

LENZINGER BERICHTE

Vorträge, gehalten auf der 17. Internationalen Chemiefasertagung vom 19. bis 21. September 1978 in Dornbirn, sowie die im Anschluß daran geführten Diskussionen (Teil I)

	Seite
Eröffnungsansprache Generaldirektor i. R. KR Rudolf H. Seidl, Wien	5
Grußbotschaft der Internationalen Chemiefaservereinigung Professor J. L. Juvet, Paris	7
Grußbotschaft des Fachverbandes der Österreichischen Textilindustrie Dipl. Ing. Friedrich Adensamer, Wien	8
Grußbotschaft der Vorarlberger Landesregierung Dr. Elmar Rümmele, Bregenz	10
Veleihung des Studienförderungspreises 1978 Generaldirektor i. R. KR Rudolf H. Seidl, Wien	11
Mechanische Relaxationsuntersuchungen an Polyester-Multifilamentgarnen Dr. Ing. Ulrich Schröder, Krefeld	12
Hat die Leistungsgesellschaft noch eine Zukunft? Prof. Dr. Kurt Sontheimer, München	14
Eine objektive Beurteilung der Konstruktion neuzeitlicher Falschdraht-Strecktexturiermaschinen Dr. M. J. Denton, Leeds	20
Quo vadis Texturierung Polyester? Dr. Eberhard Kratzsch, Wuppertal	32
Texturierte Garne und Spinnfasergarne, eine vergleichende Betrachtung über deren Herstellung und Verwendung Dr. Ing. Fritjof Maag, Frankfurt	40
Gedanken zur Auswahl von Maschinen für die Herstellung von Oberbekleidungsgeweben aus texturiertem Polyester Dipl.-Ing. Bernhard O. Schuler, Isernhagen	46
Eine neue Methode zur Bestimmung der Kräuselung einzelner Stapelfasern Dr. Franz Puchegger, Lenzing	54
Die Herstellung von texturierten Garnen im mittleren und schweren Titerbereich Dr. Karl Bauer, Remscheid	60
Möglichkeiten und Grenzen der Stauchkammertexturierung für textilen Einsatz Text.-Ing. Erich Malcher, Emmenbrücke	68
Färben und Ausrüsten von Webwaren aus texturierten Fäden und Fasergarnen auf Polyesterbasis Ing. Reinhard Kühn, Frankfurt	76

	Seite
Die Einsatzgebiete des Transferdrucks Ing. J. H. Schaub, Boxmeer	84
Kontinuierliche Messung der Einkräuselung texturierter Teppichgarne Professor Dipl.-Ing. Wilhelm Herzog, Wien	88
Einsatz von glatten und texturierten Filamentgarnen auf Kettenwirkmaschinen Text. Ing. Franz Furkert, Obertshausen	94
Zukunftsaussichten der Weltwirtschaft Professor Dr. Emil Küng, St. Gallen	104
Schlußwort Generaldirektor i. R. KR Rudolf H. Seidl, Wien	108
Inserentenverzeichnis	110

Eröffnungsansprache

Generaldirektor i. R. KR Rudolf H. Seidl
Präsident des Österreichischen Chemiefaser-Institutes.
Wien.

Verehrte Festgäste, meine Damen und Herren!

Wenn wir uns heute zur Eröffnung der 17. Internationalen Chemiefasertagung hier versammelt haben, so obliegt es mir, Sie alle herzlich zu begrüßen. Als Veranstalter freuen wir uns, daß wir immer wieder einen so großen Zuhörererkreis, darunter so viele Stammgäste, in Dornbirn antreffen. Vielleicht dürfen wir darin ein Zeichen dafür sehen, daß gerade in schweren Zeiten der Wunsch nach Aussprache, nach dem gegenseitigen Meinungs- und Erfahrungsaustausch wächst, und wir dürfen es als einen Vertrauensbeweis für unsere Tagung betrachten, daß diese mehr und mehr zum maßgeblichen und vielbeachteten Fachsymposium der Chemiefaser- und Textilindustrie in Europa geworden ist.

Ich begrüße ganz besonders die Festgäste, die unsere Eröffnungssitzung durch ihre Anwesenheit auszeichnen, vor allem Herrn Landesrat Dr. Rümmele, der einige Wort an uns richten wird. Weiters begrüße ich Herrn Generaldirektor Professor Juvet vom CIRFS Paris, dem wir für seine nun schon viele Jahre bewährte Unterstützung unserer Tagung aufrichtig zu danken haben. Unter den Ehrengästen möchte ich ferner den Bürgermeister der Stadt Dornbirn, Herrn Hofrat Dr. Bohle, begrüßen, welcher unsere Tagung seit vielen Jahren unterstützt. Der alljährlich stattfindende Bürgermeisterabend ist von besonderer Bedeutung für uns, denn er bietet Gelegenheit, daß sich die Tagungsteilnehmer persönlich näher kennenlernen, was sehr wichtig ist. Ich begrüße außerdem noch den Messepräsidenten Herrn KR Oskar Rhomberg und Sie alle, die Sie die Wirtschaft des Landes Vorarlberg repräsentieren, das durch die Textilindustrie ein besonderes Gepräge erhält. Es ist für uns eine Auszeichnung, daß auch die konsularischen Vertreter der Einladung zu unserer Eröffnungssitzung gefolgt sind.

Mit besonderer Dankbarkeit begrüße ich jedoch die Referenten dieser Tagung, die mit ihren Beiträgen dieser Veranstaltung jenes Profil geben und ihr die weltweite Resonanz sichern, deren sich unsere Chemiefasertagungen erfreuen.

Wenn Dornbirn heute in der Fachwelt schon zu einem Begriff durch dieses jährlich wiederkehrende Diskussionsforum der Chemiefaser- und Textilindustrie geworden ist, so verdanken wir dies zweifellos auch in besonderer Weise dem Verständnis und der Unterstützung der Medien; daher möchte ich — last but not least — die Vertreter der Tages- und Fachpresse, von

Rundfunk und Fernsehen, die sich hier eingefunden haben, herzlich willkommen heißen und ihnen für Ihre Arbeit aufrichtig danken.

Meine Damen und Herren, eine regelmäßig wiederkehrende Veranstaltung wie die Dornbirner Tagung bietet von Jahr zu Jahr Gelegenheit, eine Rückschau und einen Ausblick auf das wirtschaftliche Schicksal unserer Industrie und der mit ihr verbundenen Branchen zu machen. War schon im vergangenen Jahr der Tenor der Ausführungen durch wenig Optimismus gekennzeichnet, so muß man heuer leider feststellen, daß die harte Realität selbst die niedrig gespannten Erwartungen nicht erfüllt hat. Hinter uns liegt ein Jahr, dessen Konjunkturverlauf für die großen Industrie-Regionen des Westens: Europa, die USA und Japan, außerordentlich ungünstig gewesen ist, eine Entwicklung, die selbst auf die noch nicht industrialisierten Zonen, speziell die Entwicklungsländer, ihre Schatten geworfen hat. Die noch zur Jahreswende erhoffte Belebung ist ausgeblieben, die erste Jahreshälfte stand überall im Zeichen der Stagnation, und die zweite Hälfte droht eher noch ungünstiger zu werden. In der Chemiefaserindustrie haben die Überkapazitäten, speziell bei den Synthesefasern, ihre verhängnisvollen Auswirkungen gezeitigt. Allein die europäische Chemiefaserindustrie verzeichnete Gesamtverluste von etwa 33 Milliarden Schilling innerhalb von drei Jahren, davon entfallen etwa 15 Milliarden allein auf das Jahr 1977. Nur scheinbar widersprechen dieser Entwicklung die Zahlen, die über die Weltproduktion des vergangenen Jahres publiziert worden sind. Zwar hat nach dem kräftigen Anstieg der Chemiefaserproduktion um 15 % im Jahre 1976 diese auch im Jahre 1977 um weitere 6 % zugenommen und so mit 12,9 Millionen Tonnen eine Rekordhöhe erreicht, bei näherer Betrachtung zeigt sich jedoch deutlich, daß das während der letzten Jahre in den Ländern außerhalb der historischen Industrieregionen stetig steigende Wachstum der Chemiefaserproduktion zu einer starken Verlagerung der Produktionsstätten geführt hat. So ist der Anteil Westeuropas in der Weltproduktion von 26 % auf 21 % zurückgefallen und der Japans von 13,6 % auf 11 %. Amerika hält demgegenüber mit 33 % seinen Anteil konstant. Dagegen hat sich der Anteil der dritten Welt bereits auf 35 % erhöht.

