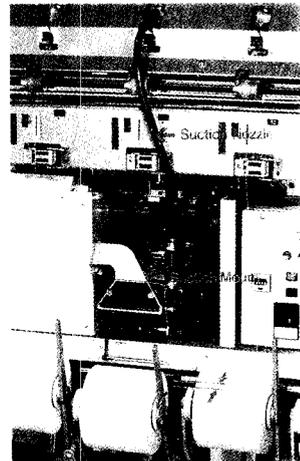
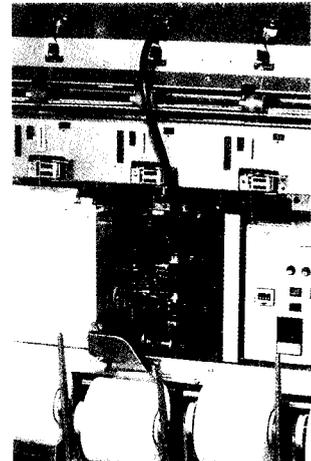


Abbildung 22



Durch Zurückführung des Saugschnorchels und des Saugmundes werden beide Fadenenden für die Knotverbindung vorgelegt (Abb. 24). Die Fadenführungshebel legen die Fadenenden in den Knoter, und der Knoter verbindet diese innerhalb von Sekundenbruchteilen (Abb. 25).

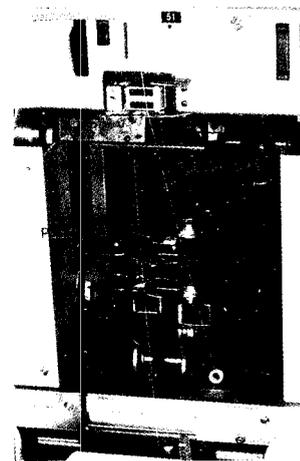


Abbildung 24

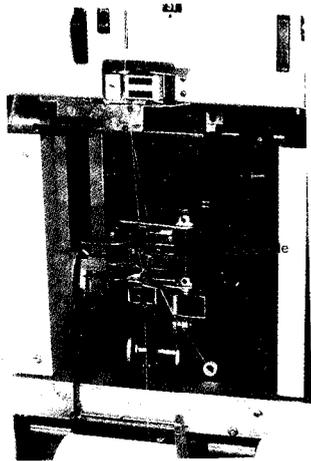


Abbildung 25

Der Anspinnvorgang:

- Die Saugdüse wird zum Fadenauslauf an der 2. Spinddüse geführt (Abb. 20).
- Die Saugdüse liegt fest an der Fadenaustrittsmündung an. Die Lieferwalze des Streckwerkes wird eingekuppelt und der Faden, wie oben beschrieben, gebildet (Abb. 21).
- Der Saugmund wird auf die weiter abgehobene Kreuzspule geführt, um das Fadenende für den Knotvorgang zu suchen und einige Windungen abzusaugen, da diese unter Umständen auch schon fehlerhaft sein könnten (Abb. 22 und 23).

Während des Knotvorganges muß der Faden stehen und wird unmittelbar danach wieder freigegeben. Während des Knotvorganges wurde die längliche Saugdüse oberhalb des Reinigers geöffnet und die in einer Knotzeit von 0,1 – 0,2 Sekunden gesponnene Garnmenge in den Speicher angesaugt (Abb. 26). Die sogenannte Slack Tube ist nach einigen Sekunden wieder frei (Abb. 27).

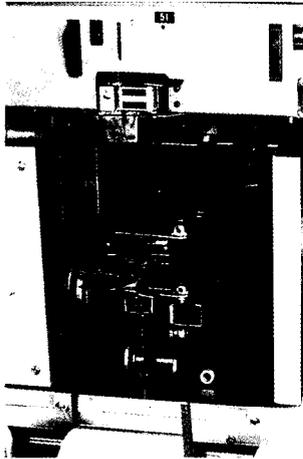


Abbildung 26

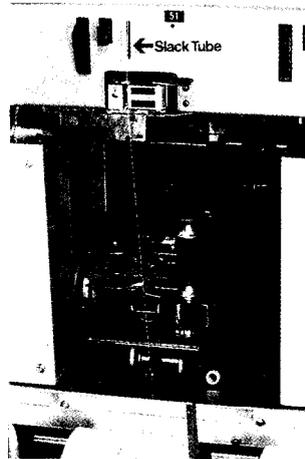


Abbildung 27

b) Main Draft-Ratio bedeutet:

$$\text{Hauptverzug MDR} = \frac{\text{Umf. Geschw. Lieferzylinder}}{\text{Umf. Geschw. Mittelzylinder}}$$

c) Feed-Ratio bedeutet:

$$\text{Lieferverzug FR} = \frac{\text{Umf. Geschw. d. Frontröllers}}{\text{Umf. Geschw. d. Nipp-Röllers}}$$

d) Take up-Ratio bedeutet:

$$\text{Aufwickelverzug TR} = \frac{\text{Umf. Geschw. Nipp-Roller}}{\text{Umf. Geschw. Aufwindtrommel}}$$

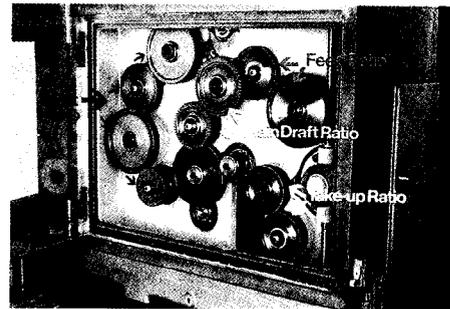


Abbildung 29

Der Getriebekasten befindet sich im linken Endgestell. Hier werden die Verzüge des Streckwerkes eingestellt. Darunter liegt der Hauptantriebsmotor mit 3,7 kW und das Getriebe für den Fadenführerantrieb. Das Streckwerksgetriebe läuft vollständig im Ölbad. Alle Wechselräder sind schrägverzahnt und flammgehärtet. Ein Durchlaufschauglas außerhalb der Verkleidung erlaubt eine einfache, dauernde Überwachung der einwandfreien Schmierung (Abb. 28).

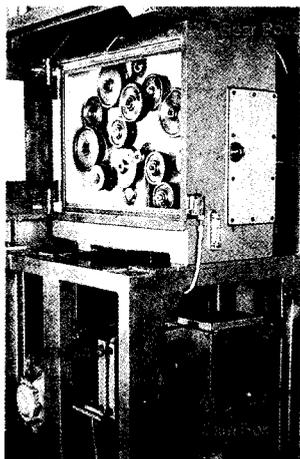


Abbildung 28

Die Steuereinheiten für die Preßluft und die elektrische Steuer-
tafel für die Gesamtmaschine sind im linken Hauptgestell unter-
gebracht. Hier wurden mittlerweile einige Veränderungen
eingeführt (Abb. 30).

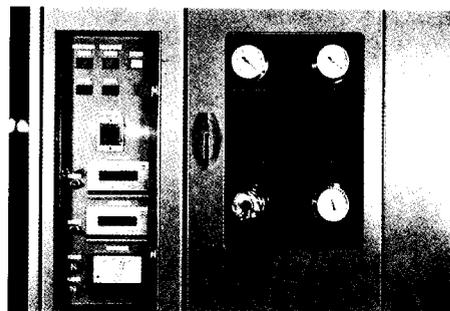


Abbildung 30

Die Preßluft wird durch groß dimensionierte Filterpatronen ge-
führt. Die Doppelausführung gestattet einen Umschaltbetrieb
(Abb. 31).

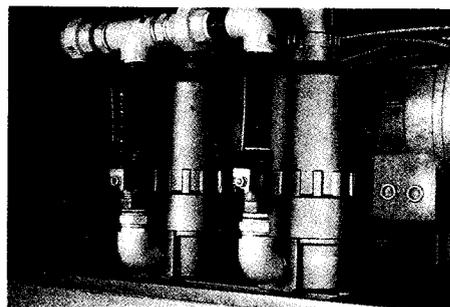


Abbildung 31

Über die Auswechslung von vier Rädergruppen können folgen-
de Verzüge eingestellt werden (Abb. 29):

- Gesamtverzug,
- Hauptverzug,
- Lieferverzug,
- Aufwickelverzug.

a) Total Draft-Ratio bedeutet:

$$\text{Gesamtverzug TDR} = \frac{Nm_A}{Nm_v} = \frac{\text{Garnnr. des Garnes}}{\text{Nr. des Streckenbandes}}$$

Über die Handventile kann man gegebenenfalls einzelne Spinnstellengruppen zwecks Energieersparnis abschalten. Dies gilt besonders beim Ausspinnen von Musterpartien und beim Testspinnen; ebenfalls, wenn einige Spinnstellen einmal ausfallen sollten (Abb. 32).

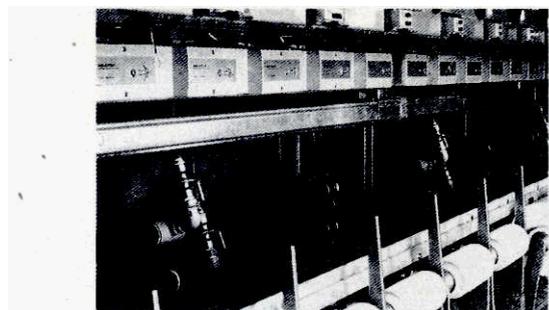


Abbildung 32

Die Aufstellung einer Maschinengruppe mit vier Maschinen von je 60 Spindeln bildet meist den Anfang einer Produktion. Die ideale Spinnstellenzahl liegt von der Vorbereitung und vom Bedienungsaufwand her bei ca. 800 bis 900 Spinnstellen (Abb. 33).



Abbildung 33

Bei einer Garnnummernänderung, z. B. bei 100 % Polyester, sind die Einstellungen so zu verändern, wie es in Tabelle 1 dargestellt ist.

Die Tabelle 2 faßt in einer übersichtlichen Aufstellung die Daten der MJS 801-Maschine zusammen.

Tabelle 2 Zusammenfassung der technischen Daten der MJS 801

Hauptmerkmale	
Anzahl der Spinnstellen:	60 pro Maschine
Stellenteilung:	215 mm
Drehungsrichtung:	Z oder S
Motoren:	Hauptmotor 3,7 kW Gebläsemotor 5,5 kW Andere Motoren 2,0 kW
Garnnummernbereich:	Ne 20 – Ne 80
Vorlage	
Material:	Mischungen BW/PES, 100 % PES
Stapellänge:	AB 1 1/2" (38 mm)
Kannenmaße:	16" x 45" (410x 1200 mm)
Streckwerk	
Typ:	3-Walzen-Doppelriemchen-Streckwerk mit Pendelträger
Bandführer (Kondensor):	5 Größen (2, 3, 4, 5, 6 mm)
Spinnengeschwindigkeit:	120 – 180 m/min (Wechsel Motor-pulley)
Gesamtverzug:	50 – 250fach (Wechselräder)
Vorverzug:	2 – 10fach
Spannungsverhältnis Spinnzone:	0,96 – 1,0 (Wechselräder)
Spannungsverhältnis Aufwicklung:	0,99 – 1,0 (Wechselräder)
Spulenaufnahme	
Wickelhöhe:	5" (127 mm)
Spulendurchmesser:	max. 300 mm
Spulengewicht:	4 kg
Hülsen:	Kunststoff
Standardausrüstung	
Staub-Box mit Indikator-Anzeige	
Zählwerk für Gruppen-Doffing	
Luftkontroll-Panel	
Garnreiniger	
Automatischer Knoter	
Typ:	Fisherman
Wandergeschwindigkeit:	15 m/min
Knotzeit + Anspinnzeit:	12 s
Luftbedarf	
Luftdruck:	Nicht tiefer als 6 kg/cm ²
Taupunkt:	Tiefer als 25° C bei 6 kg/cm ²
Ölhaltigkeit:	Weniger als 0,07 g/m ³
Luftverbrauch:	Max. 56 l/min pro Spinnstelle Bei Einhaltung obiger Bedingungen kann Raumluft eingesetzt werden.
Sonderausstattung:	Gebläse-Reiniger

Tabelle 1: Einstellung der MJS-Luftspinnmaschine für 100 % Polyester

Pos.	Garnr. Nm											
	25	34	42	50	60	68	76	84	93	101	110	118
Band Nm	0,23	0,25	0,28	0,30	0,30	0,40	0,40	0,47	0,56	0,56	0,70	0,70
Garngeschw. m/min.	160	160	150	150	145	140	135	135	130	130	125	120
Gesamtverzug	108	132	150	162	168	168	189	180	165	180	156	168
Hauptverzug	20	25	25	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Lieferverzug	0,98	0,98	0,97	0,97	0,97	0,97	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Kondensier mm	6	5	5	4	4	3	3	2	2	2	2	2
Abstand N1 – Fr	42	42	41	40	39,5	39,0	39,0	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5
Luftdruck N1	4,5	4,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5
bar N2	4	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Trompete	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	6,5	6,5	6,5	6,5

Die MJS 801-Maschine erspart im Produktionsfluß eines Garnes:
 – die Flyer-Maschine,
 – die Ringspinnmaschine,
 – die Kreuzspulmaschine (Abb. 34).

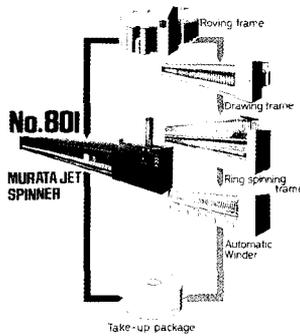


Abbildung 34

Die MJS 801-Maschine wird umso wirtschaftlicher, je feiner die auszuspinnende Garnnummer ist. Die Personalkosten bleiben praktisch konstant. Der elektrische Kraftbedarf ist niedrig und sinkt leicht mit zunehmend feiner werdender Garnnummer (Abb. 35).

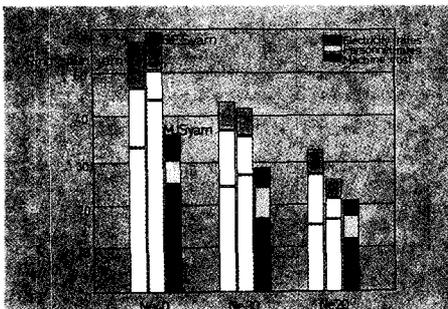


Abbildung 35

Die Liefargeschwindigkeit liegt zwischen 130 und 145 m/min bei einer Ausspinnung zwischen Ne 80 und Ne 24 (Abb. 36).

Zu den Garneigenschaften sollen noch folgende Angaben gemacht werden, damit man bessere Anhaltspunkte im Vergleich zum Ringgarn bekommt.

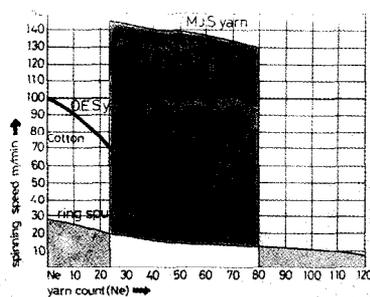


Abbildung 36

Eine Rasterelektronenmikroskopaufnahme (Abb. 37) zeigt ein MJS-Garn und ein Ringgarn gleicher Fasermaterialien, gleicher Mischung und gleicher Garnnummer.



M.J.S. Yarn Ne 45 Polyester 65 / Cotton 35



Ring Yarn Ne 45 Polyester 65 / Cotton 35

Abbildung 37

Man erkennt:

- Beim MJS-Garn ist keine Drehung feststellbar bzw. meßbar.
- Das MJS-Garn hat Umwindfasern oder Bauchbinden (jedoch erheblich weniger als OE-Rotorgarn).

Der Wickelbrettvergleich zeigt ebenfalls einen Unterschied: MJS-Garn wirkt glatter, es ist weniger haarig, siehe Abbildungen 38 und 39.

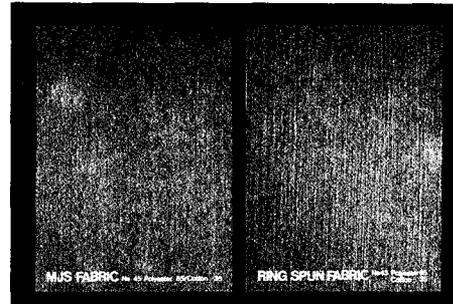


Abbildung 38

Hairiness
 Ne 45 Polyester 65 / Cotton 35
 Unit: PCS/10m

Length of Hairiness	0.5 mm	1.0 mm	1.5 mm	2.0 mm	3.0 mm
M.J.S. Yarn	2518	754	254	100	21
Ring Yarn	3118	1732	958	563	221

Longer Hairiness is far less than those of Ring Yarn.