In Westeuropa hat sich speziell der Absatz von Synthesefasern im Vorjahr erheblich verringert. Wenn man dabei von weniger schwerwiegenden modebedingten Schwankungen absieht, so liegt wohl eine der Hauptursachen in der allgemeinen Konjunkturschwäche des Textilsektors, deren negative Folgen noch dadurch erheblich verschärft werden, daß eine Importflut von Textilwaren zu niedrigsten Preisen, die teils aus Fernost, teils aus den Staatshandelsländern kommt, vor allem die westeuropäischen Produzenten von ihren angestammten Märkten verdrängt. Auch Länder der Dritten Welt, vor allem Baumwollproduzenten, wo die Löhne noch eine untergeordnete Rolle spielen, bauen ihre Verarbeitungsindustrien (mit Hilfe der westlichen Industriestaaten) rasch aus, sodaß der Verdrängungswettbewerb immer härter wird. Im gleichen Maße, wie die europäische Textilindustrie ihre Faserbezüge reduzieren mußte, wurde für die Chemiefaserindustrie die Nichtauslastung ihrer Kapazitäten existenzbedrohend, und ein mörderischer Konkurrenzkampf führte zu einem Preisverfall, wie man

ihn noch bis vor kurzem für unvorstellbar gehalten hätte. Miteinbezogen in den Teufelskreis sind angesichts der engen Verflochtenheit aller Verarbeitungsstufen natürlich auch die Vorlieferanten von Rohstoffen und Hilfsmitteln sowie die Maschinenfabriken, die Veredler und Ausrüster und die Konfektion. Gerade dieses Angewiesensein aufeinander läßt die Frage, die im Schlußvortrag unserer Chemiefasertagung 1977 von Dr. Karus in den Raum gestellt worden ist, „Quo vadis, Chemiefaserindustrie?“ mit einer Abwandlung für die Textilindustrie nur allzu berechtigt erscheinen. Wenn die Zukunft der europäischen Textilindustrie nämlich ungewiß ist, zeichnet sich konsequenterweise das Problem ab, welche Produktionskapazitäten überhaupt noch aufrechterhalten werden können, wenn man gesunde Betriebe haben will. Tatsächlich hat ja noch eine Fülle von anderen Problemen die Position der westeuropäischen Chemiefaser- und Textilindustrie, die bis dahin gewohnt war, die Welt als ihren Markt zu betrachten, erschüttert: Inflation und Kostenexplosion ebenso wie der Zusammenbruch eines geordneten Weltwährungssystems haben jedes Unternehmen in spezifischer Weise getroffen. Vor allem die Talfahrt des US-Dollars hat die Länder des Hartwährungsblocks — die Bundesrepublik, die Schweiz und Österreich — binnen kurzem um maßgebliche Marktanteile in Übersee gebracht. Aber auch dadurch, daß maßgebliche Industriestaaten in Europa eine oder sogar mehrere Abwertungen ihrer Währungen vorgenommen haben, sind innerhalb der europäischen Produktionsländer schwerwiegende Verschiebungen der Wettbewerbsfähigkeit verursacht worden. Gerade in Westeuropa hat in verschiedenen Ländern bereits die staatliche Autorität eingegriffen, um gefährdete Arbeitsplätze zu erhalten, was wieder die Entscheidungsfreiheit der Unternehmer weitgehend einschränkt. Auch kann eine überhöhte Lohn- und Sozialpolitik in Verbindung mit hohen Steuern im gegenwärtigen Konjunkturabschwung nur dazu führen, daß die Eigenkapitaldecke der Unternehmen immer geringer wird. Es tritt eine immer stärkere Bankverschuldung ein, welche einen hohen Zinsendienst erfordert und zur Einschränkung der Investitionstätigkeit führt. Daß unter solchen Voraussetzungen für Forschung und Entwicklung immer weniger Mittel zur Verfügung stehen, kann nicht überraschen.

Ein kleines Land wie Österreich spürt alle diese Entwicklungen in verstärktem Umfang. Hier sind auf Grund der hohen Arbeitskosten, der hohen Kapitalkosten, der zweifellos überhöhten Bewertung des Schillings sowie als Folge einer im Vorjahr beschlossenen neuerlichen steuerlichen Belastungswelle der Wirtschaft die Erlöse der Exportindustrie so knapp geworden, daß der Cash-flow nicht allein in unserer Industrie, sondern auch in anderen Branchen vielfach nicht mehr ausreicht, um die finanziellen Bedürfnisse der Firmen zu decken. Das heißt auch für die österreichische Chemiefaserindustrie, daß jedes Unternehmen für sich mit seinen spezifischen Problemen fertig werden muß. Wenn auch je nach der Art der Produktion Verschiedenheiten erkennbar sind, so war doch das abgelaufene Jahr für alle Betriebe unerfreulich, und das Jahr 1978 hat noch keine Besserung gebracht. Die Chemiefaser Lenzing AG hat zwar eine ausgeglichene Bilanz vorgelegt, aber infolge des Dollarssturzes schwere Verluste hinnehmen müssen; die Er-

ste Österreichische Glanzstoff-Fabrik in St. Pölten ringt mit Existenzproblemen. Wenn auch die Polyolefinproduktion der Chemie Linz AG sich erfreulich entwickelt hat, so tangiert diese Spezialproduktion die Textilindustrie nur am Rande. Die nicht nur hierzulande angesichts der Konjunkturflaute immer wieder erhobene Forderung nach Spezialisierung der Erzeugungsprogramme auf *intelligenter*e Produkte geht jedoch deshalb ins Leere, weil jeder leistungsfähige Betrieb ohnedies seit jeher bestrebt ist, die Entwicklung hochwertiger Spezialprodukte voranzutreiben; aber dennoch kann keine Großindustrie auf eine Basisauslastung ihrer Kapazität durch Massengüter verzichten, wenn sie ihre Existenz nicht preisgeben will.

Das Jahr 1978 hat zwei für unsere Industrien positive Ereignisse gebracht: Die Verlängerung des Multifaserabkommens und die Gespräche in Brüssel zum Kapazitätsabbau in der europäischen Chemiefaserindustrie, deren Resultat noch abzuwarten ist. Eine gewisse Erleichterung wird auch dadurch geschaffen, daß die europäischen Länder jetzt doch strengere Kontrollen bei der Einfuhr von Billigpreiswaren ausüben, und im Rahmen des Multifaserabkommens sind gewisse Mengenbegrenzungen festgesetzt worden, die unserer Textilindustrie wenigstens einen Teil ihrer Basis erhalten sollen.

Hoffen wir, daß auch die Wirtschaftspolitiker die Zeichen der Zeit erkennen und ebenfalls das Ihre zur Konsolidierung eines Wirtschaftszweiges beitragen, der bis vor kurzem noch zu den dynamischsten Wachstumsindustrien gezählt wurde. Gewiß ist, daß die westeuropäische Chemiefaserindustrie ihre bisherige Position in den nächsten Jahren nicht wird halten können, doch wäre schon viel erreicht, wenn die zuständigen Politiker erkennen würden, daß man die Deckung der Grundbedürfnisse von Kulturvölkern, zu denen nun auch einmal die Bekleidung zählt, nicht gänzlich in fremde, viele tausend Kilometer entfernte Wirtschaftsräume abtreten darf — allein schon wegen der Unmöglichkeit, in einem Krisenfall den Bedarf decken zu können. Die Lösung der zahlreichen komplexen Probleme verlangt ein echtes Umdenken, eine Abkehr von der bisherigen Umverteilungsphilosophie und damit zweifellos Nüchternheit, Entschlossenheit, Bereitschaft zu sachlicher Einsicht und auch Mut zu eventuellen unpopulären Maßnahmen. Hoffen wir, daß sich Lösungen im Geiste der Zusammenarbeit finden lassen, die auch auf echtem europäischen Solidaritätsbewußtsein basieren, an dem es bis jetzt leider nur zu oft gefehlt hat.

Die 17. Internationale Chemiefasertagung steht im Zeichen neuer Entwicklungen bei Hochbauschgarnen und Texturés, Entwicklungen, die zu Textilien mit neuen Eigenschaften und neuem Aussehen führen und die dem Markt neue Impulse geben können. Wir sind uns bei der Themenwahl darüber klar gewesen, daß die Forschungs- und Entwicklungsarbeit der großen Chemiefaserwerke immer mehr zu Spezialtypen führt, weil die Pionierzeit, in der jedes Jahr über neue, eigenständige Faserentdeckungen berichtet werden konnte, längst vorbei ist. Wir glauben aber, gerade mit einer Darstellung dieser Spezialentwicklungen den uns nachgelagerten Verarbeitungsindustrien einen guten Dienst zu leisten und damit dem Markt neue Impulse zu geben. Wir hoffen also auf einen erfolg-

reichen Tagungsverlauf und wünschen, daß Sie alle, bereichert durch eine Fülle von Anregungen, nach Hause zurückkehren. Wie Sie sehen, ist es uns diesmal gelungen, im zweiten Vortragssaal eine Erweiterung um etwa 40 Sitzplätze zu erreichen, was viele von Ihnen gewiß mit Befriedigung zur Kenntnis nehmen werden. Wie jedes Jahr haben wir in Zusammenar-

beit mit den großen Chemiefaserwerken im Foyer unserer Tagungshalle eine kleine Ausstellung gestaltet, die neue Textilkonstruktionen bzw. Fasermischungen in attraktiven Stoffen zeigt. Weiters stellt die Chemiefaser Lenzing AG einige von ihr entwickelte Faserprüfgeräte vor. Wir empfehlen die Ausstellung Ihrer Aufmerksamkeit.