Abbildung 39

Die Garnfestigkeit des MJS-Garnes liegt bei Einhaltung aller Spinnvorschriften zwischen 85 und 95 % des Ringgarnes. Die Festigkeit ist durch die Veränderung des Preßluftdruckes an den beiden Düsen stark beeinflussbar (Abb. 40)

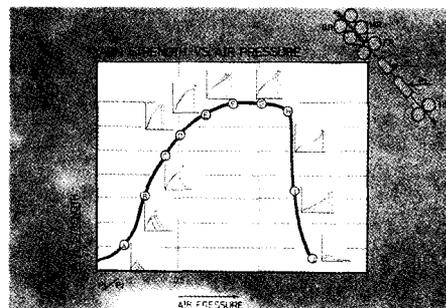


Abbildung 40

Die Abbildung 41 mit den Vergleichswerten für MJS-Garn, Rotorgarn und Ringgarn zeigt, wo MJS-Garn einzuordnen ist.

	M.J.S.	O.E.S.	Ring
Spindle revolution	—	40.000rpm	14.000rpm
Twist multiplier	—	5.4	4.0
Yarn speed	145m min.	27.6m min.	13m min.
Count (CV)	Ne 44.9 (2.3%)	Ne 42.9 (2.3%)	Ne 47.2 (4.6%)
Strength (CV)	210g (11.3%) 16.9g tex	188g (12.8%) 13.6g tex	226g (14.3%) 18.1g tex
Elongation (CV)	10.0% (10.4%)	9.7% (11.4%)	8.6% (13.2%)
Hairiness (3mm)	16.7/10m	18.7/10m	124/10m
Evenness U %	12.0%	15.1%	13.9%
Thin	4.3/125m	24.3/125m	9.1/125m
Thick	7.2/125m	21.8/125m	12.6/125m
Nep	16.3/125m	36.2/125m	18.6/125m

Abbildung 41

Die MJS 801-Maschine kann auf Wunsch mit automatischer Doffervorrichtung und Transportband für den Kreuzspultransport ausgestattet werden. Eine separat lieferbare Starterspulen-Wickelmaschine liefert die erforderlichen Starterspulen auch mit Reservewicklung. Das Superspektronsystem gestattet eine kontinuierliche Überwachung aller Spulstellen während der laufenden Produktion.

Besondere Gestaltung von Polyesterfasern für Luftdüsen-spinnverfahren

Franklin S. Looney, Jr., Textilfaserverarbeitung E. I. Du Pont de Nemours & Co. Inc., Wilmington, Delaware, USA

Die Wirtschaftlichkeit des Luftdüsen-spinnverfahrens wird zur Zeit von der amerikanischen Textilindustrie ausgewertet. Dieses Spinnverfahren stellt bündelartiges Garn aus einer Lunte her, die aus kurzstapeligen Fasern besteht und mittels Dralldüsen und einer Leistung, die 10fach größer ist als die des normalen Ringspinnverfahrens, entsprechend ungewöhnliche Ansprüche an die Faser macht. Im Vergleich zu ringgesponnenen Garnen ist dieses Garn schwächer, und um optimale Garnstrukturen zu erreichen verlangt es stärkere Fasern mit niedriger Biege- und Drehungssteifheit. Dementsprechend werden Fasern mit feinem Titer verlangt sowie Avivagen, die einen Hochverzug mit sehr guter Qualität garantieren. Im Vergleich mit Ring- und OES-Garnen besitzt luftdüsen-gesponnenes Garn einen hohen Schrumpf. Diese Eigenschaft des kaltverzogenen Polyesters kann mit Hilfe von Hochmodulfasern vermindert werden. Da aber die Schrumpfspannung niedrig ist, scheint die Beseitigung des Schrumpfes nicht kritisch zu sein. Die einzigartige Struktur dieser Garne, die wenige herausstehende Oberflächenfasern aufweisen, zeigt einen ungewöhnlich guten Pillwiderstand, sogar bei feinem Fasertiter und hoher Faserzugkraft, und macht den Gebrauch von speziellen pill-resistenten Fasern nicht nötig. Die Bündelstruktur dieser Garne garantiert eine höhere Biegesteifheit als man sie in konventionell gewirnten Garnen vorfindet. In dieser Untersuchung wurde gezeigt, daß spezielle Dacron®-Fasern mit feinem Titer und hoher Zugkraft entscheidende Eigenschaften besitzen für außergewöhnliche Luftdüsen-spinnbarkeit und Garne hoher Qualität liefern.

Air-jet spinning is a high productivity spinning system whose economic potential is being evaluated by the U.S. textile industry. This spinning system, which produces fasciated yarns from short staple draw sliver via torque jets at rates 10 times that of normal ring spinning, imposes unusual requirements on fibers. The low strength of these yarns, relative to ring spun yarns, indicates the need for high tenacity fibers which must also have low bending and torsional stiffness in order to achieve the optimum yarn structure. Consequently, fine denier fibers are indicated. However, the high drafts, used to produce yarn from slivers composed of fine denier fibers, require fiber finishes which impart extremely uniform drafting. The high shrinkage of air-jet spun yarns, relative to ring and OES yarns, results from cold drawing of polyester fibers during spinning which is minimized by the use of high modulus fibers. Because of low shrinkage tensions, elimination of shrinkage does not appear to be a critical need. The unique structure of these yarns which have few protruding surface fibers results in unusually good resistance to pilling even with fine denier high tenacity fibers eliminating the need for special pill resistant fibers. The fasciated structure of air-jet yarns results in higher levels of bending rigidity than observed with conventionally twisted yarns produced on ring or OES frames. Special fine denier, high tenacity Dacron® fibers incorporating the key features identified in this investigation were shown to provide excellent air-jet spinning performance and high quality yarns.

Das Murata-Luftdüsen-spinnverfahren ist eines der neuen Hochleistungs-verfahren zur Herstellung von Garnen aus Stapelfasern, das von der U.S.-Textilindustrie, besonders im Hinblick auf Kosteneinsparungen, erprobt wird. Hohe Liefergeschwindigkeiten, verbunden mit einem Höchstmaß an Automatisierung, ermöglichen es der Firma Murata, über wesentliche Einsparungen in den Herstellungskosten von Stapelfasergarnen mittlerer und hoher Feinheit zu berichten¹. Abzugsgeschwindigkeiten von 120 bis 180 m/min sind beim Murata-Düsen-spinnverfahren möglich und übertreffen sogar die im Rotor-spinnen üblichen Liefergeschwindigkeiten. Dies sind Werte, die zehnmal höher liegen als die auf der Ringspinnmaschine erreichbaren Abzugsgeschwindigkeiten von 10 – 20 m/min. Dadurch können die hohen Investitionskosten dieses neuen Verfahrens weitgehend wettgemacht werden. Auch diese Garne werden direkt vom Streckenband ausgesponnen und reduzieren daher die Vorbereitungskosten in bezug auf Arbeitslöhne und

Dacron® – Du Pont's eingetragenes Warenzeichen

Energieaufwand in gleichem Ausmaß, wie dies in der Rotor-spinnerei möglich ist. Die Murata Luft-Düsen-Spinnmaschine (nachfolgend kurz als „MDS“ bezeichnet) ist mit einem alle Spinnstellen bestreichenden automatischen Knoter und jede Spinnstelle mit einem eingebauten Garnreiniger ausgerüstet, sodaß Umspulen zur Ausmerzung von Garndickstellen als gesonderter Arbeitsgang entfällt. Die durch das neue System ermöglichten Kostensenkungen haben in all den U.S.-Spinnereien, die eine größere Wirtschaftlichkeit durch Modernisierung ihres Maschinenparks anstreben, ein großes Interesse erweckt.

Die vorliegende Studie des Luft-Düsen-spinnens wurde von Du Pont unternommen, um auch für die Anwendung dieser kostensparenden Technologie geeignete Polyesterfasern verfügbar zu machen.

Frühere Erfahrungen mit faszienartigen Garnen aus Orlon-Acrylfaser zeigten, daß die bündelartige Anordnung der Spinnfasern in solchen Garnen ungewöhnlich hohe Anforderungen an die Fasern selbst stellt². Als erster Schritt zur Herstellung solcher besonderer Fasern wurde daher die Mechanik der Garnbildung durch Luftdüsen sowie die Struktur der so hergestellten Garne untersucht. Auf diese Weise wurde festgestellt, welches die grundlegenden Fasereigenschaften für eine erfolgversprechende Anwendung in diesem Verfahren sind.

Das MDS-System stellt faszien(= rutenbündel)artige Garne aus kurzen Spinnfasern von z. B. 38 mm Länge her, die der Aus-spinnmaschine als Streckenband vorgelegt und dort durch Luftdüsen mit gleichzeitiger Drallgebung miteinander zu Garn verfestigt werden. Die Bänder werden mit sehr hohen Verzügen verarbeitet. Dabei werden aus dem Band herausragende Faserenden um einen drehungslosen Faserkern herumgewickelt und bilden so eine Garnstruktur, wie sie in der Abbildung 1 aufgezeigt wird.

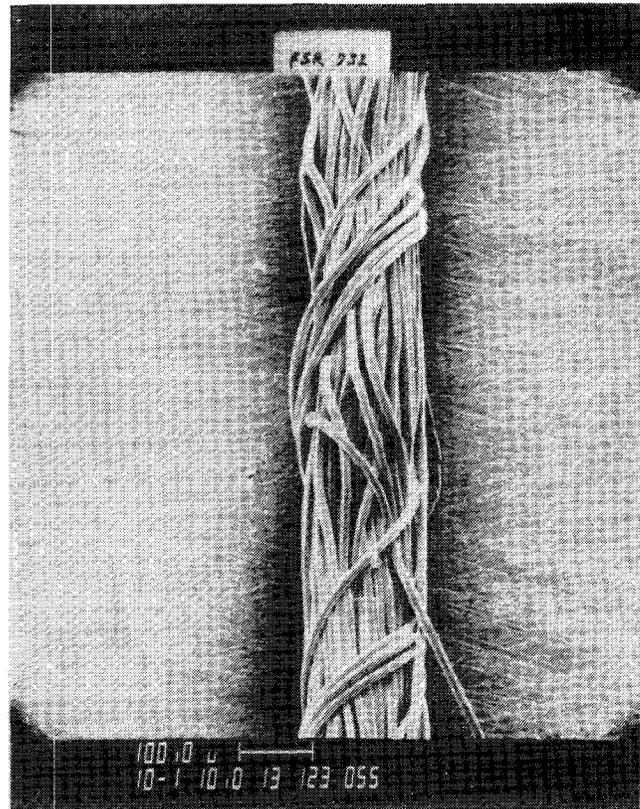


Abb. 1: Struktur eines Faszialgarnes

Die Art und Weise, wie solch ein Garn entsteht, wird in Abbildung 2 schematisch dargestellt. Ein von der dritten Strecken-passage stammendes Band wird zu der für das Garn notwendigen Feinheit durch ein Hochdruckriemenstreckwerk verzogen. Danach wird die so entstandene Lunte in zwei nachfolgenden Luftdüsen, die auch die Drallgebung besorgen, eingeführt.

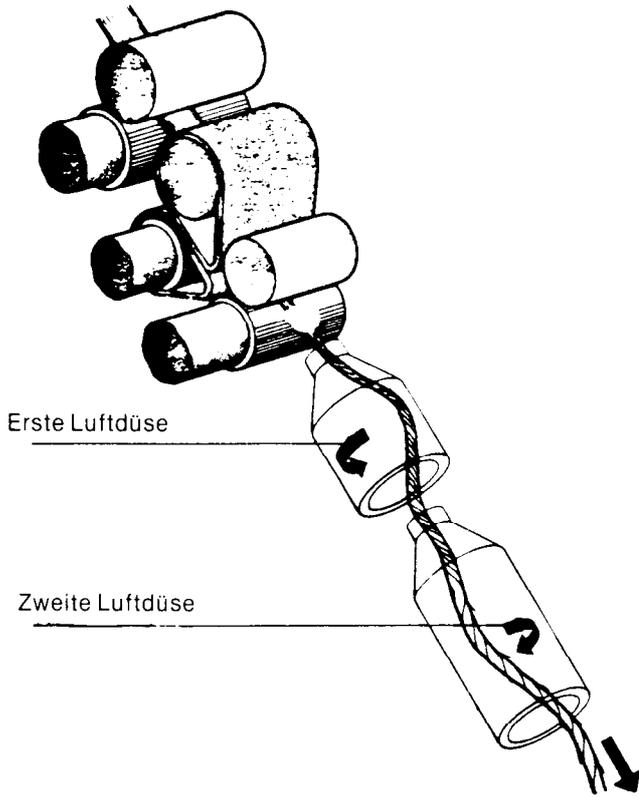
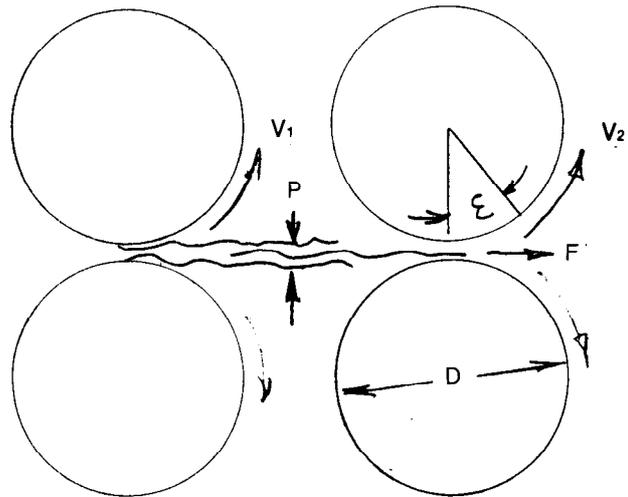


Abb. 2: Schematische Darstellung der Garnherstellungsprinzipien im Luftdüsenverfahren

Diese Düsen sind in Tandemform angeordnet. Die erste Düse gibt dem Faserverband eine rollende Bewegung. Die zweite Düse versieht dann das Garn mit einem Falschdraht, der den Fasern die Kohäsion verleiht und sie im Garnverband zusammenhält. Aus dem Falschdrahtgarn herausragende Faserenden werden um den Faserkern herumgewickelt. Dies erfolgt durch die das Garn umgebenden Luftwirbel, die von der Rollbewegung der Fasern hervorgerufen werden. Da die beiden Düsen in entgegengesetzter Richtung arbeiten, werden die Umwicklungsfasern stramm angezogen, wenn der Falschdraht von der zweiten Düse wieder aufgehoben wird.

Die hohen Verzüge (100- bis 200fach), die für das direkte Ausspinnen eines Garnes aus einem Streckenband notwendig sind, bedingen die Verwendung von Fasern mit hohem Modul oder von solchen mit besonderen Friktionseigenschaften. Die in Abbildung 3 gezeigte schematische Darstellung erläutert diese Prinzipien. Die relative Bewegung der Fasern – oder der Verzug des Bandes – erfolgt dadurch, daß die Klemmstellen eines Verzugszylinderpaares genügend voneinander entfernt sind, um die zurückhaltenden Kräfte der nachgezogenen Faserenden zu überwinden. Die durch diese Bewegung hervorgerufene Verzugskraft ist das Produkt aus den Werten der Faserdehnung und des Fasermoduls (Gleichung 2 in der Abb. 3). Die Faserdehnung ist das Produkt der Werte der vorderen Zylindergeschwindigkeit (V_1) und des Zylinderumfangs (πD) und des Zeitabstandes (Δt). Haben wir einen niedrigen Fasermodul, aber einen hohen Faserkohäsionskoeffizienten, so kann der Zeitabstand (Δt), der nötig ist, um die Überwindung der hemmenden Kräfte zu gewähren, zu groß werden und ungleichmäßige Verzüge zur Folge haben. Die rückwärts gelegenen Zylinder schieben ständig Fasern im Ausmaß des Wertes gemäß $\Delta t \cdot V_1 \cdot \pi D$ nach. Wird der Zeitabstand Δt zu groß, so werden Fasern in die Verzugzone eingeführt, bevor die von den Verzugszylindern erfaßten Fasern genügend vorwärts gezogen werden. Dies hat eine unzulängliche Trennung der Fasern zur Folge. Daher ist dies der Grund, warum entweder eine Faser mit hohem Modul und/oder eine Faser mit einer Avivage, die eine niedrige Reibung von Faser zu Faser gewährleistet, eingesetzt werden muß. Durch diese Eigenschaften wird der gleichmäßige, hohe Verzug gegeben, der von Fasern verlangt wird, die für das MDS-System geeignet sind.



$$\text{Elongation, } \epsilon \propto \Delta t \cdot \pi D \cdot \text{rpm} \quad (1)$$

$$\text{Drafting Force, } F \propto M_f \cdot \Delta t \cdot \pi D \cdot \text{rpm} \quad (2)$$

Abb. 3: Notwendige Fasereigenschaften, um hohe Verzüge zu gewährleisten

Weiterhin ist es zur Bildung von faszienartig angeordneten Stapelfasergarnen notwendig, daß die frei abstehenden Faserenden genügend flexibel sind, um durch die Luftbewegung um den Kern des Garnes herumgedreht zu werden. Es folgt daraus, daß wir Fasern mit niedriger Biegefestigkeit und einem geringen Steifheitsgrad als geeignet betrachten können. Die Biegefestigkeit und der Drehungswiderstand von Fasern mit rundem Querschnitt variieren in der vierten Potenz zum Faserquerschnitt³. Wir können daraus schließen, daß Fasern von geringer längenbezogener Masse, also mit niedrigen d_{tex} -Werten, am geeignetsten für das MDS-Spinnverfahren sind.

Ferner können wir annehmen, daß die Anzahl der für die Bildung der faszienartigen Struktur tatsächlich verfügbaren Fasern proportional zur Anzahl von Fasern im Garnquerschnitt steht. Somit haben wir ein weiteres Argument, das für die Verwendung feiner Fasern spricht.

Eine genaue Betrachtung der Struktur von Fasziengarnen führt zwangsläufig zum Schluß, daß für ein Garn mit guten Festigkeitswerten relativ langstapelige/hochfeste Fasern eines feinen Titers benötigt werden. Als ersten Näherungswert können wir uns daran halten, daß Garne, die nach dem MDS-Spinnverfahren hergestellt wurden, die Festigkeit der entsprechenden, drehungslosen Faserbündel haben, die zusätzlich noch durch die Fasermigration im Innern des Bündels sowie durch die komprimierende Wirkung der Umwicklungsfasern verstärkt wird. Dieses einfache Denkmodell weist darauf hin, daß die Höchstzugkraft solcher Garne in einem direkten Verhältnis zum Reibungskoeffizienten der Fasern untereinander, der Anzahl von Fasern im Garnquerschnitt (d. h. Anzahl von Faser zu Faserkontaktstellen) und der Faserlänge (Kontaktfläche) steht. Dies zeigen uns denn auch die ersten Werte der Gleichung 3 in Abbildung 4.



Abb. 4: Verhältnis von Reibungskoeffizienten, Anzahl der Fasern im Garnquerschnitt und der Kontaktfläche der Fasern im MDS-Garn

Die Kohäsion dieses Faserverbandes wird durch die komprimierenden Kräfte der Umwicklungs- oder Faszialfasern erhöht. Diese Festigkeitserhöhung ist proportional den Komponenten der Zugkräfte, auf die Garnlängsrichtung bezogen. Sie ist somit abhängig von der Anzahl von Umwicklungsfasern und dem Winkel, in dem dieselben sich zur Längsachse des Garnes befinden.

Aus allen diesen Überlegungen können wir den Schluß ziehen, daß feine Fasertiter eine gute Orientierung sowie eine optimale Anzahl von Umwicklungsfasern ermöglichen. Die Anzahl und die Orientierung der Faszialfasern sind es, welche die typische Struktur des Garnverbandes von MDS-Garnen bilden.

Zusammenfassend kann nochmals festgestellt werden, daß die mechanischen Prinzipien der Garnbildung und die Struktur von MDS-Garnen die Notwendigkeit der Verwendung von feinen langstapeligen Fasern mit hohem Modul und großer Festigkeit, und/oder Avivagen von niedrigem Gleitwiderstand aufgezeigt haben. Die Anforderungen an Faserfraktionseigenschaften hinsichtlich Verzugsverhalten und Garnfestigkeit sind widersprüchlich und deuten auf den Zwang zur Abwägung wünschenswerter Garngleichmäßigkeit gegenüber erforderlicher Garnfestigkeit hin.

Dies heißt, daß man eine Kompromißlösung finden muß, die sowohl die Garnfestigkeit als auch die Garngleichmäßigkeit gebührend berücksichtigt.

Um diese Konzeption in Versuchen zu bestätigen, wurde eine Reihe von Garnen der in Tabelle 1 aufgezeigten Fasertypen von Dacron-Polyesterfasern ausgespinnen.

Tabelle 1: Eigenschaften der Polyesterfasern aus Dacron, welche in die Luftdüsenversuche einbezogen wurden

„Dacron“ Type	Titer dtex	Faserlänge mm	Faserfestigkeit		Verzugsreibung
			Höchstzugkraft cN/tex	Bezugskraft bei 10 % Dehnung cN/tex	
54	1,65	38	43,2	16,7	normal
254	2,22	38	50,3	16,7	normal
106	1,65	38	48,5	37,0	normal
666	1,38	38	47,6	17,6	hoch
277	1,38	38	47,6	17,6	niedrig

Die Auswirkung dieser verschiedenen Fasereigenschaften auf das MDS-Verfahren wurde an einem 19,7 tex-Garn aus 100 % Dacron beurteilt. Gemäß den Empfehlungen der Fa. Murata wurde dieses Garn aus einem von der dritten Streckenpassage stammenden Band ausgespinnen. Dann wurden die Eigenschaften dieser MDS-Garne mit solchen von gleicher längenbezogener Masse (Titer), aber erzeugt auf einer Rieter GO 2 a-Ringspinnmaschine, sowie solchen, erzeugt auf einer Rieter M1/1-Rotorspinnmaschine, verglichen.

Alle Fasern in diesen Versuchen wurden auf einer Rieter C 1/2-Karde, die ein Band von 4,25 gm/m bei einer Produktion von 23 kg/Stunde lieferte, kardierte. Als Strecke wurde anschließend eine Rieter-Strecke D/O 2 mit einer Liefergeschwindigkeit von 200 m/min verwendet. Die Bandfeinheit nach der dritten Streckenpassage, die als Vorlage für die Düsenpinnmaschine diente, war durchgehend 3,2 gm/m. Die Rotorgarne wurden aus gleicher Bandfeinheit über nur zwei Streckenpassagen hergestellt. Der Ringspinnmaschine wurde ein Vorgarn von 390 tex vorgelegt, das aus einem ebenfalls über nur zwei Streckenpassagen hergestellten Band des gleichen Gewichtes von 3,2 gm/m stammte.

Die Höchstzugkraft der Garne wurde auf einem automatischen Uster-Garnfestigkeitsprüfer bewertet und ein Mittelwert aus 100 Reißversuchen ermittelt. Garngleichmäßigkeit/IPI-Werte wurden auf dem Uster Tester I mit IPI-Empfindlichkeit 50 - 3 - 3 geprüft.

Die Beurteilung der Laufeigenschaften und der Garnqualitäten erfolgte bei diesen Versuchen anhand der Herstellung von nur je 20 kg Garn. Es muß eingeräumt werden, daß absolute Werte, die auf solch geringen Versuchsmengen basieren, in ihrer Aussagekraft beschränkt sind. Die beobachteten Trends hingegen wurden von späteren Versuchen im industriellen Maßstab vollauf bestätigt.

Die Resultate all dieser Versuche bestätigen die Erwartungen in bezug auf den Einfluß der unterschiedlichen Fasereigenschaften im Düsenpinnverfahren.

Der Einfluß der Faserfeinheit auf die Laufeigenschaften beim Spinnen nach dem MDS-Spinnverfahren wird in Abbildung 5 gezeigt. Wird der Fasertiter von 2,22 dtex auf 1,65 dtex herabge-

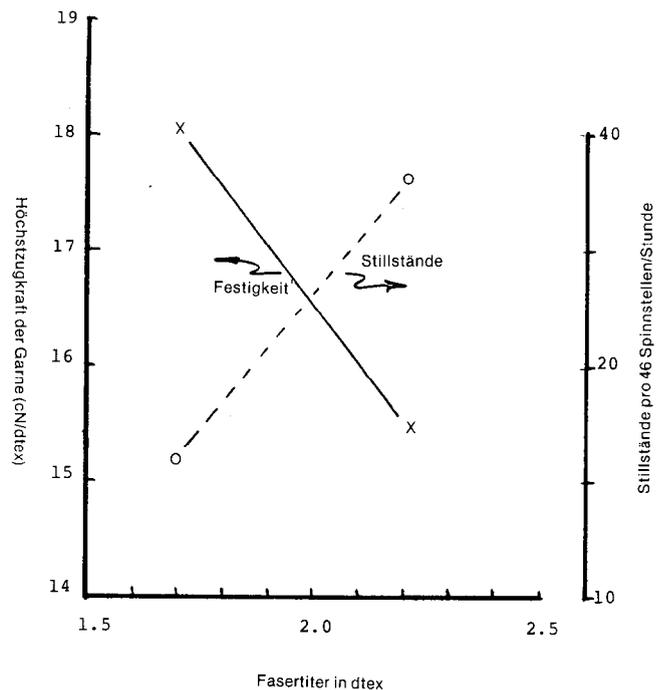


Abb. 5: Abhängigkeit der Garnfestigkeit sowie der Laufeigenschaften von MDS-Garnen vom Einzelfasertiter

setzt und werden dabei die Faserkräuselung, die Avivage und die Festigkeit (Höchstzugkraft durch Titer) gleich belassen, so werden die Fadenbrüche um 40 % vermindert und die Höchstzugkraft der Garne um 15 % erhöht. Diese Ergebnisse wurden auch durch Aufnahmen im Bildabtastermikroskop (Scanner), wie dies Abbildung 6 zeigt, bestätigt. Diese Aufnahmen, die wahllos von einzelnen Garnstellen gemacht wurden, deuten an, daß die Anzahl der faszienartig um den Garnkern gewickelten Fasern und ihr Winkel zur Garnachse in einem Abhängigkeitsverhältnis zur Faserfeinheit stehen. Fasern von feinerem Titer ergaben steilere Winkel für die Umwicklungsfasern, als dies für größere Fasern der Fall war (Tab. 2).

Tabelle 2: Einfluß des Fasertiters auf den Winkel, in dem die Faszial-Fasern in MDS-Garnen angeordnet sind, und auf die Anzahl von Umwicklungsfasern in solchen Garnen

Fasertiter dtex	Winkel der Faszialfasern	Anzahl der Faszialfasern**
1,38	37°	26
1,65	32°	24
2,22	29°	22

** pro cm Garnlänge

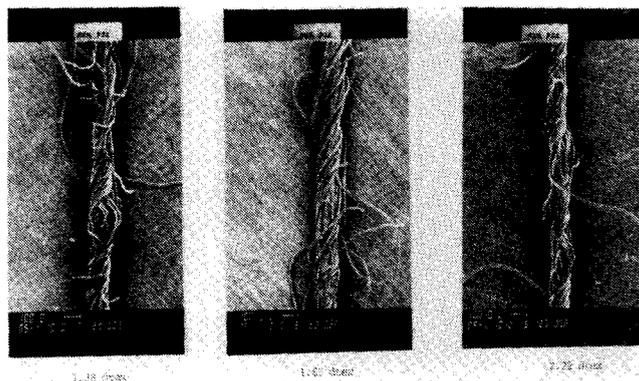


Abb. 6: Auswirkung des Fasertiters auf den Neigungswinkel der Faszialfasern (19,7 tex-Garn aus 100 % Dacron)

Ebenso bestätigen die Mikroskopaufnahmen, daß die Erhöhung der Anzahl von Einzelfasern im Garnquerschnitt von 90 auf 144 auch die Anzahl der faszial angeordneten Umwicklungsfasern entsprechend erhöhte. Dadurch wurde die Notwendigkeit, Fasern von größerer Feinheit zu verarbeiten, um eine optimale MDS-Garnstruktur zu erhalten, erneut nachgewiesen.

Der Einfluß der längenbezogenen Masse der Einzelfasern auf die Qualität von MDS-gesponnenen Garnen weist gemäß Abbildung 7 ebenso darauf hin, daß feintittrige Fasern für dieses System vorzuziehen sind. Die Anzahl der unregelmäßigen Garnstellen wurde um einen Faktor von vier herabgesetzt, wenn der feinere Fasertiter von 1,65 dtex an Stelle des Titers 2,22 dtex verwendet worden war.

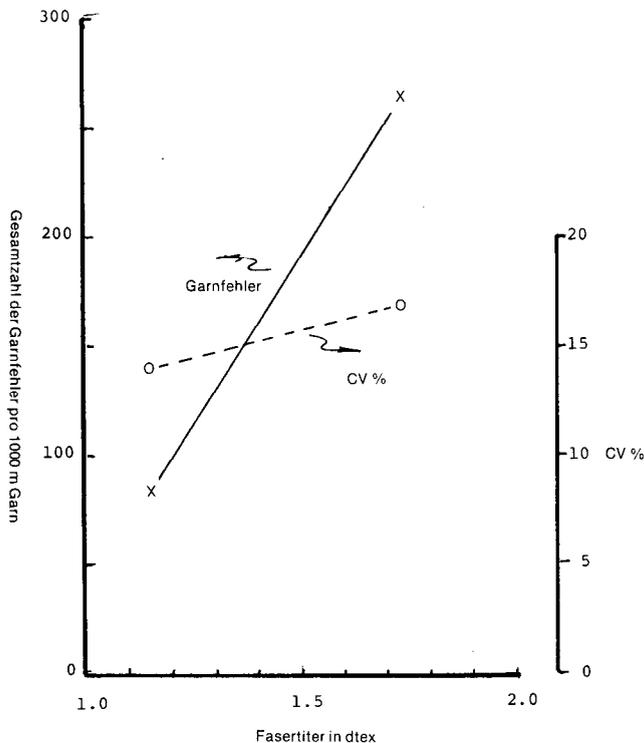


Abb. 7: Abhängigkeit der Garnqualität von MDS-Garnen vom Titer der verwendeten Fasern

Gleichzeitig sank der CV %-Wert um 15 %. Diese Verbesserung der Garnqualität scheint also in einem direkten Verhältnis zur Anzahl der Fasern zu stehen, die im Garnquerschnitt enthalten

sind. Auf diese Erscheinungen wurde bereits durch statistische Erfassungen, die Martindale 1950 für die auf der Ringspinnmaschine hergestellten Garne anstellte, hingewiesen.⁴

Die bessere Eignung von Hochmodulfasern für das MDS-Spinnverfahren wird in der Abbildung 8 dargestellt. Ansteigender Modul – deutliche Steigerung der Bezugskraft bei 10 % Dehnung – und leicht größere Höchstzugkraft wirkten sich im erwarteten Ausmaß auf die Garnfestigkeit aus.

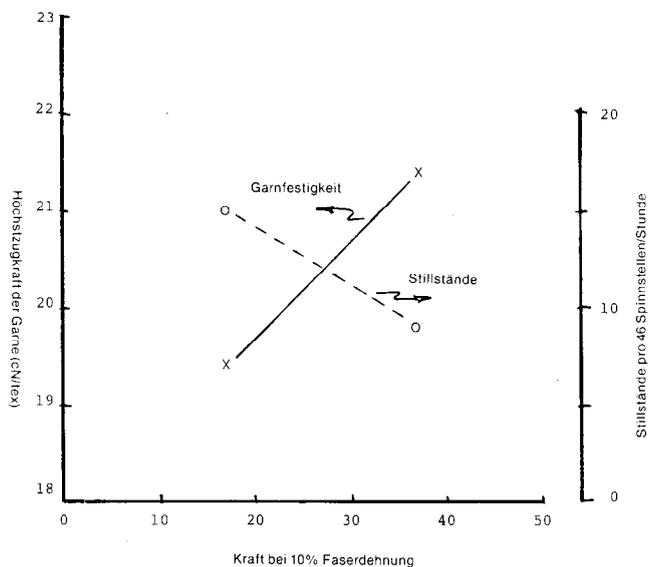


Abb. 8: Abhängigkeit der Laufeigenschaften und der Garnfestigkeit MDS-gesponnener Garne vom Fasermodul

Die Fadenbrüche in den vorliegenden beschriebenen Versuchen waren fast ausschließlich auf Noppen oder nichtverstreckte Faserbündel zurückzuführen. Mit anstiegender Modul, wobei die Faserkräuselung und die Friktionseigenschaften der Faser konstant beibehalten wurden, konnten festere und gleichmäßigere Garne hergestellt werden. Diese Beobachtungen entsprachen den Erwartungen, die auf Grund der Überlegungen in bezug auf Fasermodul und Verzugseigenschaften in Abbildung 3 dargestellt wurden. Der Einfluß des Fasermoduls auf die Garngleichmäßigkeit wird in Abbildung 9 aufgezeigt und unterstützt diese Auffassung, da die Garnfehler mit steigendem Fasermodul um einen bei drei liegenden Faktor vermindert wurden.