Grußbotschaft der Internationalen Chemiefaservereinigung

Professor J. L. J u v e t
Generaldirektor des C.I.R.F.S., Paris

Herr Präsident, meine Damen und Herren!

Schon im vorigen Jahr hatte ich am Schluß meiner kurzen Grußbotschaft Gelegenheit, die Ursachen für die seit einiger Zeit bestehende prekäre Situation in der europäischen Chemiefaser-Industrie auseinanderzusetzen. Dabei ging es nicht nur um die Auswirkungen der konjunkturellen Rezession und der unkontrollierten Importe, sondern auch um die Expansion der Produktionskapazitäten, die in vielen Ländern Europas durch das Verhalten der Regierungsbehörden überaus begünstigt worden ist. Einerseits ist zwar die mangelnde Koordination zwischen der Industrie- und Außenhandelspolitik der einzelnen Länder zu beklagen sowie die fehlende Anpassung der Industriepolitik an das konjunkturelle Geschehen, andererseits sind aber die Chemiefaserhersteller durchaus bereit, Mittel und Wege zu einer Korrektur der staatlichen Fehler und Unterlassungen zu suchen.

Aus zahlreichen Pressenotizen ist sichtlich bekannt, daß in den europäischen Ländern — insbesondere in den EG-Staaten — wichtige Schritte zum Abbau der überschüssigen Produktionskapazitäten sowie auch hinsichtlich der Wiederherstellung eines vernünftigen Gleichgewichts zwischen Angebot und Nachfrage unternommen worden sind. Dies ist ein komplexes Unterfangen, das nicht frei von politischen und sozialen Auswirkungen ist; werden jedoch die gesteckten Ziele verwirklicht, so dürfte das Vertrauen in unsere Industrie wieder voll hergestellt werden können.

Ich möchte nun in wenigen Worten, um die teilweise widersprüchlichen Presseberichte zu diesem Thema aufzuhellen, die Ziele des Vertragswerkes erläutern, das von den wichtigsten EG-Produzenten im Juni dieses Jahres unterzeichnet worden ist und dem sich zweifellos noch weitere Hersteller aus dem übrigen Westeuropa anschließen werden; die in Europa ansässigen US-Firmen waren ausgenommen.

Die beteiligten Produzenten haben sich vorerst in enger Zusammenarbeit mit der Generaldirektion für industrielle Angelegenheiten der Brüsseler EG-Kommission um die Definition der Ziele bemüht, die durch die Neustrukturierung der Textil- und Synthefaserindustrie erreicht werden sollen.

Diese Ziele sind:

- ein rascher Abbau (bis 1979) der installierten Kapazitäten, und zwar in einer Größenordnung von 400.000 Tonnen, um bis 1982 schrittweise zu einer besseren Kapazitätsauslastung zu gelangen, und
- eine gewisse Harmonisierung der Auslastungsgrade bei den Produktionskapazitäten.

Diese beiden Ziele bilden das Rückgrat des Abkommens, das am 20. Juni dieses Jahres unterzeichnet und dessen Existenz der EG-Kommission am 14. Juli offiziell angezeigt worden ist. Manche Hersteller hätten sich möglicherweise nur mit einem Kapazitätsabbau begnügt; es hat sich jedoch — aus politischen und sozialpolitischen Aspekten, die von gewissen Regierungen gefordert wurden — als notwendig erwiesen, das Vertragswerk durch die Harmonisierung der Nutzung der Produktionskapazitäten zu vervollständigen.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist das Vertragswerk der Gegenstand einer eingehenden Begutachtung durch die Generaldirektion für Wettbewerbsangelegenheiten in der EG-Kommission. Dabei geht es natürlich um die Untersuchung der politisch und juristisch wichtigen Frage, ob das Abkommen unter die allgemeinen EG-Bestimmungen über die Errichtung von Krisenkartellen fällt oder nicht. Diesem Gesichtspunkt dürfte im Zusammenhang mit den Problemen der Synthefaserindustrie jedoch keine allzu große Bedeutung zukommen, da meiner Meinung nach die Schwierigkeiten unserer Industrie entweder durch eine allgemeine Reglementierung (die Notwendigkeit müßte vom EG-Ministerrat festgestellt werden) oder aber durch einen spezifischen Entscheid, der ausschließlich die Synthefasern beträfe, genauso gut gelöst werden könnten. Ich bin der festen Überzeugung, daß das von den Herstellern unterzeichnete Abkommen gutgeheißen wird, und zwar aus folgenden Gründen:

- Die Mehrheit der Regierungen ist inzwischen von der Notwendigkeit dieses Vertragswerkes überzeugt, da es vor allem die in der Vergangenheit auf industriepolitischem Gebiet in Europa begangenen Fehler korrigieren soll.

- Ungeachtet ihrer gegensätzlichen Interessen haben die Produzenten das Prinzip gegenseitiger Konzessionen akzeptiert, sogar in solchen Fällen, wo Konzessionen für dieses oder jenes Unternehmen nicht unmittelbar auf der Hand lagen. Mit anderen Worten: Die Produzenten haben eine *europäische Lösung* der Probleme akzeptiert. Wie könnte es da möglich sein, ein solches politisches Glaubensbekenntnis an die Existenz eines einheitlichen Europas durch pseudo-juristische, dem Geist des *engstirnigen* Nationalismus entspringende Argumente, in Frage zu stellen?
- Das Vertragswerk zielt im übrigen darauf ab, die marktwirtschaftlichen Verhältnisse wiederherzustellen, die aufgrund widersprüchlicher Regierungsentscheidungen in der Vergangenheit gestört worden waren. Es handelt sich also keinesfalls um die Errichtung eines Kartells im klassischen Sinne.
- Würde das Abkommen aber in Frage gestellt, so bedeutet dies sicher ein Problem für die Stabilität der Beschäftigungslage unserer Industrie, deren rein technologisches Überleben in einer finanziell derart katastrophalen Situation langfristig nicht möglich sein dürfte.

Dies wären meine Gedanken, die ich Ihnen zur Eröffnung der 17. ICT darstellen wollte. Das Thema der diesjährigen Veranstaltung ist von allerhöchstem Interesse — nicht nur für die Chemiefaserindustrie, sondern auch für den gesamten verarbeitenden Sektor. Somit hätte Dornbirn wieder einmal nicht nur bewiesen, daß die westeuropäische Chemiefaserindustrie gesund und lebensfähig ist, sondern daß sie auch bereit ist, den Herausforderungen auf technologischem Gebiet erfolgreich zu begegnen.

Grußbotschaft

des Präsidenten des Fachverbandes der Textilindustrie Österreichs

Dipl.-Ing. Friedrich A d e n s a m e r , Wien

Sehr geehrte Damen und Herren!

Als Vorsteher des Fachverbandes der Textilindustrie Österreichs freut es mich außerordentlich, an der Eröffnung der diesjährigen Chemiefasertagung teilnehmen zu können, um damit wieder die enge Verbundenheit zwischen Chemiefaser- und Textilindustrie zu dokumentieren. Die Bedeutung der Chemiefasern als Rohstoff für die österreichische Textilindustrie zeigt schon die Tatsache, daß nicht weniger als zwei Drittel aller in Österreich verarbeiteten Textilrohstoffe man-made-fibres sind, von denen ein beträchtlicher Teil aus Österreich stammt.

Die derzeitige Situation der europäischen und damit auch der österreichischen Textilindustrie gibt Anlaß zu ernster Sorge und ist Gegenstand zahlreicher Untersuchungen und Überlegungen, auch im Rahmen der EG-Kommission. Auch ich möchte einige Bemerkungen zur Frage der Überlebenschance der westeuropäischen Textilindustrie in den kommenden Jahrzehnten machen.

Nach den Prognosen soll die Weltbevölkerung, die heute rund 4 Milliarden Menschen zählt, bis zum Ende des Jahrtausends auf rund 6 Milliarden angewachsen sein. Daraus wird, wohl nicht zu Unrecht, der Schluß abgeleitet, daß die Nachfrage nach Textilien und Bekleidung, langfristig und weltweit gese-

hen, weiter steigen wird, wobei man eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 3 bis 5 % annimmt.

Andererseits zeigt die Statistik, daß der Pro-Kopf-Verbrauch von Textilfasern in Nordamerika rund 22 kg und in Japan sowie in Westeuropa rund 14 kg beträgt. In den Ländern der dritten Welt bewegen sich die Kopfquoten, klima- und lebensstandardbedingt, zwischen 2 kg (in Afrika) und 5 kg (in Lateinamerika).

Da die Länder der dritten und vierten Welt nicht nur den größten Bevölkerungszuwachs aufweisen, sondern auch einen noch relativ niedrigen Textilverbrauch, läge in diesen Gebieten eine ungeheure schlummernde Nachfragereserve für die Textil- und Bekleidungsindustrie; selbstverständlich innerhalb gewisser Grenzen, die sich aus den klimatischen Bedingungen und der nur langsamen Wohlstandsentwicklung ergeben.

Im krassen Gegensatz zu dieser optimistischen Erwartung sieht sich die Textil- und Bekleidungsindustrie der westlichen Welt derzeit einem schmerzlichen Anpassungsprozeß ausgesetzt, dessen Ende noch gar nicht abzusehen ist.