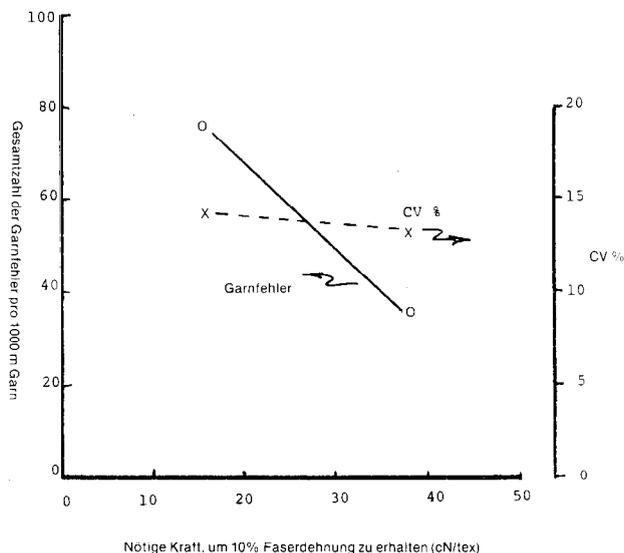


Abb. 9: Abhängigkeit der Garnqualität vom Fasermodul bei MDS-Garnen

Der Einfluß der Stapellänge auf die Laufeigenschaften im MDS-System wird in Abbildung 10 aufgezeigt. Bei einer nur um 6 mm geringeren Faserlänge stieg die Anzahl der Fadenbrüche beinahe auf den doppelten Wert an, während die Festigkeit des Garnes um ca. 10 % vermindert wurde. Ebenso war die Garngleichmäßigkeit bei Verwendung des kürzeren Stapels wesentlich schlechter, wie dies die Abbildung 11 zeigt.

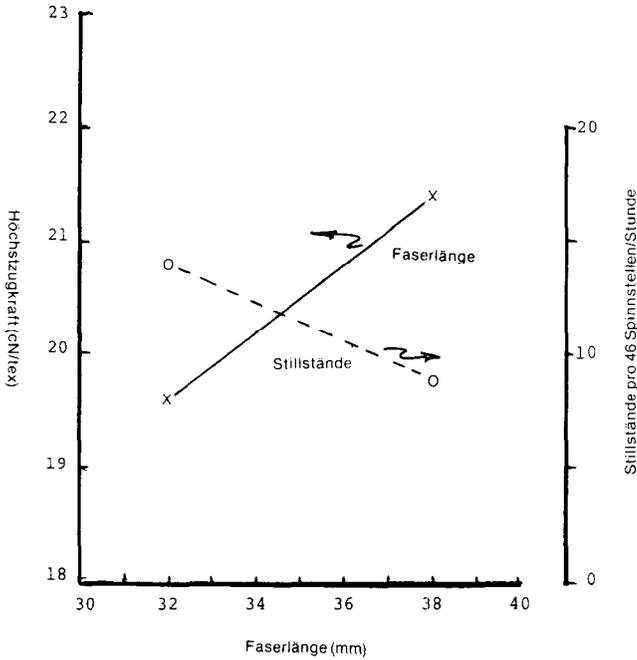


Abb. 10: Abhängigkeit der Laufeigenschaften und der Garnfestigkeit MDS-gespinnener Garne von der Faserlänge

Die Bedeutung der Friktionseigenschaften der Fasern für das Luftdüsen-spinnen wird in Abbildung 12 geschildert. Wird die Reibung von Faser zu Faser beim Verspinnen von Fasern mit niedrigem Modul um ca. 15 % herabgesetzt, so vermindern sich die Fadenbrüche um einen Faktor von rund vier; doch büßen wir gleichzeitig etwa 10 % der Garnfestigkeit ein. Da Stillstände zur Reinigung und Eliminierung von Garn dickstellen der Hauptgrund für die Spinn-Stops waren, wurde daraus geschlossen, daß die besseren Laufeigenschaften der Faser mit niedrigem Reibungskoeffizienten auf ein besseres Verzugsverhalten im Streckwerk zurückzuführen waren.

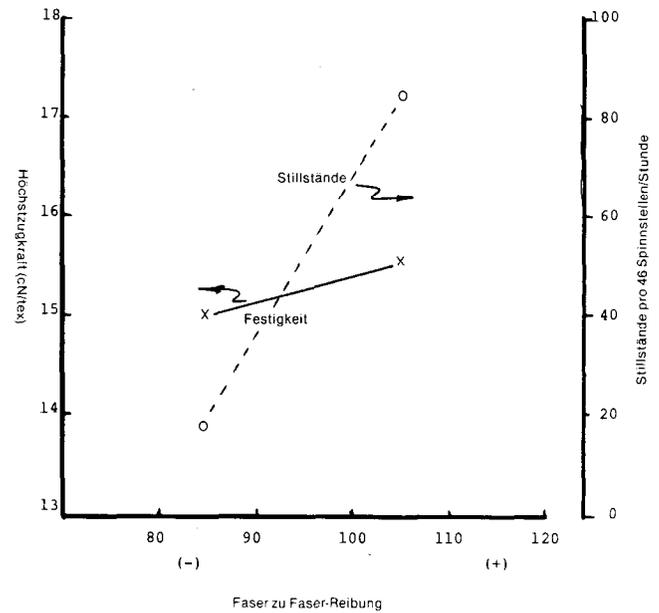


Abb. 12: Abhängigkeit der Festigkeit von MDS-gespinnenen Garnen von der Faser zu Faser-Friktion

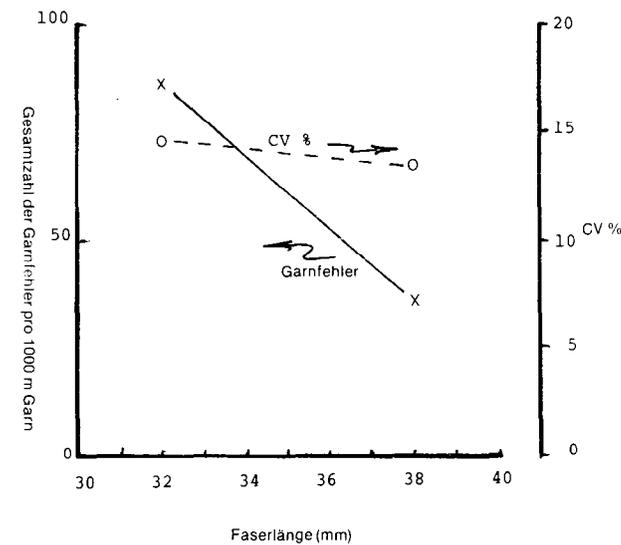


Abb. 11: Einfluß der Faserlänge auf die Qualität von MDS-Garnen

Die Abhängigkeit der Garngleichmäßigkeit von der verwendeten Faseravivage (Abb. 13) läßt diesen Schluß als logisch erscheinen. Durch die Reduzierung der Faser zu Faser-Reibung um 15 % verminderte sich die Gesamtzahl der Garnfehler um einen Faktor von drei und die CV-Werte sanken um 10 % ab. Vorstehende Ergebnisse stimmen ausgezeichnet mit den Überlegungen in bezug auf den Einfluß der Friktionseigenschaften auf das Verzugsverhalten gemäß Abbildung 3 überein.

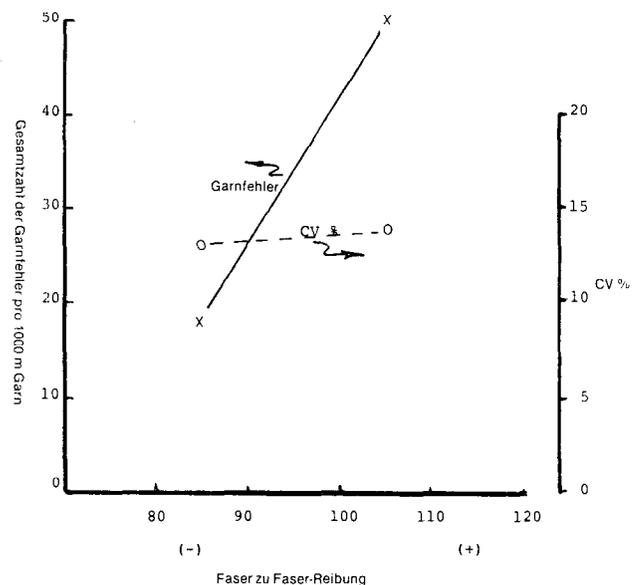


Abb. 13: Einfluß der Reibung von Faser zu Faser auf die Qualität von MDS-gespinnenen Garnen

Diese Verschlechterung der Lauf- und Garneigenschaften bei Verwendung kürzerer Fasern kann auf eine verminderte Kontrolle des Verzuges der Bänder im Streckwerk zurückgeführt werden. Die ebenfalls verminderte Garnfestigkeit stimmt mit den in Abbildung 4 geschilderten Grundlagen überein.

Vergleiche der Festigkeit von MDS-Garnen mit solchen gleicher Feinheit, die aber auf Rotor- oder Ringspinnmaschinen erzeugt wurden, zeigten, daß für das MDS-Verfahren nur hochfeste Fasern in Frage kommen. Die ermittelten Höchstzugkraftwerte für MDS-Garne lagen im Bereich der Rotorgarne um etwa 25 % unterhalb vergleichbarer Ringgarne, wie Tabelle 3 zeigt. Wie erwartet, war die Bruchdrehung der MDS-Garne infolge der grundlegend drehungslosen Garnstruktur im Vergleich zu Ring- oder Rotorgarnen niedriger. Es wurde daher erwartet, daß diese geringere Bruchdrehung auf den Nutzeffekt in der Weberei sowie auf die dynamometrischen Eigenschaften der Gewebe einen nachteiligen Einfluß haben würde. Es wurde jedoch gefunden, daß die MDS-Garne in diesen Punkten den Rotorgarnen gleichwertig waren.

Tabelle 3: Einfluß des Spinn-systemes und der Fasereigenschaften auf die Festigkeits- und Dehnungswerte von Garnen aus 100 % Dacron-Polyesterfasern

Fasertyp	Ringspinn-garne	Luftdüsen-garne	Rotor-garne
<i>1,65 dtex T. 54</i>			
Höchstzugkraft, cN	445	384	386
Höchstzugkraftdehnung, %	18,4	11,7	18,8
<i>1,65 dtex T. 106</i>			
Höchstzugkraft, cN	533	422	417
Höchstzugkraftdehnung, %	11,9	9,5	13,9

Noch eine andere ungewöhnliche Eigenschaft von MDS-Garnen wurde bei Schrumpfmessungen (freier Schrumpfung) gefunden. Wie dies Abbildung 14 darstellt, zeigen MDS-Garne wesentlich

höhere Schrumpfwerte sowohl im Vergleich zu Ringspinn-garnen als auch zu Rotorgarnen aus derselben Faser. Der enge Zusammenhang zwischen Fasermodul und dem Garnschrumpf von MDS-Garnen zeigt an, daß eine Faserverstreckung während des Spinnens stattgefunden hat. Wird das Faserband nur durch das Hochverzugsstreckwerk, aber nicht durch die Dralldüsen geleitet, so haben die Fasern noch dasselbe Schrumpfverhalten wie im Streckenband. Dies zeigt an, daß die Kaltver-streckung von der hohen Beanspruchung der Fasern in den Düsen stammt.

Eine weitere Unterstützung dieser Hypothese wurde bei den Mikroskop-aufnahmen von MDS-Garnen gefunden, die, wie Abbildung 15 zeigt, eine Deformierung des Faserquerschnittes erkennen lassen.

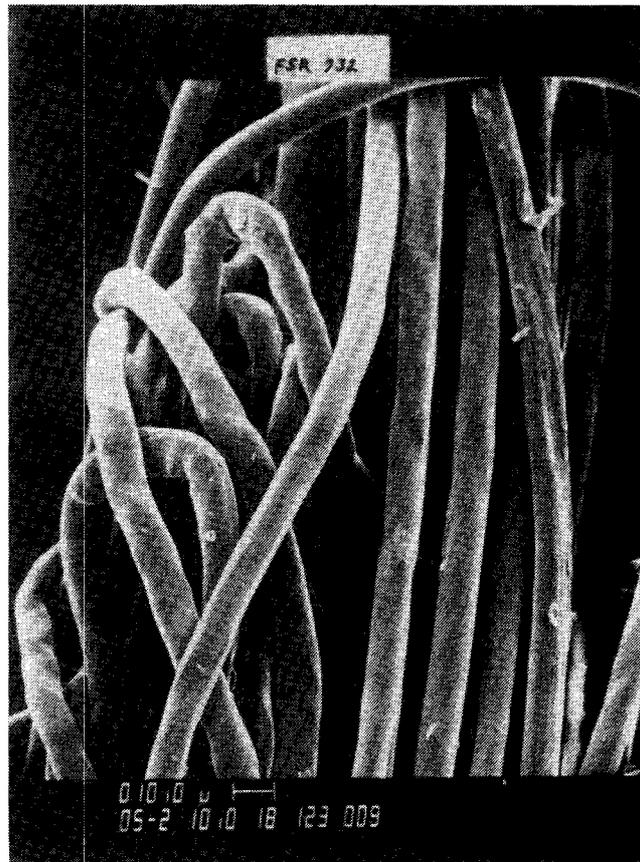


Abb. 15: Deformation von Dacron-Polyesterfasern durch das MDS-Spinnen

Schließlich wurde durch Versuche nachgewiesen, daß sich die maximale Schrumpfkraft von MDS-Garnen bei 110° C entwickelt. Auch dies bestätigt, daß eine Kaltver-streckung der Fasern stattgefunden hat. Da sich jedoch dieser Maximalschrumpf bei einer verhältnismäßig niedrigen Temperatur einstellt, so ist eine Garnfixierung oder sogar ein bloßes Schlichten für Kettgarne dazu geeignet, die Schrumpfkraften im voraus auszulösen, so daß sich der Einsprung der Gewebe in einem vernünftigen Rahmen hält.

Ein Vergleich der Biegeigenschaften von Luftdüsen-, Ring- und Rotorgarnen zeigte erneut, daß MDS-Garne andere, ungewöhnliche Eigenschaften haben. Der Steifheitsgrad von MDS-Garnen ist rund zweimal so hoch, wie derjenige von Rotorgarnen und wird erstaunlicherweise nur wenig vom verwendeten Fasertiter beeinflusst (Tab. 4). Diese relative Unabhängigkeit der Biegefestigkeit von MDS-Garnen vom Titer der versponnenen Einzelfaser zeigt an, daß die faszienartige Anordnung der Fasern im Garn nur wenig Raum für Bewegungen der einzelnen Fasern im Garnverband gewährt.

Diese Folgerung stimmt mit der Beobachtung überein, daß die Verwendung von Fasern mit feinen Titern zu einer Erhöhung der Anzahl von faszienartig angeordneten Umwicklungsfasern

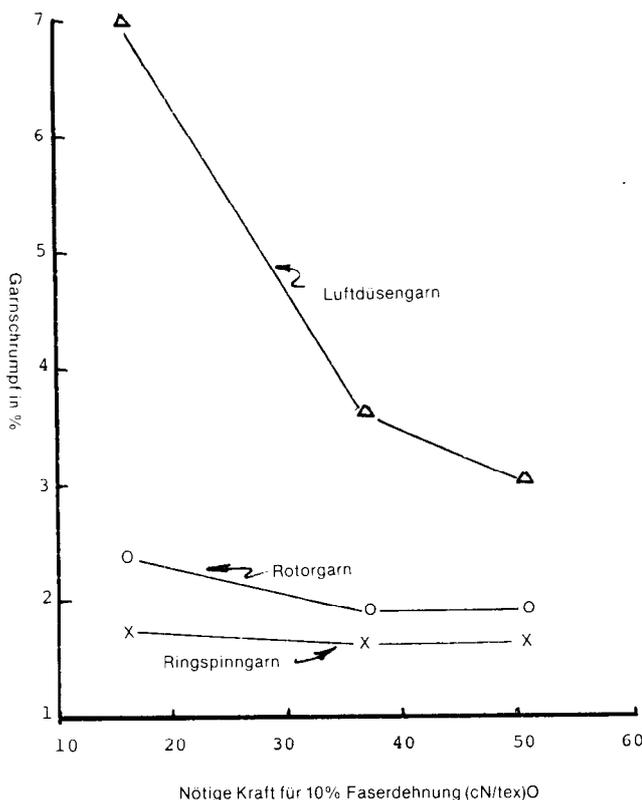


Abb. 14: Garnschrumpfung als eine Funktion des Fasermoduls und des Spinn-systemes

führt und daß diese in einem steileren Winkel zur Garnachse liegen. Sie ergeben ein kompakteres Garn, das die geringe Steifheit der feineren Einzelfasern im Garnverband wieder ausgleicht.