So hat etwa die Textil- und Bekleidungsindustrie der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft in den letzten fünf bis sechs Jahren rund eine halbe Million Arbeitsplätze eingebüßt. In Österreich ist die Beschäftigtenzahl in der Textilindustrie von über 65.000 im Jahre 1970 auf derzeit 47.000 zurückgegangen. Die Bekleidungsindustrie verzeichnet einen Rückgang von rund 40.000 auf weniger als 33.000 Beschäftigte. Hauptursache dieser besorgniserregenden Entwicklung ist der forcierte Ausbau einer zumeist hochmodernen und mit billigen Arbeitskräften produzierenden Textil- und Bekleidungsindustrie in den Ländern der dritten Welt. Zum Teil werden diese Kapazitäten sogar aus Mitteln der Entwicklungshilfe errichtet, wodurch sich

wesentlich geringere Belastungen hinsichtlich der Kapitalkosten ergeben als für die vergleichbaren europäischen Erzeuger.

So waren laut einer kürzlich von den Sulzer-Werken Winterthur, publizierten Statistik im Jahre 1971 in aller Welt 27.600 Sulzer-Webmaschinen installiert, davon 60 Prozent in Europa. Bis Anfang 1978 hat sich die Gesamtzahl der Sulzer-Maschinen auf 64.000 erhöht, wovon aber nur noch die Hälfte in Europa, dafür 12 % in Asien und 8 % in Süd- und Mittelamerika installiert waren.

Mangels Kaufkraft der eigenen Bevölkerung müssen die Entwicklungsländer ihre überdimensionierte Textilproduktion weitgehend exportieren, was aber bei der gegebenen Weltmarktsituation nur im Wege eines Verdrängungswettbewerbs möglich ist.

So kommt es, daß die Textil- und Bekleidungsindustrie heute nicht nur mit einem völlig zerrütteten Weltwährungssystem konfrontiert ist, wodurch jede Kalkulation kurzfristig über den Haufen geworfen werden kann, sondern sie leidet darüber hinaus auch unter den Dumping- und Subventionspraktiken der um Absatzmärkte ringenden *newcomer*-Länder.

Das Multifaserabkommen, für dessen Verlängerung sich auch die österreichische Textilindustrie nachdrücklich eingesetzt hat, bietet zwar eine gewisse Atempause, sollte aber nicht dazu verleiten, die Lösung der anstehenden Strukturprobleme aufzuschieben.

Kein Land, schon gar nicht ein so kleines Land wie Österreich in exponierter geographischer Lage, könnte es sich leisten, auf eine eigenständige Textil- und Bekleidungsindustrie zu verzichten. Es darf nicht übersehen werden — wie dies manche Verfechter der internationalen Arbeitsteilung gerne tun —, daß die volkswirtschaftliche Bedeutung der Textilindustrie nicht zuletzt in ihrer starken Verflechtung mit anderen Sparten der Wirtschaft liegt. Wie einer kürzlichen Erhebung von COMITEXTIL zu entnehmen war, ist die Textil- und Bekleidungsindustrie zum Beispiel der größte Kunde der chemischen Industrie, insbesondere der Chemiefaserindustrie. Sie ist ferner ein wichtiger Abnehmer der Maschinen- und Farbenindustrie, ein bedeutender Auftraggeber der Bauindustrie und auch Lieferant hochtechnischer Produkte für alle möglichen industriellen Bereiche.

Was Österreich im besonderen anlangt, so ist die Textil- und Bekleidungsindustrie noch immer einer der größten industriellen Arbeitgeber dieses Landes, der neben einem sehr hohen Anteil an Arbeitsplätzen für Frauen (60 % der in der Textilindustrie Beschäftigten) auch hochqualifizierte Arbeitsplätze für die Jugend und für kreativ, technisch und kaufmännisch ambitionierte Menschen bietet. Ganz abgesehen von den versorgungs- und verteidigungspolitischen Aspekten wäre es meines Erachtens volkswirtschaftlich ein grober Fehler, eine derart wichtige Industrie in die Welt der Entwicklungsländer verweisen zu wollen.

Was wäre also vonnöten, um den Fortbestand einer leistungsfähigen und gesunden Textilindustrie langfristig zu gewährleisten? Hiefür wird es eines ganzen Bündels von Maßnahmen bedürfen, von denen ich hier nur die wichtigsten aufzählen kann, und zwar was Österreich im besonderen anlangt.

- *Eine entscheidende Kursänderung in der heimischen Wirtschaftspolitik*

Gewinn- und Unternehmensfeindlichkeit sowie eine zügellose Ausgaben- und Schuldenpolitik im Zusammenhang mit einem omnipräsenten Sozialstaat lassen es heute bereits fragwürdig erscheinen, ein unternehmerisches Risiko überhaupt auf sich zu nehmen. Das ist ein gravierendes und weit über die Textilindustrie hinausgehendes generelles Problem.

- *Maßnahmen zur Verbesserung der Eigenkapitalausstattung der Unternehmen*

Es ist wohl alarmierend, daß die Eigenkapitalausstattung der Aktiengesellschaften der Industrie in Österreich von 1955 bis 1972 einen Rückgang von 59 % auf 33 % aufweist. Der daraus resultierende Zwang, Investitionen mit Fremdmitteln zu finanzieren, wodurch die Abhängigkeit von den Banken laufend zunimmt, hat nicht zuletzt auch eine bedenkliche gesellschaftspolitische Bedeutung.

- *Größte Zurückhaltung bei den Lohn- und Lohnnebenkosten*

Wenn man bedenkt, daß Österreich mit einer Lohnnebenkostentangente von 86 % nach Italien bereits den europäischen Rekord auf diesem Sektor hält, so muß jede weitere Forderung nach sozialen Leistungen, die keine Deckung in einer entsprechenden Produktivitätssteigerung findet, als direkte Gefährdung von Arbeitsplätzen angesehen werden.

- *Schutz vor unfairer Konkurrenz*

Die österreichische Textilindustrie fordert nicht den Schutz vor der Importkonkurrenz schlechthin, denn sie weiß als exportintensive Industriesparte sehr wohl, daß der Außenhandel keine Einbahnstraße sein kann —, sie wendet sich aber gegen Wettbewerbsverzerrungen, die sich aus verschiedenen Dumping- (einschließlich Sozialdumping) und Subventionspraktiken, aus den Umgehungsimporten und aus den diversen nontarifarischen Handelshemmnissen ergeben.

- *Großzügige Förderung von Forschung und Entwicklung*

Erfreulicherweise ist in den kürzlich erschienen „Vorschlägen zur Industriepolitik“ des Beirates für Wirtschafts- und Sozialfragen nicht mehr von „Wachstumsbranchen“, sondern ausdrücklich nur noch von „Wachstumsprodukten“ die Rede, die „bei entsprechender unternehmerischer Disposition“ in jedem Industriebereich zu finden sind. Gerade vor diesem Forum brauche ich wohl nicht gesondert zu betonen, daß die Textilindustrie eine Vielzahl derartiger Wachstumsprodukte hervorgebracht hat und noch laufend hervorbringt. Angesichts der klein- und mittelbetrieblichen Struktur unserer Industrie ist aber eine entsprechende Förderung der kooperativen Forschung und eine enge Zusammenarbeit zwischen Fasererzeugern und -verarbeitern erforderlich, um derartige Innovationen zur Marktreife zu bringen.

- Schließlich muß auch an die Unternehmer selbst der Appell gerichtet werden, ein größtmögliches Maß an *Flexibilität* an den Tag zu legen, was sich

unter anderem in einer verstärkten *Kooperationsbereitschaft* mit dem In- und Ausland und einer unermüdlichen Bearbeitung, auch der schwierigeren Exportmärkte, manifestieren sollte.

Es werden vor allem solche Betriebe den harten Ausleseprozeß der achtziger Jahre überleben, die notwendige, mitunter auch radikale Anpassungsmaßnahmen in ihrem Produktionsprogramm weder scheuen noch verzögern, die die Kreativität und die technologischen Fähigkeiten ihrer Mitarbeiter optimal nutzen und die es verstehen, Qualität, Mode, Marktnähe und rasche Anpassungsfähigkeit als wirkungsvolle Trümpfe auszuspielen.

Ich bin persönlich davon überzeugt, daß die Textilindustrie auf diese Weise und in Zusammenarbeit mit ihrem wichtigsten Partner, der Chemiefaserindustrie, als moderne, kapitalsintensive und zukunftsorientierte Industriesparte die anstehenden Probleme meistern kann. Allerdings muß realistischerweise mit einem gewissen Ausleseprozeß gerechnet werden, und es wird auch das Verständnis der verantwortlichen Wirtschaftspolitiker vonnöten sein, die eine gesunde Kapitalbildung nicht unterbinden dürfen, die eine sinnvolle Strukturentwicklung zu fördern trachten und die eine Störung des freien Leistungswettbewerbs durch unfaire Wettbewerbsverzerrungen verhindern müssen.

Grußbotschaft der Landesregierung

Landesrat Dr. Elmar R ü m m e l e

Wenn eine internationale Veranstaltung in ununterbrochener Reihenfolge zum siebzehnten Male in Vorarlberg abgehalten wird, so kann man wohl mit Recht sagen, daß sie gewissermaßen hier heimisch geworden ist. Dieses Prädikat darf die Internationale Chemiefasertagung für sich in Anspruch nehmen, womit ich nicht nur zum Ausdruck bringen möchte, daß diese Veranstaltung einen festen Platz innerhalb des über das ganze Jahr verteilten vielfältigen Tagungsprogrammes in unserem Land einnimmt, sondern auch, daß sich Vorarlberg mit dieser Tagung in besonderer Weise verbunden fühlt. In diesem Sinne bitte ich Sie, meine Anwesenheit nicht als bloße Erfüllung einer offiziellen Verpflichtung zu betrachten, sondern als das, was sie wirklich ist: ein Zeichen des besonderen Interesses und der Verbundenheit der Regierung dieses Landes mit dieser Tagung.

Die Textilindustrie führt heute einen Kampf an zwei Fronten:

- einmal den Kampf gegen Überkapazitäten, weltweit verschärft durch einen in keiner Weise kostengerechten Wettbewerb mit Waren aus Billigpreis- und sogenannten Staatshandelsländern,
- daneben, und das ist fast noch schlechter, den Kampf gegen staatliche Unvernunft, die nicht nur bei uns, sondern auch in anderen Ländern die Meinung vertritt, daß die Textilindustrie nur noch eine Industrie für die Entwicklungsländer sei und dem Interesse einer wirtschaftlichen Zusammenarbeit auf anderen Gebieten diesen Ländern geopfert werden sollte.

Dazu zwei Feststellungen:

- Entwicklungs- wie auch Staatshandelsländer erzeugen nicht nur Textilien, sondern ebenso Stahl,

Kunststoffartikel, Halbleiter etc., um nur einige Beispiele zu nennen, und schlagen auch auf diesen Gebieten die westeuropäische Industrie mit denselben Waffen, nämlich mit Niedrigpreisen; sei es auf Grund eines kaum vorstellbaren tiefen Lohn- und Sozialstandards oder auf Grund von staatlich festgesetzten Preisen, die die tatsächlichen Herstellungskosten völlig außer acht lassen. Es ist sicher nur eine Frage der Zeit, bis auch diese Länder genauso hochwertige Maschinen erzeugen können und es auch tun werden, wie sie heute Textilien erzeugen. Was sollen dann die westlichen Industrieländer überhaupt noch erzeugen?

- Kein Staat kann sich auf Dauer leisten, auf eine leistungsfähige Textilindustrie zu verzichten, ebensowenig wie er es sich leisten kann, in der Lebensmittelversorgung auf einen Mindestgrad an Autarkie zu verzichten.

Weder jene Politiker noch Nationalökonomien, welche diese These vertreten, haben eine Vorstellung davon, was mit den vielen dadurch in der Textilindustrie freiwerdenden Arbeitskräften geschehen soll. Allenfalls wird die Meinung vertreten, daß anstelle von Textilien intelligente beziehungsweise intelligentere Produkte herzustellen seien, wobei mir bisher noch keiner ernstlich sagen konnte, welche intelligenten Produkte es denn sein sollen!

Allein in unserem kleinen Bundesland Vorarlberg sind rund 21.000 Arbeitnehmer, das sind annähernd 20 Prozent der unselbständig Erwerbstätigen, in der Textilindustrie mit großem Erfolg tätig. Ich kann Ihnen versichern, daß die Regierung dieses Landes, ohne dadurch einer natürlichen Struktur Anpassung im Wege zu stehen, so wie bisher auch künftig die berechtigten Belange der Textilindustrie und ihrer Mitarbeiter vertreten und die Konkurrenzfähigkeit dieses für unser Land auch in Zukunft so bedeutenden Industriezweiges nach besten Kräften unterstützen wird.

Eines möchte ich noch in diesem Zusammenhange herausstreichen: *Textilindustrie ist nicht gleich Textilindustrie!*

Sie ist eine Industriesparte, welche für gehobene Qualitäten über ein hohes Know-how verfügt, das

nicht stationär sein kann, sondern laufend weiterentwickelt und verbessert werden muß. Darin liegt auch die Chance der europäischen Textilindustrie, den gehobenen Qualitätsansprüchen durch immer wieder neue Technologien und Herstellungsverfahren zu entsprechen und der Konkurrenz aus Niedrigpreis- und Staatshandelsländern sichtbar voraus zu sein.

Mit Genugtuung habe ich festgestellt, daß das Programm der 17. Internationalen Chemiefasertagung genau auf dieser Linie liegt.

Die wirtschaftlichen Veränderungen auf der einen Seite und die immer differenzierteren Ansprüche der Verbraucher auf der anderen Seite sind eine ständige Herausforderung an die Fachleute der Chemiefaserindustrie, ihre Erzeugnisse den Wünschen und Bedürfnissen des Marktes anzupassen. Hier gibt es keine Ruhe oder einen Stillstand, sondern nur einen ständigen Prozeß, der von der Forschungs- und Entwicklungsarbeit in Gang gehalten wird. Es ist daher naheliegend, daß sich auch die diesjährige Tagungsthematik schwerpunktmäßig mit den Fragen neuer Technologien und Entwicklungen befaßt. Durch die große Anzahl der vertretenen Länder sowie durch die hohe fachliche Qualifikation der Referenten und Tagungsteilnehmer ist das Echo dieses Kongresses regelmäßig über Europa hinausgegangen und wird es auch sicherlich diesmal tun. Für manchen Betrieb werden die Referate der Tagung wichtige Entscheidungshilfen für zukünftige Investitionen bieten, und nicht selten hat die Internationale Chemiefasertagung für die Textilindustrie überhaupt neue Dimensionen gesetzt.

Wie viele von Ihnen wissen, führen die Vorarlberger Landesregierung und die Vorarlberger Handelskammer eine vierteljährliche Spezialauswertung der durch das Wirtschaftsforschungsinstitut veröffentlichten Konjunkturumfrage durch, aus der ein Bild zur Einschätzung der Konjunktur durch die Vorarlberger Unternehmer gewonnen werden kann. Danach sind

die Erwartungen der Textilunternehmer für das 2. Halbjahr 1978 wieder etwas optimistischer. Sie sind höher als im übrigen Konsumgüterbereich sowie der Gesamtwirtschaft. Hierbei sind es vor allem die Auslandsaufträge, die Anlaß für die günstige Entwicklung sind. Im Inlandsgeschäft dagegen wird mit einem weiteren Rückgang der Aufträge gerechnet. Es ist auch zu hoffen, daß die allgemeine Belebung — erstmals seit längerer Zeit — wiederum die Möglichkeit schaffen könnte, die Verkaufspreise, wenn auch in bescheidenem Maße, anzuheben. Einen zusätzlichen Indikator für die Beurteilung der künftigen Entwicklung bilden bekanntlich die Produktionserwartungen. Nach der erwähnten Auswertung will mehr als ein Drittel der Vorarlberger Textilunternehmer die Produktion im Herbst 1978 ausweiten. Kein Textilbetrieb beabsichtigt eine Einschränkung.

Die derzeitige Erholung der Vorarlberger Textilindustrie erfolgt auf einem tiefen Niveau. Sollte die günstige Auftragslage über mehrere Monate anhalten, was noch nicht erwiesen, aber naturgemäß zu hoffen ist, so wird es dennoch einige Zeit dauern, bis das Produktionsniveau früherer Jahre erreicht wird.

Die diesjährige Internationale Chemiefasertagung findet daher zu einem Zeitpunkt statt, zu dem für die Textilindustrie ein gewisser Optimismus sachlich begründet ist. Daher kommt gerade diesem Kongreß erhöhte Bedeutung zu. Im Hinblick auf die schon anfangs erwähnte große Ausstrahlungskraft dieser Tagung kann ein erfolgreicher Verlauf derselben wertvolle Impulse hinsichtlich einer Festigung und Verstärkung der beginnenden erfreulichen Aufwärtsentwicklungen bringen. Was liegt mir daher als Wirtschaftsreferent der Vorarlberger Landesregierung näher, als Ihnen einen solchen Tagungsablauf von Herzen zu wünschen. Möge in diesem Sinne die 17. Internationale Chemiefasertagung in Dornbirn ein Erfolg werden, der Ihnen, der Textilindustrie und damit letztlich unserer Gesamtwirtschaft zugute kommt!

Verleihung des Studienförderungspreises 1978

Generaldirektor i. R. KR Rudolf H. Seidl
Präsident des Österreichischen Chemiefaser-Institutes,
Wien, anlässlich der 17. Internationalen Chemiefasertagung am 19. September 1978 in Dornbirn

Schließlich haben wir, der Tradition folgend, auch in diesem Jahr wieder einen Studienförderungspreis ausgesetzt, den die Chemiefaser Lenzing AG gestiftet hat. Er wird an Herrn Dr. Dipl.-Ing. Heinz-Ulrich Schröder von der Textilforschungsanstalt Krefeld

für seine Doktorarbeit: *Mechanische Relaxationsuntersuchungen zur Charakterisierung der nichtkristallinen Anteile und des Eigenschaftsspektrums von Polyester und Multifilamentgarnen* vergeben.