Tabelle 4: Einfluß des Spinn-systemes auf die Biegefestigkeit von Garnen des Titers 19,7 tex aus 100 % Dacron-Polyesterfasern (mN/mm²)

Fasertiter dtex	Ringspinnmaschinen-garne	MDS-Garne	Rotor-garne
1,38	1,00	2,74	1,21
1,65	—	2,45	—
2,22	—	2,63	—

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die Versuchsergebnisse der anfangs angestellten theoretischen Überlegungen und die Folgerungen bestätigen, daß für MDS-Garne vorteilhaft eine feine, hochfeste Faser von 38 mm Länge mit einer Avivage, die einen besonders gleichmäßigen Verzug gewährleistet, eingesetzt werden sollte. Daraufhin wurde zur weiteren Erprobung im MDS-Verfahren eine Spezialfaser vom Titer 1,38 dtex/38 mm Schnittlänge versuchsweise hergestellt. MDS-Garne, aus einer Mischung von 65 % dieser Fasern mit 35 % gekämmter Baumwolle, übertrafen in bezug auf ihre Höchstzugkraft Garne gleicher Feinheit, die aus einer Faser von 1,65 dtex/38 mm des normalfesten Typs 54 Dacron mit 35 % Baumwolle im Ringspinnverfahren hergestellt wurden. Der im MDS-Verfahren bedingt zu erwartende Festigkeitsverlust wurde somit durch die Auswahl einer entsprechenden Faser ausgeglichen (Tab. 5).

Tabelle 5: Vergleich der Höchstzugkraft von Garnen aus 65 % Dacron und 35 % Baumwolle im Zusammenhang mit dem Spinnverfahren und der verwendeten Fasertypen

Eigenschaften der Garne von 19,7 tex	Ringspinnverfahren T. 54	Luftdüsen-spinnverfahren MDS T. 153
Höchstzugkraft, cN/tex	14,04	15,80
Höchstzugkraftdehnung, %	14,50	7,90

Die eine geringere Haftung bewirkende Avivage verlieh dieser Spezialfaser ausgezeichnete Verzugseigenschaften, welche sich in sehr guter Garnleichmäßigkeit und einer sehr niedrigen Zahl von Reinigungsstillständen ausdrückte.

Die Versuchsergebnisse bestätigen erneut, daß systemspezifisch gestaltete Dacron PES-Fasern den besonderen Anforderungen der neuen Hochleistungsspinnverfahren entsprechen.

Literatur:

- 1) Murata Machinery Ltd. – No. 801 MJS Murata Jet Spinner (Cat. No. 21 N 722/82–9–5)
- 2) Heuberger, O., S. M. Ibrahim, F. C. Field; Text. Res. J.; **41**, 9, 768 – 773 (1971)
- 3) Lord, P. R.: "The Economics, Science and Technology of Yarn Production", School of Textiles, North Carolina, State University, Raleigh, N. C. 1979
- 4) Martindale, J. G.; J. Text. Inst.; **41**, 340 (1950)



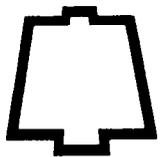
MAYREDER

INGENIEURE MAYREDER, KRAUS & CO.
MAYREDER KEIL, LIST U. CO.
BAUGESELLSCHAFTEN M. B. H.
LINZ / WIEN / INNSBRÜCK / GRAZ

INDUSTRIEBAU
FERTIGTEILBAU
KRAFTWERKE
TALSPERREN
BRÜCKENBAU
WASSERBAU
STRASSENBAU
HOCHBAU

FASSADEN-
RENOVIERUNGEN
TUNNELBAU
TOTALUNTER-
NEHMERSCHAFT
DRUCKLUFT-
GRÜNDUNGEN
PROJEKTIERUNGEN

Mitglieder der Vereinigung industrieller Bauunternehmungen Österreichs



Fasern
bzw.
Filamente



Folien



Lamine

Problemlöser denken in drei Dimensionen

Ihren Denkansätzen wollen wir zur Realisierung helfen

Nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über den derzeitigen Stand der Eigenschaften/Rohstoff/Flächengebilde-Kombinationen.

Für Branchen, die hohe technische Anforderungsprofile an Produkte stellen, wie z.B. die Luftfahrt-, Automobil-, Elektronik- und Bekleidungsindustrie, hat die Chemiefaser Lenzing AG eine Reihe von Fasern, Folien und Laminaten entwickelt, die auf verschiedenen Rohstoff-

basierend spezielle Eigenschaften aufweisen.

Für die Entwicklung, Weiterführung und anwendungstechnische Beratung dieses »High performance-Bereiches« sorgen Chemiker und Techniker der unternehmenseigenen Forschungsabteilungen.

Eigen- schaften	Rohstoff	Zellulose (Viskose)	PTFE	Poly- olefine	Poly- imide
isolierend			 	 	
elektrisch leitfähig		 		 	
schwer entflammbar			 		
temperaturbeständig			 		
chemikalienbeständig			 	 	
niedriger Reibungskoeffizient			 		
hydrophil					
hydrophob			 	 	
gasadsorptiv					

Chemiefaser Lenzing AG

A-4860 Lenzing, Tel.: 07672/2511-0, Telex: 026-606 lenfa a

Herstellung von Multikomponentengarnen mit dem DREF-Frictionsspinnverfahren

Dr. Dipl.-Ing. Helmut Fuchs, Dr. Fehrer AG, Textilmaschinenfabrik, Linz/Austria

In den letzten Jahren hat die Bedeutung der Mischverarbeitung von Stapelfasern sowie deren Kombination mit Seelen zur Erzielung definierter Endprodukteigenschaften stetig zugenommen.

Neben der Verarbeitung homogener Mischungen, die sowohl von den klassischen als auch von vielen neuen Spinnverfahren zufriedenstellend überdeckt werden, hat sich eine Reihe von Bedarfsfällen ergeben, die einen heterogenen Garnaufbau vorschreiben.

Besonders hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang Chemie/Naturfaserkombinationen mit Kern/Mantelstruktur und Filament/Stapelfaserkombinationen.

Garne dieser Konstruktion können selbst mit dem Ringspinnverfahren nur unter erhöhtem Aufwand und somit unwirtschaftlicher hergestellt werden, während die Herstellung mit dem DREF-Frictionsspinnverfahren rationell in einer Verfahrensstufe erfolgen kann.

Überlagert werden die komplexen Möglichkeiten der Garnherstellungsvarianten durch die Vorteile des Frictionsspinnens, wie z. B. die erzielbaren Garnabzugsgeschwindigkeiten, die die Gesamtwirtschaftlichkeit des Spinnprozesses entscheidend beeinflussen.

Within the last years the processing of blends from different staple fibres as well as their combination with cores for achieving defined properties of the finished products has become more and more important.

Beside the processing of homogenous blends which is covered satisfactorily by conventional as well as by many new spinning systems, there are certain cases where a heterogeneous yarn construction is demanded.

In this connection, combinations of chemical and natural fibres with core/sheath structure and combinations of filament and staple fibres have to be mentioned.

Yarns of this construction can be processed even with the ring spinning system only by an increased expenditure and consequently uneconomically whereas the production with the DREF friction spinning system can be effected efficiently in one operation.

The multitude of options of yarn production are enhanced by the advantages of the friction spinning, as for instance the achievable yarn speed which contribute to influence the total efficiency of the spinning process.

1. Einführung

In den letzten Jahren hat die Bedeutung der Mischverarbeitung von Stapelfasern sowie deren Kombination mit Seelen zur Erzielung definierter Endprodukteigenschaften stetig zugenommen. In Publikationen^{1,2} wurden die Möglichkeiten klassischer Systeme in Hinblick auf die Anwendungsbereiche (z. B. Oberbekleidungssektor) unter besonderer Berücksichtigung der jeweiligen Mischungspartner erörtert.

Thematik obiger Veröffentlichungen ist die Variation der eingesetzten Faserkombinationen sowie deren Bedeutung für die Artikelgestaltung.

Neben der Verarbeitung homogener Mischungen, die von den klassischen als auch von vielen neuen Spinnverfahren zufriedenstellend überdeckt werden, hat sich eine Reihe von Bedarfsfällen ergeben, die einen heterogenen Garnaufbau vorschreiben. Besonders hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang Chemie/Naturfaserkombinationen mit Kern/Mantelstruktur und Filament/Stapelfaserkombinationen mit zentral eingebetteter Seele, welche durch den Mantel vollkommen abgedeckt wird.

Garne dieser Konstruktion können selbst mit dem Ringspinnverfahren nur unter erhöhtem Aufwand und somit unwirtschaftlich hergestellt werden, während die Herstellung mit dem DREF-Frictionsspinnverfahren rationell in einer Verfahrensstufe erfolgen kann. Überlagert werden die komplexen Möglich-

keiten der Garnherstellungsvarianten durch die Vorteile des Frictionsspinnens, wie z. B. die erzielbaren Garnabzugsgeschwindigkeiten, die die Gesamtwirtschaftlichkeit des Spinnprozesses entscheidend beeinflussen.

Entwicklungsstufen

Das Frictionsspinnen setzt mit seinen Garnabzugsgeschwindigkeiten von 300 m/min. einen Meilenstein gegenüber dem bis dahin wirtschaftlichsten Spinnverfahren (Abb. 1), dem Rotor-spinnverfahren, welches sich im mittleren Feinheitsbereich bei ca. 120 m/min. bewegt. Das Rotor-spinnverfahren eignet sich auf Grund seines Garnbildungsprozesses kaum zur Herstellung von Multikomponentengarnen, stellt jedoch seinerseits in der Entwicklung die wirtschaftliche Alternative zum Ringspinnverfahren dar, welches max. Garnabzugsgeschwindigkeiten von 30 m/min. erlaubt. Diese klare Abstufung der Geschwindigkeiten ergibt sich aus den verfahrensspezifischen Grenzen des jeweiligen Spinnsystems.

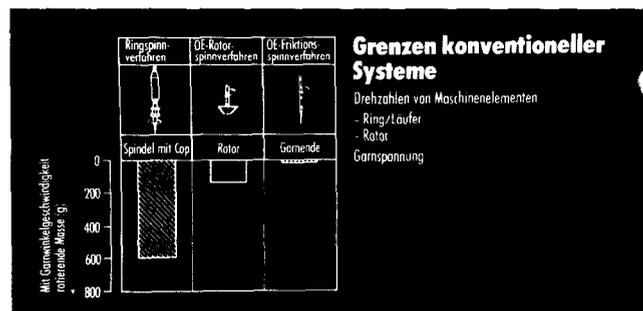


Abbildung 1

So sind beim Ringspinn- und Rotor-OE-Verfahren klare Abhängigkeiten der erzielbaren Drehzahlen von den zu bewegenden Massen ersichtlich. Diese Grenzen können durch maschinentechnische Entwicklungen nur graduell verbessert werden. Beim Frictionsspinnverfahren hingegen findet eine vollständige Befreiung von den Maschinenmassen statt. Ausschließlich die Masse des Garnendes rotiert im Garnbildebereich, sodaß ein Drehungspotential von nahezu beliebiger Höhe erreicht werden kann. Die limitierende Grenze stellt nicht die Masse des rotierenden Garnendes dar, sondern die Verweilzeit des Garnes in der Garnbildebzone. Dies erklärt die sprunghafte Entwicklung der Garnabzugsgeschwindigkeit gegenüber den konventionellen Spinnverfahren.

Sowohl beim Ringspinnverfahren als auch beim Rotor-OE-Spinnverfahren ist der Garnbildebprozeß untrennbar mit einer hohen Garnabzugsspannung verbunden. Beim Frictionsspinnverfahren fehlt diese systembedingte Kraftkomponente vollständig. Die Folge ist ein Garnbildebprozeß mit sehr geringen Fadenbruchzahlen.

Alternative Spinnverfahren, wie das Umwinderverfahren – PARAFIL, das Klebeverfahren – BOBTEX, das Nitschelverfahren – REPCO und das Falschdrahtverfahren auf Luftwirbelbasis – MURATA JS, eignen sich für die Herstellung von Multikomponentengarnen nur bedingt oder gar nicht, was in den verschiedenen Prinzipien des Garnbildebprozesses seine Begründung findet. Im Gegensatz dazu eignet sich das Frictionsspinnverfahren sowohl für die Ausspinnung homogener Garne als auch für eine breite Variante von Multikomponentengarnen.

Spinnprinzip

Das Funktionsprinzip des Frictionsspinnens (Abb. 2) beruht auf der Zuführung eines Faser/Luftgemisches zu einer perforierten Fangfläche, unter der eine Absaugvorrichtung angeordnet ist. Auf der Fangfläche erfolgt die Trennung der Fasern von der Luft, wobei die Fasern, ein Faservlies bildend, in Bewegungsrichtung der perforierten Fangfläche zu einer mechanischen Eindrehwalze transportiert werden. Die Eindrehung erfolgt auf rein mechanischer Basis mit Hilfe der Eindrehwalze, wobei das Faservlies durch den Abwälzvorgang zwischen Eindrehwalze und perforierter Fangfläche (Abb. 3) eingerollt und

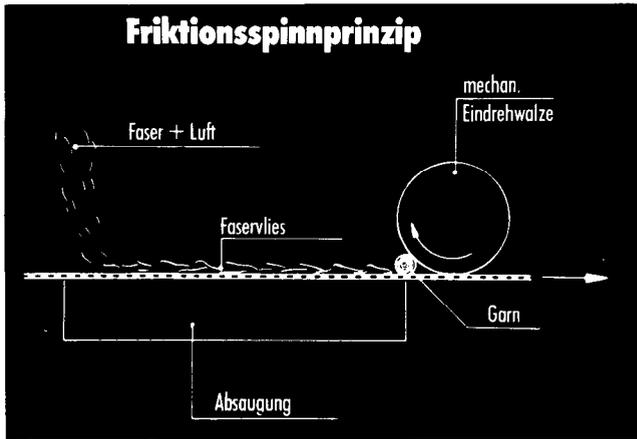


Abbildung 2

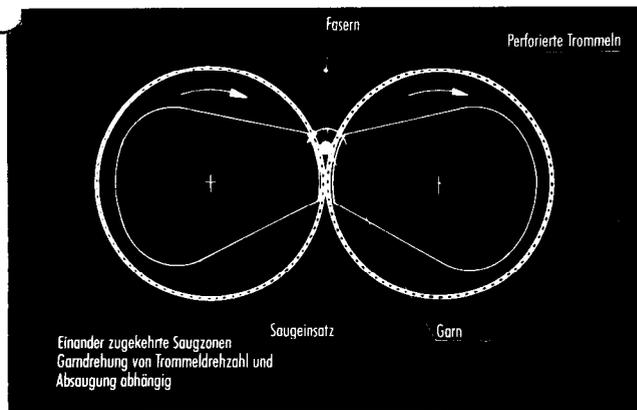


Abbildung 3

als Garnverband senkrecht zur Zuführrichtung abgezogen wird. Dieses Funktionsprinzip bildete die Basis für zahlreiche Patentanmeldungen und Maschinenkonstruktionen in den sechziger Jahren. Die erzielbaren Eindrehwirkungen mit Hilfe der geschilderten Vorrichtungen waren auf Grund des indifferenten Stabilitätszustandes des Garnbildepotes eher bescheiden.

Der wesentliche Vorteil dieses Spinnverfahrens gegenüber allen anderen vorhergegangenen Varianten besteht in der Ausbildung beider Trommeln als Siebtrommeln sowie in der Anordnung zweier, einander zugekehrter Saugzonen im Zwickelbereich. Die mit dem Luftstrom dem Spinnaggregat zugeführten Fasern bilden nicht mehr ein Vlies, das über eine Faserfangfläche dem Eindrehbereich zugeführt wird, sondern die einzelnen Fasern werden unmittelbar an das rotierende Garnende angelagert und zum Garnverband verdrillt. Die erzielbare Garn Drehung ist einerseits von den Trommeldrehzahlen und andererseits von der Intensität der Absaugung abhängig.

Betrachtet man nun den Bereich der Garnbildung zwischen den beiden Spinntrommeln, so fällt als erstes auf, daß das Garn über der Verbindungsebene der beiden Spinntrommelmittelpunkte gebildet wird. Entsprechend seiner Feinheit hat das Garn die Möglichkeit, seine Höhenlage im Spinnzwickel zu variieren und so in ständigem Kontakt mit den beiden Spinntrommeloberflächen zu bleiben. Der Luftstrom, der die Fasern dem Spinnaggregat zuführt, sowie die beiden Absaugströmungen, erzeugen eine Kraftkomponente, die in den Zwickelbereich gerichtet ist (Abb. 4). Durch die Abstützung des Garnes auf beiden Oberflächen erfolgt die Aufteilung der Keilskraft in die jeweilige Normalkraft der entsprechenden Spinntrommel. Normalkraft und Reibungskoeffizient, entsprechend der Ausbildung der Spinntrommeloberfläche, ergeben ein Reibkräftepaar, welches verdrehend, am Umfang des Garnes angreift. Das so gebildete Garn kann parallel zu den Spinntrommelachsen aus dem Spinnzwick-

kel abgezogen werden, ohne daß eine nennenswerte Axialkraft bei der Garnbildung auftritt, wie dies bei allen konventionellen Spinnverfahren der Fall ist.



Abbildung 4

Systemcharakteristika

Die System-Charakteristika sind gekennzeichnet durch einen Spinntrommeldurchmesser, welcher wesentlich größer als der Garndurchmesser ist. Daraus ergibt sich, daß mit einer Umdrehung des Spinntrommelpaares eine Vielzahl von Drehungen in den Garnverband eingebracht werden kann. Reziprok ausgedrückt folgt daraus eine geringe Drehzahl der rotierenden Elemente beim Spinnprozeß. Beträgt beispielsweise das Durchmesser Verhältnis zwischen Spinntrommel und Garn etwa 100:1 und rotieren die Spinntrommeln mit 3000 Upm, so bedeutet dies, daß ein Drehungspotential von theoretisch 300000 Upm vom Spinnaggregat zur Garnbildung angeboten werden kann. Auch wenn davon ca. 50 % durch Schlupf zwischen Garnoberfläche und Spinntrommeloberfläche verloren gehen, stehen immerhin noch 150000 Upm für die Garnbildung zur Verfügung, ein Wert, der mit keinem konventionellen Spinnverfahren erreicht werden kann. Bei der Betrachtung der Friktionskräfte im Keilspalt wurde bereits erwähnt, daß die für die Garnbildung maßgeblichen Kräfte verdrehend am Umfang des Garnes angreifen, ohne daß dabei eine Axialkraft wirksam wird. Dieser spannungsfreie Garnabzug erlaubt einen Spinnprozeß mit minimalen Fadenbruchzahlen. Ein weiterer Vorteil des Systems besteht in der Möglichkeit der Schmutzausscheidung in der Spinnzone, sodaß Vegetabilien und Verunreinigungen unmittelbar beim Garnbildepotes eliminiert werden können.

Ausführungsformen

Das DREF-Spinnverfahren existiert heute in zwei Ausführungsformen:

- dem DREF-2-Verfahren (Abb. 5), einem Open-End-System, welches ausschließlich im Grobgarnsektor (166 - 4000 tex) Verwendung findet, und
- dem DREF-3-Verfahren, welches für die Herstellung von Garnen im mittleren Feinheitsbereich (33 - 150 tex) konzipiert wurde.

Beim DREF-2-Spinnverfahren ergibt sich durch die Eignung, dem System schwere Luntten bis zu 30 ktex zuzuführen, die Möglichkeit, das Luntengewicht auf 2 Luntten aufzuteilen. Die Fasern der beiden Luntten können entweder unterschiedliche Faserprovenienz, unterschiedliche physikalische Eigenschaften oder, im einfachsten Fall, unterschiedliche Farbe aufweisen. Die in Luntenzuführrichtung gesehen rechte Lunte bildet dabei beim Spinnvorgang den Kern des zu spinnenden Garnes, während die zweite Lunte die für die Abdeckung benötigten Fasern dem Spinnaggregat zuführt.

Das resultierende Garn (Abb. 6) ist ein Zweikomponentengarn mit einem für das Spinnverfahren charakteristischen Effekt.

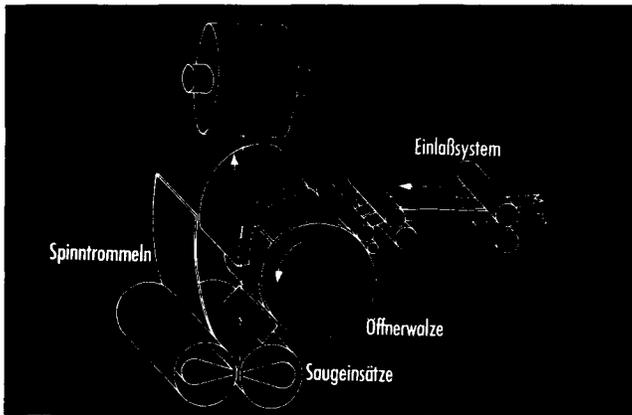


Abbildung 5

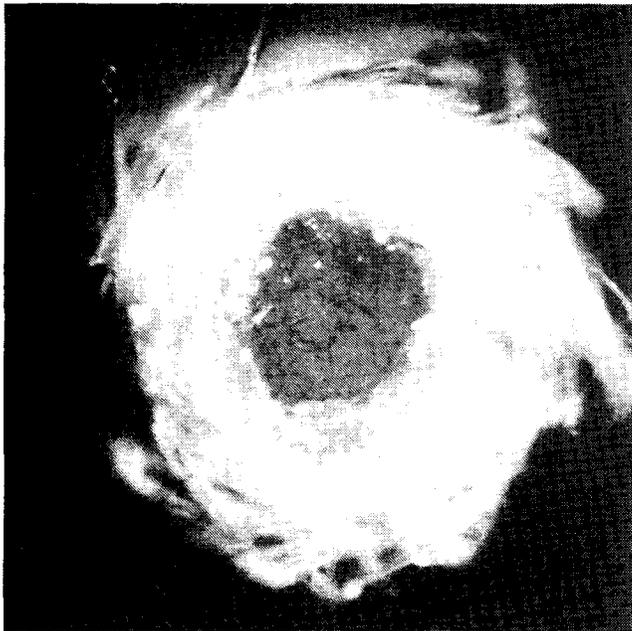


Abbildung 6

Dieses Spinnverfahren eignet sich für die zentrale Zuführung von zusammenhängenden Faserverbänden, wie z. B. von Garnen, Filamenten (Mono- oder Multifilamente, texturierte oder hochfeste Filamente), Aramiden, Glasfasern und sogar Metalldrähten. Die Anwendungsbereiche der DREF-2-Multikomponentengarne beschränken sich jedoch ausschließlich auf den Grobgarnsektor.

Zur Erweiterung des Feinheitsbereiches und der Variationsmöglichkeiten bei der Garnherstellung wurde anlässlich der IT-MA 1979 in Hannover das erste Demonstrationsmodell des DREF-3-Spinnverfahrens vorgestellt. Bis Jahresende 1981 testeten namhafte europäische Spinnereien, Institute und Chemiefaserhersteller zahlreiche dreispindelige Labormaschinen in verschiedensten Anwendungsbereichen. Anlässlich der ATME 1982 in Greenville wurde das erste Serienmodell der DREF-3-Maschine präsentiert, das hier erörtert werden soll.

Funktionsprinzip

Das Funktionsprinzip beruht auf der Zuführung zweier unabhängiger Faserströme zum spezifischen Spinnaggregat (Abb. 7). Dem vor dem Spinnaggregat liegenden Streckwerk wird ein Streckenband der zweiten Streckenpassage zugeführt und zum Kern des zu bildenden Garnes verzogen. Da der Kernverband zwischen dem Lieferwalzenpaar des ersten Streckwerkes sowie dem Abzugswalzenpaar des gesamten Systems reinen Falschdrall erteilt bekommt, ist es notwendig, die zweite Faserkompo-

nente in Form von vereinzelt Fasern zur Umhüllung und somit zur Drehungsfixierung des Kernverbandes zuzuführen. Die Hüllfasern umwinden nun den Kernverband im Bereich des Spinnaggregates und sorgen so für seine bleibende Festigkeitsbildung. Das nach diesem Verfahren gebildete Garn ist seinem Aufbau gemäß ein Zweikomponentengarn, bestehend aus einer mit parallelen Fasern versehenen Kernkomponente sowie einer spiralförmig um den Kern gewundenen Mantelfaserkomponente aus vereinzelt Stapelfasern.



Abbildung 7

Die Abbildung 8 zeigt den grundsätzlichen Aufbau einer Spinnstelle. Vor dem zentralen Element des Spinnaggregates ist das Streckwerk I positioniert, welches den verzogenen Kernverband auf der Absaugseite dem Spinnaggregat zuführt. Mit dem Kernverband oder auch anstelle desselben ist es möglich, verschiedene Arten von Seelen zur Erzielung definierter Garneigenschaften dem Streckwerk I vor der Hochverzugswalze zuzuführen. Das über dem Spinnzwickel liegende Streckwerk II separiert aus mehreren zugeführten Streckenbändern die Hüllfasern. Diese werden über den Trichter dem Spinnaggregat zugeführt, wobei eine orientierende Ausrichtung der Fasern erfolgt. Nach dem Abzug besteht die Möglichkeit, das Garn entweder auf zylindrische oder konische Spulen aufzuspuhlen.

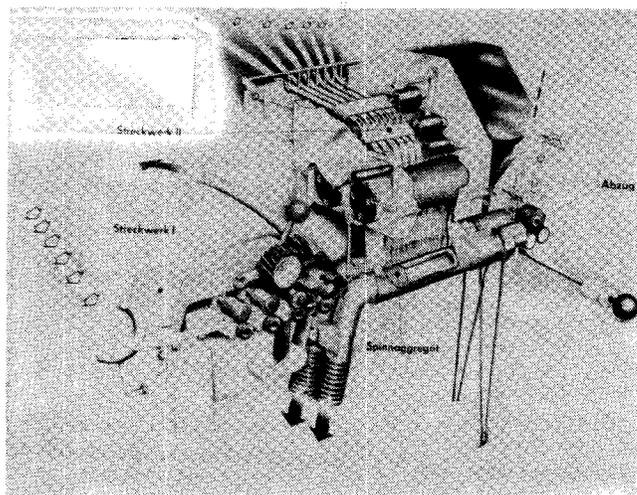


Abbildung 8

Maschinenaufbau

Der Maschinenaufbau beruht auf drei Grundelementen: dem Spinnaggregat, bestehend aus zwei perforierten Spinntrommeln mit den dazugehörigen Absaugeinrichtungen,

- dem Streckwerk II, welches für die Zuführung der Hüllfasern verantwortlich ist, und
- dem Streckwerk I, welches den Kernverband dem Spinnagregat zuführt.

Das Streckwerk I (Abb. 9) ist ein gegenüber dem Ringspinnverfahren um eine Verstreckungszone erweitertes Dreizonenstreckwerk, welches 100- bis 150fache Verzüge problemlos ermöglicht. Die Speisung des Streckwerkes erfolgt mit Streckenbändern der zweiten Streckpassage, welche sich vorzugsweise im Gewichtsbereich zwischen 2,5 und 4 ktex bewegen. Durch die gegenüber dem Ringspinnprozeß ca. 10- bis 15fache höhere Geschwindigkeit des Verzugsprozesses ergibt sich durch konstante Faser/Faser-Reibungsverhältnisse eine wesentlich bessere Gleichmäßigkeit des Kernverbandes. Dies beruht auf der Tatsache, daß die Abhängigkeit der Reibungskräfte und somit der Verzugskräfte bei den höheren Geschwindigkeiten konstant und somit frei von Stick/Slipbewegungen ist, wie dies bei den niedrigen Geschwindigkeiten der Fall ist. Da der vom Streckwerk I in den Zwickelbereich der Spinntrommeln geführte Faserverband durch seine Klemmung im Abzugswalzenpaar bei der Drehungserteilung nur reinen Falschdrall erteilt bekäme, welcher sich nach Passieren des Abzugswalzenpaares wieder aufhebt, ist eine Fixierung durch Hüllfasern erforderlich.

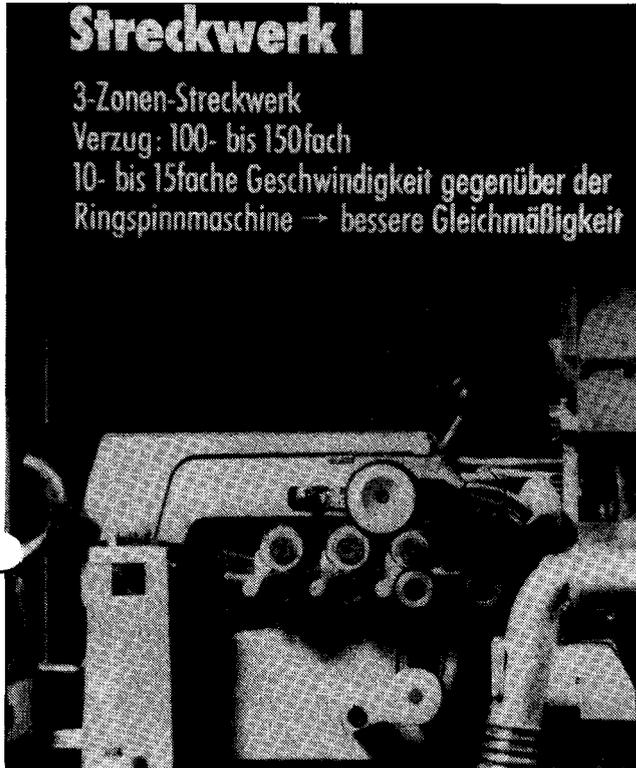


Abbildung 9

Das Streckwerk II (Abb. 10) gewährleistet ein konstantes Hüllfaserangebot über die Spinnwickellänge, wozu mehrere Streckenbänder im analogen Gewichtsbereich wie beim Streckwerk I dem Aggregat zugeführt werden. Die durch den Faservereinzelungsprozeß aufgeprägte Orientierung der Hüllfasern bleibt bei der Zuführung der Fasern im Faserzuführtrichter erhalten, so daß eine gleichmäßige Ummantelung des Kernmaterials gewährleistet ist.

Garnaufbau

Der Garnaufbau ist in weiten Grenzen durch das Verhältnis zwischen Kern- und Mantelfaser beeinflussbar (Abb. 11). So betragen beispielsweise übliche Prozentsätze der Gesamtfinheit 20 - 50 % für den Mantelanteil an abdeckender Faserkompo-



Abbildung 10

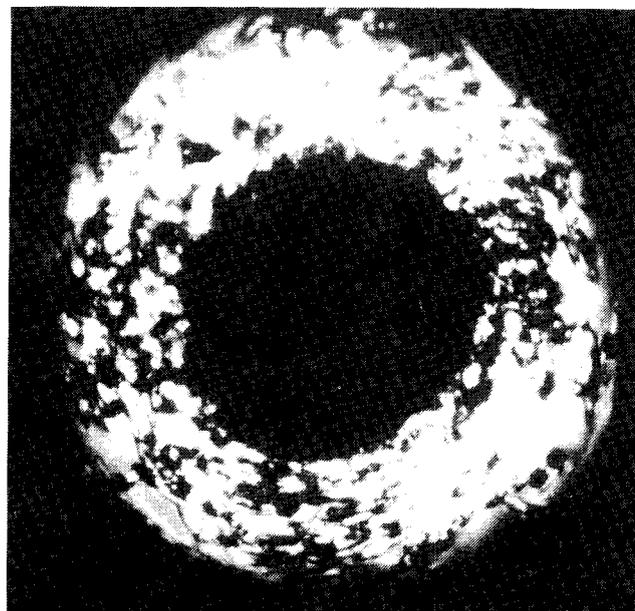


Abbildung 11

nente, während für den Kern 50 bis 80 % an festigkeitsbildender Substanz verbleiben. Als weitere Ergänzung der Materialkombinationen sei noch auf die Zuführung eines Filamentes im Kern hingewiesen.

Auf dieser Basis ergibt sich die Möglichkeit einer gezielten, produktorientierten Artikelgestaltung, die weit über das normale Maß von homogenen Garnen hinausgeht (Tabelle 1). Die einfachste aller Materialkombinationen stellt die Verwendung derselben Materialkomponente, z. B. Chemiefaser oder Mischung, für Kern und Mantel dar. Auf diese Weise läßt sich ein homoge-

Tabelle 1

Kern				Mantel	K/M Verhältnis	Garntyp
Ch. F	M	Fil	elast. Fil			
X	(X)	-	-	Ch. F (M)	80/20	homogenes Garn
X	(X)	-	-	BW	50/50	K/M-Garn
-	-	X	-	Faser	≤ 50/≥ 50	K/M-Garn
Faser	-	X	-	Faser	75/25	K/M-Garn
-	-	-	X	Faser	< 10/> 90	elast. Garn
Faser	-	-	X	Faser	75/25	elast. Garn
Faser	-	X	X	Faser	75/25	elast. Garn

Ch. F	.....	Chemiefaser	} Faser	Fil	.....	Mono- oder Multifilament
BW	.....	Baumwolle		elast. Fil	.....	Elasthan-Filament
M	.....	Mischung				

nes Garn mit einem ungefähren Kern/Mantelverhältnis von 80:20 % ausspinnen. Unter Verwendung eines der beiden erwähnten Materialien für den Kern und von Baumwolle als Mantelkomponente erzielt man bei einem Kern/Mantelverhältnis von rund 50:50 % ein 100%ig von der Mantelphase abgedecktes Core-Garn. Die zweite große Gruppe der möglichen Kombinationen basiert auf der Zuführung eines Filamentes inklusive oder exklusiv eines Faserverbandes als Kern. Die produzierbaren Garne sind typische Kern/Mantelgarne in Zwei- oder Dreikomponentenkonfiguration.