Der diesjährige Studienförderungspreis ist mit öS 10.000.— dotiert. Außerdem läuft das anlässlich der 16. ICT 1977 an Dipl.-Ing. Komjati — Technische Universität Wien — verliehene Stipendium auch für das Jahr 1978 weiter.

Bei den zur Prämierung einzureichenden Arbeiten kann es sich sowohl um die Gebiete der chemischen Forschung, der Technologie und Anwendungstechnik als auch um Arbeiten auf wirtschaftlichem Gebiet handeln.

Mechanische Relaxationsuntersuchungen an Polyester-Multifilamentgarnen

Dr. Ing. Ulrich Schröder, Deutsches Textilforschungszentrum Nord-West e. V., Krefeld

Eine der wichtigsten Eigenschaften der Synthefasern ist ihre Veredelbarkeit. Durch geeignete physikalische oder chemische Behandlung können sie den jeweiligen Erfordernissen optimal angepaßt werden.

Eine planvolle und zielgerichtete Optimierung erfordert jedoch auch hierbei das Verständnis der einen Prozeß beherrschenden Zusammenhänge oder Gesetze.

Die wissenschaftliche Erarbeitung einer Modellvorstellung für den Beitrag der Fasern zu Veredelungsprozessen ist ein Schlüssel für die gezielte Beeinflussung ihrer Eigenschaften.

Ein Tätigkeitsschwerpunkt am Deutschen Textilforschungszentrum Nord-West (DTNW) ist die Untersuchung der physikalischen Struktur teilkristalliner Polyesterfasern und das Auffinden von Möglichkeiten für deren gezielte Veränderung. Besondere Beachtung mußte dabei dem der Untersuchung schwer zugänglichen nichtkristallinen Anteil der Fasern zukommen. Dieser ist, obwohl für die textilen Eigenschaften des Materials von hervorragender Bedeutung, bisher in wesentlich geringerem Maße charakterisiert als die regelmäßige Struktur des kristallinen Zustandes.

Grundlage für die Durchführung der Versuche war die Erfahrung, daß das Relaxationsverhalten von Polymeren, d. h. die Zeitabhängigkeit, mit der die molekularen Reorientierungen nach einer äußeren Belastung des Materials erfolgen, Veränderungen, insbesondere in den nichtkristallinen Bereichen, empfindlich widerspiegelt.

Die Messungen der mechanischen Relaxation wurden an Polyester-Multifilamentgarnen durchgeführt, deren Eigenschaften zuvor durch eine definierte thermomechanische Behandlung gezielt verändert worden waren. Mit der Abbildung 1 soll exemplarisch ein wichtiges Meßergebnis vorgestellt werden. Dargestellt sind die aus Relaxationsuntersuchungen ermittelten Glastemperaturen der unterschiedlich vorbehandelten Polyesterfasern. Selbst bei Anwendung hoher feinheitbezogener Vorbehandlungskräfte und der dadurch unterdrückten Desorientierung der Makromoleküle nimmt die Glastemperatur mit steigender Vorbehandlungstemperatur im untersuchten Bereich ab. Dies ist ein Hinweis darauf, daß die Molekülbeweglichkeit auch noch von anderen Faktoren als der Molekülorientierung und dem Kristallanteil bestimmt sein muß.

Zusammengefaßt haben die Untersuchungen gezeigt, daß die Beschreibung des Ordnungszustandes von Polyesterfasern allein durch die klassischen Parameter,

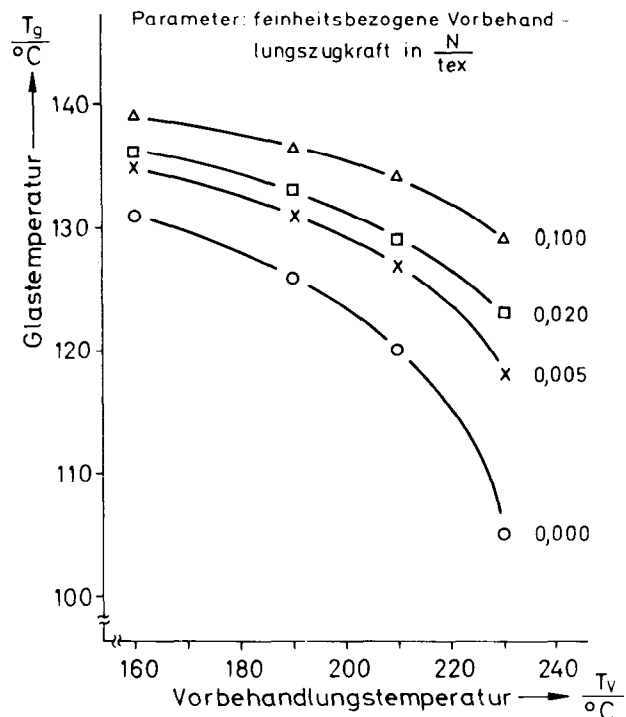


Abb. 1: Glastemperatur von thermisch-mechanisch vorbehandeltem PES-Material in Abhängigkeit von den Vorbehandlungsbedingungen

d. h. Orientierungsfaktor und Kristallanteil, nicht ausreicht. Durch einen Entmischungsvorgang, der nach dem Überschreiten einer kritischen Vorbehandlungstemperatur zwischen kristallinen und nichtkristallinen Bereichen der Faser einsetzt, gewinnen die vom Kristallanteil unabhängigen Größen, wie Kristallzahl und Kristallitgrößenverteilung, Bedeutung für die Molekülbeweglichkeit in der Faser. Hierdurch wird das makroskopische Materialverhalten direkt beeinflusst.

Die Relaxationsuntersuchungen bestätigen ferner ein bereits früher an unserem Institut formuliertes Konzept, nach dem das gebräuchliche Zweiphasenmodell einer aus kristallinen und hochorientierten nichtkristallinen Bereichen bestehenden Faser durch ein Dreiphasenmodell abgelöst werden muß, das zusätzlich einen völlig ungeordneten Molekülanteil berücksichtigt.

Das damit am DTNW entwickelte völlig neue Modell für die Feinstruktur von Polyesterfasern erklärt den aus der Praxis bekannten Einfluß der Vorbehandlungsbedingungen auf wichtige textile Eigenschaften dieses Materials, wie Festigkeit und Farbstoffaufnahme. Es soll jedoch auch einen weiteren Schritt auf dem Wege zu noch gezielterer und damit wirtschaftlicherer Veredelung von Synthefasern darstellen.

Ich freue mich, daß meiner Arbeit der Studienförderungspreis des Österreichischen Chemiefaser-Institutes zuerkannt wurde, und bedanke mich herzlich dafür.

Hat die Leistungsgesellschaft noch eine Zukunft?

Prof. Dr. Kurt S o n t h e i m e r, Geschw. Scholl-Institut für polit. Wissenschaften, Universität München

Im Mittelpunkt des Vortrages steht die Frage nach den Gründen des gegenwärtigen Unbehagens an der Leistungsgesellschaft. Dieses Unbehagen äußert sich nicht zuletzt darin, daß überall über Leistungsdruck, ja sogar Leistungsterror geklagt wird, von Leistungsglück jedoch kaum jemand spricht.

Nach einer Klärung der Idee der Leistungsgesellschaft im Zusammenhang mit der Entwicklung der bürgerlichen Gesellschaft werden die wesentlichen Gründe für die Infragestellung des Leistungsprinzips in unserer Zeit behandelt:

1. Das Leistungsprinzip ist in seiner Anwendung nicht durchgehend gerecht.
2. Das Leistungsprinzip setzt Chancengleichheit voraus; diese kann aber nicht total verwirklicht werden.
3. Das Leistungsprinzip ist der Gefahr ausgesetzt, als absolut gesehen zu werden.

Trotz einer gewissen berechtigten Kritik darf diese aber nicht so weit getrieben werden, daß der Sinn des Leistungsgedankens, der für die persönliche Entfaltung des Menschen immer wichtig bleiben wird, verfälscht wird. Dies gilt insbesondere für die Anwendung des Leistungsprinzips im Bereich von Wirtschaft und Gesellschaft. Hier kommt es darauf an, durch die Beibehaltung des Leistungsgedankens im wirtschaftlichen Bereich, optimale Voraussetzungen für eine human geordnete Gesellschaft zu schaffen. Vor allem geht es darum, daß der Leistungsgedanke auch in den gesellschaftlichen Tätigkeitsfeldern wirksam bleibt, in denen eine ökonomische Bilanzierung von Leistung nicht möglich ist.

Es geht also nicht um Leistung um der Leistung willen. Leistung muß einen Sinn haben, einen individuell und auch kollektiv erlebbaren Sinn. Nur dann kann sie den Menschen und die Gesellschaft überzeugend motivieren. Unsere Leistungsgesellschaft käme in der Tat an ihr verdientes Ende, wenn wir ihr keinen Sinn mehr abgewinnen könnten. Dieser Sinn liegt nicht ausschließlich darin, daß wir diese Gesellschaft nur dann als lebensfähig erhalten können, wenn es uns weiterhin gelingt, in einer Welt mit konkurrierenden Wirtschaftssystemen und -interessen die notwendigen Leistungen zur Befriedigung unserer materiellen Bedürfnisse zu erwirtschaften, sondern auch darin, daß der einzelne in seinem eigenen Leben die Erfahrung machen kann, daß die Idee der Leistung, im weitesten Sinne begriffen, von der Idee des Menschen nicht zu lösen ist.