Die dritte Möglichkeit der Materialkombinationen ist durch die Zuführung eines Elasthan-Filamentes gekennzeichnet. Dieses kann entweder

- ausschließlich,
- in Kombination mit einer der drei angeführten Faserarten oder
- als verstärktes Elasthanfilament unter Hinzufügung eines Polyamid-, PES- oder Viskosefilamentgarnes, wodurch die Substitution eines elastischen Umspinnungsgarnes gegeben ist, als Kernverband mit der Stapelfaserkomponente dem Spinnaggregat zugeführt werden.

In jedem der drei Fälle der Erzeugung eines elastischen Garnes erfolgt die Ummantelung mit Fasern, entsprechend den Anforderungen des Endproduktes, in den angeführten Kern/Mantelverhältnissen. Die letzte Variante stellt die wirtschaftlichste aller angegebenen Kombinationsmöglichkeiten dar, da sie in einer Stufe einen mehrstufigen konventionellen Prozeß substituiert.

Der Garnaufbau ist durch die parallele Lage der Kernfasern sowie durch die zweite Faserkomponente einer unabhängigen Faserquelle, die ihn von anderen Falschdrahtverfahren etwa auf Luftwirbelbasis, aber auch von diversen Umwindverfahren unterscheidet, gekennzeichnet. Die parallele Lage der Kernfasern verleiht dem Garn einen ringgarnähnlichen Charakter, eine bessere Festigkeit, als sie das Rotorgarn aufweist, und erlaubt eine gegenüber den beiden vorher angeführten Spinnverfahren wesentlich höhere Garnabzugsgeschwindigkeit von max. 300 m/min. Zwei unabhängige Faserquellen garantieren eine hohe Festigkeit des Garnes durch Variation des Synthesefaserkernes, während unabhängig davon eine konsumentenorientierte Garnoberfläche, z. B. dominierend durch die Naturfaser Baumwolle, die Optik des Garnes und somit des Artikels prägt. Durch die Präsenz der Synthesefaser sind somit die Festigkeits- bzw. die Stabilitätseigenschaften des Garnes bestimmt, während die Baumwolle als Naturfaser für die kostengünstige Weiterverarbeitung des Garnes, z. B. im Bereiche der Färbung, verantwortlich ist.

Zusätzlich zu den Möglichkeiten, die dieses Spinnverfahren in Richtung von Multikomponentengarnen bietet, gibt es noch eine breite Palette von Effektgarnen, die auf einfache und rationelle Weise mit diesem Spinnverfahren herstellbar sind. Beispielsweise seien die Bouclégarne genannt, deren Schlingenbildung gleichzeitig mit der Garnformation bei der dieses Spinnverfahren kennzeichnenden Garnabzugsgeschwindigkeit stattfindet.

Für die Zuführung als Schlingenmaterial eignen sich Filamente oder Garne. Neben den Bouclégarne existiert noch eine Reihe weiterer Möglichkeiten der Effektgarnherstellung, wie z. B. die Produktion von zweifarbigen Flammengarnen, die Herstellung von Noppengarnen usw.

Die bei den Materialkombinationen erwähnte Filamentzuführung ermöglicht nicht nur die Zuführung von Mono- oder Multifilamenten sowie von Garnen aller Faserarten, sondern auch die Zuführung von Metalldrähten, welche, mit Stapelfaser ummantelt, in der Elektroindustrie eingesetzt werden.

Die ebenfalls erwähnte Elasthanzuführung bietet die Möglichkeit der kontrollierten Zuführung einer Elasthanseele mit definiertem, frei wählbarem Verstreckungsverhältnis. Die Speisung der Elasthanseele erfolgt über ein Lieferwalzenpaar zum Hochverzugswalzenpaar des Streckwerkes I, wo die zentrale Einbettung in den Kernverband erfolgt. Durch die nachfolgende Ummantelung ist gewährleistet, daß die Elasthanseele absolut zentrisch und für den Betrachter unsichtbar im Garnverband fixiert wird.

Die bemerkenswerteste Tatsache dieser einstufigen Herstellung eines elastischen Garnes ist jedoch die Wirtschaftlichkeit, welche durch eine 15- bis 20fache Produktion gegenüber den konventionellen Systemen gegeben ist. Als Beispiel dazu soll der Vergleich eines Core-Garnes für elastischen Denim dienen (Tabelle 2). Verglichen wird dabei das klassische Ringspinnverfahren mit dem DREF-3-Spinnverfahren bei einer Feinheit von rd. 80 tex (Nm 12) unter Einsatz von kardierter Baumwolle sowie der angegebenen Elasthanseele. Aus der Relation der Produktionsgeschwindigkeiten ergibt sich eine Reduktion der Garnherstellungskosten von öS 25,40 auf öS 14,30/kg Garn bei vergleichbarer Garnqualität.

Tabelle 2

Coregarn für elast. Denim		
	Ring Nm 12	DREF 3 Nm 12
Faser	kardierte Baumwolle Lycra 156 dtex	
Prod. Geschw.	12 m/min	150 m/min
Produktion	100 kg/h	100 kg/h
Maschine	2000 Sp.	144 Sp. St.
Garnherstellungskosten	öS 25,40/kg	öS 14,30/kg

Zum Thema der Kostensituation dieser Garne, insbesondere auf Multikomponentenbasis, erschienen in jüngster Vergangenheit zahlreiche Veröffentlichungen^{4,5}, auf die hier in diesem Zusammenhang verwiesen werden soll.

Garneigenschaften

Die Beeinflussungsmöglichkeiten der Garneigenschaften sind auf einfache Weise aus der Tabelle 3 zu erkennen. Bei der Produktion eines PES/Baumwollgarnes von 50 tex Feinheit lassen sich nach dem Ringspinn- und dem Rotorspinnverfahren die in der Tabelle aufscheinenden Garnwerte erzielen. Bei diesem Spinnverfahren hat man neben der Verarbeitung der homogenen Mischung die Möglichkeit, im Sinne der besprochenen Multikomponentengarnanordnung die beiden Materialien zu trennen und die Baumwolle am Mantel des Garnes anzuordnen, während die PES-Komponente im Kern verbleibt. Durch diesen Effekt hat das Garn das Aussehen eines 100%igen Baumwollgarnes, da der Mantel die Synthesefaserkomponente vollkommen abdeckt. Der PES-Anteil im Kern sorgt seinerseits für die ausgewiesene Festigkeit, die bei diesem Spinnverfahren generell in jenem Feld liegt, welches das Ring- und Rotorspinnverfahren aufspannt. Garne der geschilderten Konstruktion lassen sich wie konventionelle Baumwollgarne weiterverarbeiten, was z. B. beim Färben der Garne Vorteile verspricht. Durch eine Erhöhung des PES-Anteiles im Kern von 50 auf 70 % (somit konsequenterweise eine Reduktion des Baumwollanteiles auf 30 %) läßt sich derselbe Garncharakter wie bei der homogenen Mischung PES/BW, 50/50 %, erzielen. Zu beachten ist dabei vor al-

Tabelle 3

Garneigenschaften				
Polyester 1,7 dtex/40 mm BW-SLM/M 1 1/32" - 1 3/32" Garnfeinheit = 50 tex (Nm 20/cc 12)				
	Ring Mischung 50/50	Rotor Mischung 50/50	DREF 3 Kern 50% PES Mantel 50% BW	DREF 3 Kern 70% PES Mantel 30% BW
Reißlänge cN/tex	18,1	15,3	17,9	22,1
Dehnung %	14,1	12,6	13,3	14,3
Gleichmäßigkeit Uster U %	12,5	11,9	11,8	11,9

lem, daß erstens eine 20%ige Reduktion der Baumwollkomponente regional beachtenswerte Materialkostensparnisse ermöglicht und zweitens, daß die Festigkeit durch Erhöhung des PES-Anteiles bei gleichem Garnaussehen wesentlich in die Höhe geht.

Durch die Verwendung eines Filamentes lassen sich, um nur einige Beispiele aus der Praxis anzuführen, Materialkombinationen exakt, entsprechend den Anforderungen an das Garn, konzipieren. Kennzeichnend für diese Filamentgarne ist die totale Abdeckung des zentral eingebetteten Filamentgarnes (Tab. 4).

Tabelle 4

Filamentzuführung Beispiele		
Filament	10% PA	20% Glasfaserfil.
Kern	40% BW/PES	40% Kevlar
Mantel	50% BW	40% BW
Filament	50% PA	30% PES
Mantel	50% PA	70% BW

Totale Abdeckung des zentralen Filamentes

Nachfolgende Abbildungen zeigen in Form von mikroskopischen Aufnahmen den typischen Aufbau eines DREF-3-PES Baumwollgarnes mit einem Kern/Mantelverhältnis von 60/40 (Abb. 12) eines Filament/Baumwollgarnes mit einem eingebet-

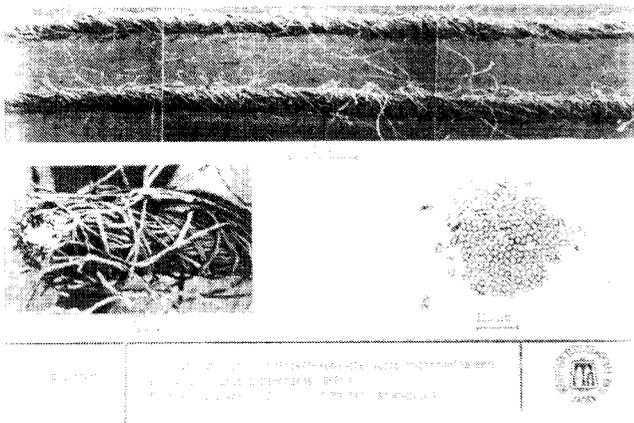


Abbildung 12

teten Filament von 180 dtex (Abb. 13) sowie eines Kevlar/Nomexgarnes, bestehend aus 75 % Kevlar im Kern und 25 % Mantel aus Kevlar/Nomexmischung (Abb. 14).

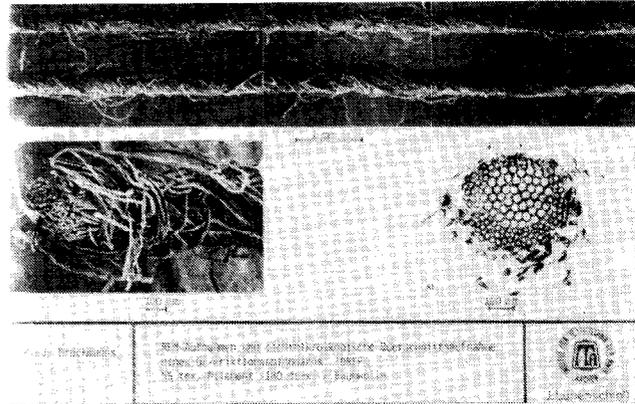


Abbildung 13

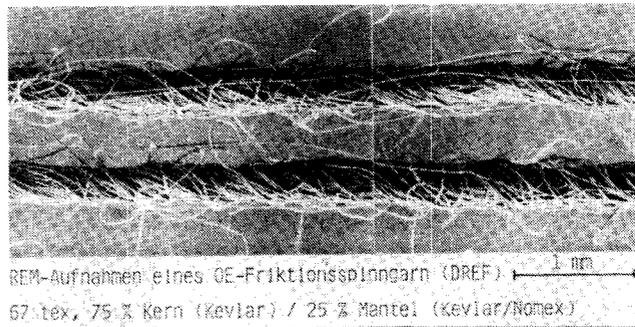


Abbildung 14

Fasermaterialien/Maschinenspezifikationen

Fasermaterialien:

Die Palette der verarbeitbaren Fasermaterialien reicht von Synthefasern, welche mit konventionellen Spinnverfahren ebenfalls problemlos versponnen werden können, bis zu Spezialfasern, wie beispielsweise Kevlar-, Nomex- und Kohlenfasern, die speziell bei anderen neuen, unkonventionellen Spinnverfahren bei der Verarbeitung Schwierigkeiten bereiten. Der Faserfeinheitsbereich ist entsprechend dem angestrebten Garnfeinheitsbereich von 150 bis 33 tex auf das Gebiet der 0,6 - 3,3 dtex-Fasern beschränkt. Die Fasern können dabei eine Faserlänge bis zu 60 mm Stapellänge aufweisen.

Maschinenspezifikationen

Die Maschinenspezifikationen werden hauptsächlich durch die Verfahrenscharakteristika, bestehend aus dem Spinnaggregat und den beiden Streckwerken, bestimmt. Diese Konfiguration erlaubt Produktionsgeschwindigkeiten von max. 300 m/min., angewandt im mittleren Garnfeinheitsbereich von 150 - 33 tex. Die maschinenbauliche Grundkonzeption der Spinnmaschine besteht aus Einheiten zu 12 Spinnstellen, welche zentral von einem Absaugventilator versorgt werden. Aus der Beibehaltung der frequenzgesteuerten Einzelantriebe resultieren Elektroversorgungsteile für 12, 24, 48 und 96 Spinnstellen. Der Maschinenbauaufbau kann demzufolge zu Einheiten modulo 12 Spinnstellen, also 12, 24, 36 usw. bis 96 Spinnstellen, erfolgen. Weitere Details zu Maschinenspezifikationen, wie z. B. Verzüge, können der bereits veröffentlichten Literatur^{6,7} entnommen werden.

Anwendungsgebiete

Die Anwendungsgebiete werden vorzugsweise durch den Feinheitsbereich sowie die Möglichkeit der Multikomponentengarnherstellung und der Effektgarnherstellung bestimmt. So werden diese Garne auf dem Gebiet der Heimtextilien, der Freizeit- und Sportbekleidung, der technischen Textilien und der Freilufttextilien eingesetzt, wobei die Wirtschaftlichkeit u. a. durch optimale Ausnutzung der Materialkombinationsmöglichkeiten im Vergleich mit den konventionellen Spinnverfahren gegeben ist.

Zusammenfassung

Zusammenfassend können die Vorteile dieses Spinnverfahrens gegenüber den konventionellen sowie den neuen, unkonventionellen Spinnverfahren wie folgt dargestellt werden:

Das DREF-3-Spinnverfahren zeichnet sich durch hohe Produktivität aus, wobei Garnabzugsgeschwindigkeiten bis zu 300 m/min erzielbar sind. Dies entspricht der ca. 15- bis 20fachen Produktionsgeschwindigkeit des Ringspinnverfahrens sowie der ca. 3fachen Produktionsgeschwindigkeit des Rotorspinnverfahrens im angepeilten Feinheitsbereich. Derselbe Stellenwert wie der hohen Produktivität kommt der Möglichkeit der Herstellung von Multikomponentengarnen zu, wobei sich durch Variation der Materialkombinationen eine gegenüber den konventionellen Spinnverfahren verbesserte, produktorientierte Artikelgestaltung anbietet. Verfahrenscharakteristika und Maschinenkonstruktion ermöglichen durch den Wegfall von Verfahrens-

stufen eine rationelle Garnherstellung, wie dies am Beispiel des Core-Garnes für elastischen Denim gezeigt wurde. Weiters soll der universelle Fasereinsatz des Spinnverfahrens durch die problemlose Verspinnung von Synthefasern, von Baumwolle und deren Mischungen sowie von Spezialfasern, wie Kevlar-, Nomex- und Karbonfasern, herausgestrichen werden. Neben minimalen Fadenbruchzahlen, die beim Friktionsspinnverfahren systembedingt durch den Wegfall der Spinnspannung während des Spinnprozesses auftreten, sorgen große Spulenformate für hohe Nutzeffekte.

Literatur

- 1) Berg: Chemiefasern/Text. Ind., S 43 - 50, 83/1
- 2) Ruppenicker G. F., C. O. Graham: Cotton - Glassfiber Outdoor Fabrics; gehalten am Textile Technology Forum 1982
- 3) Lünenschloß/Brockmanns: Melliand Textilber. 63, 175 - 181, 261 - 263 (1982)
- 4) Leitner: Elastische Garne von der DREF-3-Spinnmaschine; Textilbetrieb, Dezember 1982
- 5) Leitner: Elastic Yarns for Active Leisurewear; Americas Textiles, September 1982
- 6) Fuchs H.; Melliand Textilber. 60, 638 - 640 (1979)
- 7) Latest DREF: Medium Counts at 300 m/min; Textile Zones, Juni 1982

Da beißt sich nicht nur die Zeit die Zähne aus

SKG-Oberflächenschutz aus Kautschuk oder Kunststoff wird überall dort eingesetzt, wo es darum geht, metallische Werkstoffe und Bauteile vor den Korrosionsarten Kavitation, Erosion und Spannungsriß zu schützen.

Dadurch wird nicht nur die Funktionssicherheit der betreffenden Bauteile erhöht, sondern auch das Risiko von Betriebsstörungen und Produktionsausfällen drastisch verringert.