The central theme of this paper are reasons for the present uneasiness about the "rat-race" or achievement society. This uneasiness is shown by everybody complaining about achievement pressure, even achievement terror but hardly anybody talking of achievement happiness.

After clarifying the idea of the achievement society in connection with the development of the bourgeois society, the main reasons why we question the achievement principle in our age are dealt with:

1. The achievement principle is not wholly just in its application.
2. The achievement principle assumes equal chances. This, however, cannot be fully materialized.
3. The achievement principle runs the risk of being regarded as absolute.

Even though criticism is justified to some extent, it must not be carried so far that the meaning of achievement,

which will always remain important for the personal development of man, is falsified. This is true above all of the application of the achievement principle in economy and society. The main thing here is to create the best possible conditions for a humane society by adhering to the idea of achievement in the economic field. What it amounts to, above all, is that the idea of achievement remains effective also in the social fields of activity where economic balancing of achievement is not possible.

It is thus not a matter of achievement for achievement's sake.

Achievement must have a meaning, an individually and collectively felt meaning. It is only then that it can convincingly motivate man and society. Our achievement society would certainly come to its deserved end, if we could not see any meaning in it any more. This meaning, however, does not merely consist in that we can only keep this society viable, if we continue to produce the achievements necessary to satisfy our material requirements in a world of competing economic systems and interests but also that the individual can experience in his own life that the idea of achievement in its widest sense is inseparable from the idea of man itself.

Wir haben unseren Optimismus, unser Vertrauen in die Zukunft verloren.

Der ungebrochene Glaube an den technologischen und gesellschaftlichen Fortschritt, den die meisten von uns noch vor kurzem hegten, ist ganz offensichtlich einer Verunsicherung gewichen. Er ist kein starker Faktor mehr im sozialen Bewußtsein unserer Zeit. Die Erfahrung, an Grenzen zu stoßen — seien es die Grenzen des Wachstums, die Grenzen der psychischen Belastbarkeit des Menschen oder die Grenzen des Wohlfahrtsstaates — ist uns von neuem vertraut. Wir haben das dumpfe Gefühl, daß die Dinge nicht einfach so weitergehen werden, wie sie sich in den letzten zwanzig bis dreißig Jahren entwickelt haben, doch unser Dilemma ist es, daß wir nicht recht wissen, wie sie weitergehen können oder sollen.

Manche sprechen bereits von einer Krise unserer Zivilisation, von einer tiefen Erschütterung der Werte und Zielsetzungen auf denen die westliche industrielle Ordnung, ihre Politik und Kultur beruhen, wenngleich diese Erschütterung keineswegs jenes Ausmaß angenommen hat, das sie zu Zeiten der Weimarer Republik hatte, als Oswald Spengler mit seiner düsteren Prognose vom *Untergang des Abendlandes* so großes Furore machte. Aber auch die östlichen Wirtschafts- und Gesellschaftssysteme laborieren an den Problemen der industriellen Leistungsgesellschaft, auch wenn die offiziellen Verlautbarungen dies selten durchblicken lassen.

Es ist also, um die Antwort vorwegzunehmen, noch nicht so weit, daß wir feststellen müßten, die Leistungsgesellschaft, d. h. jene Wirtschafts- und Gesellschaftsordnung, die den sozialen Status grundsätzlich nach der Leistung bemißt und auf die permanente Steigerung der gesellschaftlichen Leistungsfähigkeit ausgerichtet ist, sei tatsächlich am Ende und habe keine Zukunft mehr. Wohl aber trifft es zu, daß der Begriff der Leistungsgesellschaft, das Leistungsprinzip als solches, in den letzten Jahren zunehmender Kritik anheimgefallen ist. Wir kennen die verbreiteten Klagen über Leistungsstreß oder Leistungsdruck; wir erinnern uns der radikalen Angriffe der Protestbewegung von Studenten gegen eine als autoritär ver-

schrieene Leistungsgesellschaft; wir nehmen immer häufiger die Tendenz wahr, die Geltung des Leistungsprinzips als Maßstab für die Zuteilung von unterschiedlichen Lebenschancen fallenzulassen — zugunsten einer nivellierenden Zuteilung von gleichen Teilhaberrechten für alle. In dieser Hinsicht offenbart der moderne Zeitgeist, auch in kapitalistisch organisierten Gesellschaften, eine sozialistische, egalitäre Tendenz.

Die Fragwürdigkeit eines ungehemmten, sinnleeren Leistungsstrebens, die ihm innewohnende Tendenz, Menschliches, Allzumenschliches aus dem Auge zu verlieren, ist auch ein dankbares Thema unserer Gegenwartsliteratur geworden.

Der Dichter Heinrich Böll erzählt in einer seiner Kurzgeschichten von einer Begegnung zwischen einem deutschen Touristen und einem französischen Fischer, der sich mittags nach getaner Arbeit in der Nähe seines Fischkutters in der Sonne liegend von den Strapazen seines morgendlichen Fischfangs erholt. Bei dem längeren Gespräch, das die beiden miteinander führen, versucht der deutsche Tourist, dessen Mentalität die eines Wirtschaftswunderkindes ist, dem zufriedenen Fischer klarzumachen, daß er bei wirksamerem Einsatz seiner Arbeitskraft und unter Verwendung der besten neuen Techniken in relativ kurzer Zeit seinen wirtschaftlichen Erfolg so steigern würde, daß er am Ende über eine kleine Fischflotte verfügen und andere für sich arbeiten lassen könnte. Zumindest ab Mittag könne er sich dann auf die faule Haut in die Sonne legen und sein Leben genießen. Der Fischersmann zeigt sich indes von der Argumentation seines Gesprächspartners, der ihm das kapitalistische Leistungsprinzip schmackhaft machen will, wenig beeindruckt. Die kurze Geschichte endet mit dem in der Tat schlagenden Hinweis des Fischers, daß er es sich doch jetzt schon leisten könne, mittags in der Sonne zu liegen und sein Leben zu genießen. Ihm reiche das vollkommen, er sei damit zufrieden. Was wolle er mehr?

Diese kurze Geschichte enthält einen wahren, uns allen vertrauten Kern. Sie erinnert uns daran, daß der Mensch, um glücklich und zufrieden zu sein, nicht der ständigen Leistungssteigerung bedarf, daß folglich eine Gesellschaft, die sich dem Gedanken der stetigen Leistungssteigerung verschreibt, nicht automatisch glückliche und zufriedene Menschen hervorbringt. Zwar ist die in dieser Geschichte ausgedrückte Wahrheit nicht neu, denn schon immer hat man gewußt, daß Geld allein nicht glücklich macht und daß Besitz keine besonders förderliche Bedingung für die Entfaltung menschlicher Tugend darstellt, aber es kommt gleichwohl nicht von ungefähr, daß heute solche Geschichten geschrieben werden und viele geneigte Leser finden.

Es läßt sich jedenfalls nicht übersehen, daß in der Kultur unserer Zeit das Leistungsprinzip nicht nur umstritten ist, sondern von einigen Wortführern einer sogenannten „Gegenkultur“ mit Macht bekämpft wird. Das Unbehagen über die Leistungsgesellschaft und ihre Folgen ist offensichtlich weit verbreitet. Ein weiteres Symptom dafür scheint mir die Tatsache zu sein, daß man allenthalben von Leistungsdruck spricht oder den Leistungsstreß, dem die Menschen unserer Gesellschaft unterworfen seien, beklagt, daß aber von Leistungsglück ebensowenig die Rede ist wie davon, daß

der Mensch gerade dadurch über ein Mittelmaß hinausgelangt, wenn er sich dem Anspruch aussetzt, etwas zu schaffen, etwas zu leisten.

Wir sollten uns freilich nicht darüber hinwegtäuschen, daß die Ursache des gegenwärtig so stark spürbaren Unbehagens, das die Leistungsgesellschaft bzw. der Leistungsdruck bei den Menschen hervorruft, nicht allein im menschlichen Hang zur Faulheit bzw. *Dolcefar niente* begründet liegt, sondern auch im Leistungsprinzip selber und den Wirkungen, die es für das zwischenmenschliche Zusammenleben hervorbringt.