Einsatzbeispiele: Kesselwagen/Filtertrommeln/Spinnbadverdampfer/Beiztürme und -wannen/Galvanwannen/Säure- und Laugenbehälter/Gewürzautoklaven/Bleichtürme/Rohrleitungen/Rauchgasreinigungsanlagen.

Unser Oberflächenschutz kann sowohl im Werk, als auch auf jeder Baustelle mit unseren mobilen Montagetrupps ausgeführt werden.

SKG 
Oberflächenschutz

Korrosionsschutz
mit Sicherheitsgarantie

SKG, Schaumstoff und Kunststoff Ges.m.b.H.
Abteilung Oberflächenschutz
Eduard-Sueß-Straße 19
A-4020 Linz-Wegscheid
Tel. (0732) 81 0119/335 Dw.

22. Internationale Chemiefasertagung für die Textilindustrie in Dornbirn 8. bis 10. Juni 1983

PROGRAMM / PROGRAMME

Eröffnung / Opening

Prof. Dr. R. Amthauer, Universität Frankfurt a.M./
Hoechst AG (D)

Eignung — Leistung — Bildung
Aptitude — Performance — Education

Th. Woertler, Hoechst AG (D)

Das Image der Chemiefasern heute und morgen
The image of man-made fibres today and in the future

Chemiefaserverstärkte Kunststoffe Man-made fibre reinforced plastics

Prof. Dr. H. Batzer, Ciba-Geigy AG (CH)

Einführung in die Arbeitsgruppe »Composites«
Introduction to the working group »composites«

Prof. Dr. D.W. van Krevelen, Technische Hochschule, Delft (NL)

Verbundwerkstoffe
Composites

Dr. J. Preston, Monsanto (USA)

Zusammenhänge zwischen der chemischen Struktur von Verstärkungsfasern und einigen physikalischen Eigenschaften von Composites
The relationship of chemical structures of reinforcing fibres to certain physical properties of composite materials

Dr.-Ing. M.G. Northolt, Akzo Corporate Research (NL)
Aramide — eine Brücke von den Fasereigenschaften zu den Composite-Eigenschaften

Aramidés — bridging the gap between ductile and brittle reinforced fibres

Dr. R.F. Pinzelli, Du Pont de Nemours International (CH)

Aramidfasern in Hybrid-verstärkten Verbundstoffen (Prinzip, Vorteile, Anwendungen)
Aramid fibres in hybrid composites (Principle, advantages, applications)

Dr. J. Matsui, Dr. Maeda, Dr. H.S. Matsuda, Torayca Toray Industries (J)

Neuester Stand des Fortschritts bei Kohlenstofffasern und daraus hergestellten Composites
Up-to-date progress of carbon fibres and carbon fibre composites

Dr.-Ing. R. Kleinholz, Gevetex-Textilglas (D)

Neue Erkenntnisse bei Textilglasfasern zum Verstärken von Kunststoffen
New developments with textile glass fibres for the reinforcement of plastics

Dr. K.-D. Asmus, Hoechst AG (D)

Glasfaserverstärktes Polypropylen
Glass fibre reinforced polypropylene

Prof. Dr. F. Lohse, Ciba-Geigy (CH)

Aufbau von Epoxidharzmatrices
Syntheses of epoxy resin matrices

Dipl.-Ing. E. von Gellhorn, Prof. Dr. Ing. G. Menges, Dipl.-Ing. W. Ermert, Institut für Kunststoffverarbeitung (D)

Moderne Verfahren zur Verarbeitung faserverstärkter Kunststoffe
Modern manufacturing processes of fibre reinforced plastics

Dipl.-Ing. W. Braun, Ing. K. Knaus, Maschinenfabrik Josef Baer (D)

Mathematische Berechnung von Fadenspuren für

nichtlineare und Lösungsansätze für nicht-rotationssymmetrische Körper

Mathematic calculation of fibre paths for non-linear bodies and approaches to solutions for non-rotationally symmetrical shapes

Dr. Ing. H. Brintrup, Dr. Ing. Ch. Rüegg,

Ciba-Geigy AG (CH)

Verbundwerkstoffe — eine Herausforderung an Materialwissenschaft, konstruktive Auslegung und Fertigung

Composites — a challenge for material sciences, design and processing

R. Palmer, Mc Donnell Douglas Corporation (USA)

Warum und wo setzt zukünftig Douglas Aircraft Company Composites ein?

Why-where-future of composites at Douglas Aircraft Company

G. Niederstadt, DFVLR-Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (D)

Einige Anforderungen an moderne Verbundwerkstoffe (CFK) aus der Sicht des Flugzeugbaus

Some requirements to meet from advanced composites (CFRP) used in the aircraft

Dipl.-Ing. H.-D. Berg, MBB GmbH Vereinigte Flugtechnische Werke GmbH (D)

Einsatz von Faserverbundwerkstoffen in Airbus-Flugzeugen heute und zukünftig

Present and future applications of composites in the airbus-planes

Dipl.-Ing. H.-G. Haldenwanger, Dr. Ing. S. Schäper, Audi NSU Auto Union AG (D)

Ziele und Anforderungen des PKW-Entwicklers für Bauteile aus Faserverbund-Werkstoffen

Objectives and requirements of the passenger car-developer for fibre reinforced plastic parts

Dr. G. Bihlmayer, Chemie Linz AG,

Dipl.-Ing. H. Woltron, Isosport GmbH (A)

Die Herstellung von hochfesten, faserverstärkten Kunststoffen für die Sportartikelindustrie
Production of high-strength, reinforced plastics for sports industry

Dipl.-Ing. W. Stephan, Sport AG Ried-Austria (A)

Leistungsverbesserungen bei Sportartikeln durch den Einsatz von Composites

Advances in the performance of sporting goods by the use of composite products

Dr. D.M. Bigg, Battelle Institute Columbus (USA)

Eigenschaften von kurzen, leitfähigen Fasern für verstärkte Spritzguß-Verbundstoffe

Characteristics of short, conductive fibre reinforced injection moldable composites

Textilindustrie Textile Industry

1. Verarbeitung von Chemiefasern zu Spinnfasergarnen

Processing of man-made fibres to spun yarns

Dipl.-Ing. F. Leifeld, Trützschler GmbH & Co. KG (D)
Neueste Technologie für die Vorbereitung von Krempelvliesen

Latest technology for the preparation of carded webs

Prof. R.A. Schutz, Ecole Nationale Supérieure des Industries, Prof. M. Averous, Centre de Recherche Mécanique Appliquée au Textile (F)

Vorbereitung von Kardenvliesen: Auflösungsgrad und Gleichmäßigkeit der Masse pro Flächeneinheit
Preparation of fibre layer (sheet) for carding: Opening degree and regularity of surfacic mass

J.P. Bruggeman, Institut Textile de France (F)

Einfluß der Regulierung beim Kurzfaserkardieren auf Querschnitts- und Feinheits-Gleichmäßigkeit von Polyester/Baumwolle-Mischgarnen

Influence of the regulation in short-fibre-carding on cross section and weight homogeneities of polyester/cotton blends

Dr. Ing. W. Kampen, Seydel & Co. (D)

Reißkonvertieren — eine moderne Technologie in der Spinnereivorbereitung

Stretch breaking — a modern technology in spinning preparation

Dr. Ing. B. Wulforth, Ing. H. Ernst, Schubert & Salzer (D)
Verarbeitung unterschiedlicher Chemiefaserstoffe
in der Rotorspinnerei
Processing of different man-made fibres on rotor-
spinning machines

Prof. Dr. Ing. L. Coll-Tortosa, M. Grabulosa-Roura,
J. Massip-Artigas, Instituto de Investigación Textil (E)
OE-Rotorstreichgarn-Spinnerei: Beitrag zur Proble-
matik der Faserbandauflösung und der Qualität
der Wollmischgarne
OE-Rotorspinning, woollen type — a contribution
to the problem of sliver opening and quality of
woollen blend yarns

Dr. H. Fuchs, Dr. Ernst Fehrer AG (A)
Herstellung von Multikomponentengarnen mit
dem DREF-Frictionsspinnverfahren
Production of multi-component-yarns with DREF
friction spinning system

Ing. W. Göbbels, Tomen-Textilmaschinen-GmbH (D)
Mr. Nakahara, Murata Machinery Ltd. (J)
Murata-Luftspinnverfahren
Murata air-jet spinning
T. Nakayama, S. Yamagata, T. Asano,
Toray Industries (J)

Neue Spinntechnologie für Bündelgarne
New spinning technology of fasciated yarns

Dr. F. Looney, E.I. Du Pont de Nemours & Co., Inc. (USA)
Einstellung von Eigenschaften von Polyester-
fasern für luftgesponnene Garne
Engineering of polyester fibre properties for air-jet
spinning

H. Weisser, Dipl.-Ing. M. Czapay,
Saurer-Allma GmbH (D)
Die Herstellung von Garnen und Zwirnen nach dem
Umwindeverfahren und dessen Einsatz in der
Spinneri und Zwirnerei
How to produce yarns using the wrap-spinning
system and its application in spinning and twisting
mills

Dr. rer. nat. R. Lorenz, Palitex Project Company (D)
Ing. W. Heimann, Volkmann Textilmaschinen-
bau & Co KG (D)
Verzwirnen von Chemiefasergarnen auf DD-Maschinen
Two-for-one twisting of synthetic fibre yarns

Dipl.-Ing. F. Weber, LTG-Lufttechnische GmbH (D)
Moderne Klimatisierung von Textilbetrieben
Modern air conditioning for textile industries

2. Herstellung von textilen Flächengebilden Manufacturing of knitted and woven fabrics

Textiling. F. Furkert, Textilmaschinenfabrik
Karl Mayer (D)
Die Vielseitigkeit technischer Kettengewirke
The versatility of industrial warp knitted fabrics

J. Collman, The Bentley Engineering Company Ltd.
Komet Works (GB)
20 Jahre Entwicklung von Strumpf- und Socken-
maschinen (ITMA '63 — ITMA '83)
20 year's development of hose and half hose
machinery (ITMA '63 — ITMA '83)

W. Sigg, K. Schoeffski, Gebrüder Sulzer (CH)
Einfluß der Fasermischung bei der Herstellung
von Hochflorstoffen und die entsprechenden An-
wendungsgebiete
Influence of fibre blend on high-pile fabrics and
their end-uses

Dipl.-Ing. C. von Brunn, Gebrüder Sucker (D)
Technologien des Schlichtens für verschiedene
Anwendungsgebiete

Sizing technologies for different purposes
Dipl.-Ing. W. Lange, Dipl.-Ing. Th. Schmid,
Maschinenfabrik Zell Krückels (D)
Prozeßbrechnergesteuerte Schlichtemaschinen,
insbesondere Filamentschlichtemaschinen
Computer controlled sizing machines, especially
filament sizing machines

Wirtschafts-Ing. E. Wirth, Lindauer Dornier GmbH (D)
Woran sollte die Textilindustrie bei der Investition
neuer Webmaschinen denken?
Points for the textile industry to consider when
deciding on new investments

Textil-Ing. M. Bollen, Benninger AG (CH)
Die Ansprüche moderner Webmaschinen an die
Webkette
Requirements of modern weaving machines with
regard to warp quality

Dr. J. Wiegand, Hoechst AG (D)
Polyester-Filamentgarne zur rationellen Kett-
stellung
Polyester filament yarns for rational warp production

V. Kuda, Výzkumný a vývojový ústav ZVS (CSSR)
Luftdüsenweben — eines der wirtschaftlichsten
Webverfahren von Spinnfaser- und Filamentgarnen
Air-jet-weaving — one of the most economical
ways of staple and filament yarns' weaving

Dipl.-Ing. P. Stucki, Maschinenfabrik Sulzer-Rüti (CH)
Luftdüsenwebmaschinen — Verarbeiten von Che-
miefasern

Air-jet machines — weaving of man-made fibres
Ing. W. Göbbels, Tomen Textilmaschinen GmbH (D)
Luftdüsen-Webmaschinen
Air jet weaving machines

Dipl.-Ing. G. Rinckleb, Autorenkollektiv,
VEB Kombinat Textima (DDR)
Ergebnisse und Einsatzmöglichkeiten des Wellen-
fachwebautomaten unter industriellen Bedingungen
Results and application possibilities of the auto-
matic multiphase weaving machine producing
under industrial conditions

Dr. B. Halder, Chemiefaser Lenzing AG (A)
Einsatz des Rundwebstuhls für die Herstellung
textiler Gewebe aus Polyolefinbändchen
Use of circular loom for the production of textile
web of polyolefin tapes

Dipl.-Ing. O. Kohlhaas, J. Güssen GmbH & Co. KG (D)
Die Verarbeitung von Chemiefasern in der Velours-
weberei
Processing of man-made fibres in plush weaving

Ing. H.-R. Wiehe, Bayer AG (D)
Grundlagen und Betrachtungen zur Entwicklung
elastischer Gewebe aus Elasthan-Filamentgarn
Principles and considerations on the development
of elastic fabrics of elasthane filament yarn

3. Herstellung von Chemiefasern und Texturierung Production and texturing of man-made fibres

Prof. Dr. W. Berger, Doz. Dr. H.W. Kammer, Dr. F.
Graefe, Technische Universität Dresden (DDR)
Verformung von Polymeren im festen Zustand
Processing of polymers in the solid state

Dr. Wu Rong Rui, Dr. Gao Chong Hui, Beijing
Chemical Fibre Engineering College (VR China)
Die synergistische Wirkung zwischen dem Kobalt-
salz (CO⁺⁺) und dem Stabilisierungsmittel auf
die Unterdrückung der Thermooxidation von
Polyester

The synergistic effect between cobalt salt (CO⁺⁺)
and stabilizer on the suppression of thermooxidation
of PET (polyester)

Pause / Break

Prof. Dr. J. Shimizu, Tokyo Institute of Technology,
Dr. A. Takaku, Dr. T. Kikutani, Dr. T. Okui (J)
Extrem hohe Spinnengeschwindigkeit für die Her-
stellung von Polyesterfasern — Feinstruktur und
Mechanismen ihrer Entwicklung

High speed spinning for polyethyleneterephthalate
— fine structure and mechanism of its development

Dipl.-Phys. M. Schwab, Dr. Dipl.-Phys. R. Kloss,
Dipl.-Ing. H.W. Louis, Enka tecnica, Enka AG (D)
Kontrolle von Spinndüsen mittels Öldurchfluß —
ein Beitrag zur Gewährleistung gleichbleibend
guter Garnqualität

Testing spinnerets by means of oil flow — a contri-
bution to guarantee steady high yarn quality

Dr. Ing. M. Mayer, Barmag, Barmer Maschinenfabrik (D)
Schnellspulen von synthetischen Filamentgarnen
High speed winding of synthetic filaments

Dr. Ing. D. Freiermuth, Uhde GmbH (D)
Automatisierung von Arbeits- und Transportvorgängen in Polyester-Filament-Anlagen
Automatization of operating and transporting processes in polyester filament plants

D. Gibbons, C.Eng.M.I.MechE., Rieter-Scragg Limited, Langley Works (GB)
Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Zwirn- und Texturierverfahren durch die Maschinenkonstruktion
Process economy by machine design

W.R. Austin, Senior Vice-Pres. Lawson-Hemphill Inc. (USA)
Neues integriertes Prüfverfahren bei der Herstellung texturierte Garne
New one-step textured yarn test system

Obering. R. Furter, Zellweger Uster AG (CH)
Heutige Möglichkeiten der Qualitätssicherung mittels Gleichmäßigkeits- und Zugprüfungen
Present methods of quality assurance by uniformity and tension testing

PLENARVORTRAG / PLENARY SESSION

Prof. Dr. St. Koren, Präsident der Österreichischen Nationalbank, Wien (A)
Weltwirtschaftliche Entwicklungen und Währungspolitik
Global economic developments and monetary policy

IN SERENTENVERZEICHNIS

	Seite
AEG-Telefunken Automatisierungstechnik, Wien	31
Austria Faserwerke Ges.m.b.H., A-4860 Lenzing	36
Chemiefaser Lenzing AG, A-4860 Lenzing	
Lenzing Modal — natürliche Textilien	37
Beihefter: <i>lenzingplastic maschinen</i>	67/68
Lenzing — High Performance	59
Korrosionsschutz W. Höhnel KG, A-4021 Linz	7
Huth Safematic GmbH, Beschichtungs- und Dichtungsfabrik D-8130 Starnberg, Bundesrepublik Deutschland	20
Mayreder Kraus & Co., A-4021 Linz	58
SKG Oberflächenschutz, Schaumstoff und Kunststoff Ges.m.b.H., A-4020 Linz	66
Stockhausen & Cie, Chemische Fabrik, D-4150 Krefeld, Bundesrepublik Deutschland	51
Sulzer Rüti (Webtechnologien), CH-8630 Rüti ZH	4
Vereinigte Edelstahlwerke AG (VEW), A-1010 Wien	21