Lassen Sie mich, um dies zu verdeutlichen, noch einmal auf die schöne Literatur zurückgreifen. Ich glaube, es gibt keine einprägsamere Stelle über die Radikalität der bürgerlichen Leistungsidee als die folgende aus der Novelle „Walsungenblut“ von Thomas Mann. Im Mittelpunkt dieser Novelle stehen die unzertrennlichen Geschwister Siegmund und Sieglinde. Ihre anspruchsvolle Haltung gegenüber den Mitmenschen charakterisiert Thomas Mann mit den Worten:

„Sie marschierten an der Spitze des Geschmacks und verlangten das Äußerste. Sie gingen hinweg über das, was Absicht, Gesinnung, Traum und ringender Wille geblieben war, sie bestanden erbarmungslos auf dem Können, der Leistung, dem Erfolg im grausamen Wettstreit der Kräfte, und das sieghafte Kunststück war es, was sie ohne Bewunderung, doch mit Anerkennung begrüßten.“

Herr Aarenhold selbst sagte zu von Beckerath: „Sie sind sehr gutmütig, mein Lieber, Sie nehmen den guten Willen in Schutz. Resultate, — mein Freund! Sie sagen: Es ist zwar nicht ganz gut, was er macht, aber er war nur ein Bauer, bevor er zur Kunst ging; so ist auch dies schon erstaunlich. Nichts da. Die Leistung ist absolut. Es gibt keine mildernden Umstände. Er mache, was ersten Ranges ist, oder er fahre Mist. Wie weit hätte ich es gebracht mit Ihrer dankbaren Gesinnung? Ich hätte mir sagen können: Du bist ein Lump, ursprünglich; 's ist rührend, wenn du dich aufschwingst zum eigenen Kontor. Ich säße nicht hier. Ich habe die Welt zwingen müssen, mich anzuerkennen, — nun also, auch ich will zur Anerkennung gezwungen sein. Hier ist Rhodus; beliebten Sie gütigst zu tanzen!“

(Thomas Mann, *Ges. Werke, Frankfurt am Main, Bd. VIII, S. 388*)

Erbarmungsloser, grausamer Wettstreit der Kräfte, keine mildernden Umstände: Thomas Manns Text liefert uns selbst die Stichworte, mit denen das Leistungsprinzip der bürgerlichen Gesellschaft mit kapitalistischer Wettbewerbsordnung moralisch beurteilt werden kann. Es ist sicherlich nicht die einzig mögliche Beurteilung, aber wer wollte leugnen, daß das Leistungsprinzip sich auch als erbarmungslos und grausam erweisen kann?

Das Leistungsprinzip ist jenes gesellschaftliche Ordnungs- und Zuordnungsprinzip, welches die bürgerliche Gesellschaft entwickelt hat, um die auch in ihr vorhandenen Unterschiede des Status, des Einkommens und des Vermögens zu rechtfertigen. Das Leistungsprinzip hat historisch das feudale oder ständische Ordnungsprinzip abgelöst, bei dem im wesentlichen die Zugehörigkeit zu einem sozialen Stand, die

Geburt und das Geblüt über die Stellung und die berufliche Tätigkeit der Menschen in einer Gesellschaft entschieden.

Da jede soziale Ordnung als Ganzes, aber auch die sozialen Institutionen im einzelnen ohne ein gewisses Maß an Hierarchie, ohne Abstufung im Sinne der Über- und Unterordnung nicht auskommen können, erschien das Prinzip der *Zumessung der Lebenschancen nach der Leistung* als das gerechteste allgemeine Prinzip zur Zuweisung des sozialen Status und zur Begründung einer Einkommensdifferenzierung. Hinzu kam, daß die bürgerliche Gesellschaft das Prinzip ihres Fortschritts und ihrer inneren Dynamik gerade darin fand, durch das System des Wettbewerbs das Leistungs- und Innovationsvermögen des einzelnen anzustacheln oder zu beflügeln.

Wir sollten gerade angesichts der Kritik an der modernen Leistungsgesellschaft nicht in Vergessenheit geraten lassen, daß die Idee der Leistungsgesellschaft das Gegenmodell zu einer undemokratischen Gesellschaft erblicher Privilegien ist und daß das in den letzten Jahren so viel beschworene Prinzip der Chancengleichheit in einer differenzierten Gesellschaft mit ihren Einkommens- und Statushierarchien ohne die Verbindung mit dem Leistungsprinzip jeden vernünftigen Sinn verliert.

Eine demokratische Gesellschaft, die ihre Einkommenschancen nicht aufgrund von erblichen Privilegien oder Patronage oder nach dem im öffentlichen Dienst geschätzten Prinzip der Anciennität verteilen will, kann *nur* das Leistungsprinzip als Grundlage für die Zuteilung oder den Erwerb materieller Lebenschancen anerkennen, auch wenn dieses nicht das einzige Kriterium sein darf. Wer sich dessen ausreichend bewußt ist, der wird zwar nicht leugnen, daß es Leistungsdruck geben kann, ja sogar geben muß, aber er wird auch wissen, daß die erfolgreiche Leistung gesellschaftliche Anerkennung und sozialen Aufstieg ermöglichen und sogar Glück stiften kann. Die Zusammenhänge zwischen wirtschaftlichem und künstlerischem Erfolg und Leistungswillen sind viel zu evident, als daß sie eigens betont werden müßten. „Ohne Fleiß kein Preis“, „Dem Tüchtigen lacht das Glück“, . . ., dies sind nur einige bekannte Sprichwörter, in denen sich diese Alltagsweisheit niedergeschlagen hat.

Warum ist trotzdem das Leistungsprinzip und die auf dem Leistungsprinzip beruhende Wettbewerbsgesellschaft bei uns so sehr in Verruf geraten? Dafür gibt es mehrere Gründe, die ich kurz darlegen will. Der *erste* Grund scheint mir darin zu liegen, daß die Handhabung des Leistungsprinzips in unserer gegenwärtigen Ordnung nicht durchgehend *gerecht* genug erscheint. Die Unterschiede in unseren Einkommen mögen zwar auf einer groben gesellschaftlichen Einschätzung des Wertes einer Leistung beruhen, aber niemand dürfte in der Lage sein, überzeugend zu beweisen, daß die materielle Belohnung von Leistung durchgehend einem gerechten Maßstab entspricht. Das ist zwar keine neue Erkenntnis, aber das in unserer Gesellschaft spürbarer gewordene Interesse an mehr sozialem Ausgleich und größerer sozialer Gerechtigkeit hat das Leistungsprinzip in Hinsicht auf seine gerechte Ausgestaltung stärker in Verruf gebracht. Zwar kann man gegen eine ungerechte Leistungsbeurteilung immer wieder protestieren und sie unter Um-

ständen auch korrigieren, doch das Hauptproblem liegt darin, daß es für die Bemessung von Leistung keinen einheitlichen Maßstab geben kann. Die Leistung eines Unternehmers bemißt sich in der Wettbewerbswirtschaft nach dem Markterfolg, nach der Rentabilität des eingesetzten Kapitals, nach dem Profit, etc.; die Leistung eines Arbeiters oder Angestellten wird aufgrund von erbrachten Qualifikationen und konkreten Arbeitsleistungen gemessen. Das sind, wie jeder sehen kann, durchaus verschiedene Maßstäbe.

Der *zweite* Grund für das Unbehagen am Leistungsprinzip liegt darin, daß zur Idee der Leistungsgesellschaft konsequenterweise auch die Idee der Chancengleichheit gehört. Wenn in einer gesellschaftlichen Ordnung die Zuteilung von Lebenschancen nach dem Leistungsprinzip erfolgt, dann sollte jeder auch die gleiche Chance haben, an diesem Leistungswettbewerb teilzunehmen. Der liberale Staat hat die rechtliche Gleichstellung der Individuen durchgesetzt, was aber bekanntlich noch keineswegs die reale Gleichstellung bedeutet. Der Sozialstaat ist bemüht, durch materielle Kompensationen die rechtliche Gleichstellung der Bürger materiell auszubauen. Doch weder der liberale noch der soziale Staat können die natürliche Ungleichheit der Gaben und Talente, geschweige denn die Ungleichheit von Lebensschicksalen beseitigen. Die in den letzten Jahren so stark propagierte Idee einer echten, absoluten Chancengleichheit bleibt darum ein utopisches Ziel. Dessen ungeachtet sollte gerade eine Gesellschaft, die sich als Leistungsgesellschaft versteht, immer bemüht bleiben, soviel Chancengleichheit wie nur möglich zu realisieren.

Der *dritte* Grund für das feststellbare Mißtrauen gegenüber dem Leistungsprinzip liegt in der wichtigen Erkenntnis, daß es falsch und inhuman wäre, das Leistungsprinzip radikal zu verwirklichen, d. h., es überall im menschlichen Leben anzuwenden. Die Theologen und Psychologen haben gewiß recht, wenn sie betonen, daß eine einseitige Orientierung des Menschen auf Leistung und Erwerbstreben zur Verkümmern wichtiger Bereiche des menschlichen Lebens führen kann und es gerade deshalb für den Menschen nicht gut ist, sich total dem Leistungsgedanken zu verschreiben. Der bedeutende katholische Theologe Hans Küng hat darauf hingewiesen, daß es für den Christen nicht auf die Selbstrechtfertigung des Menschen durch Leistungen ankomme, sondern auf das „*Festhalten an Gott durch Jesus in einem glaubenden Vertrauen. Durch das Evangelium werde der Mensch gerade vom religiösen und säkularen Leistungsdruck befreit.*“ Ein anderer, evangelischer Theologe drückte diesen Gedanken kritisch so aus: „*Wer sich dem Glauben an die Leistung verschreibt, kommt nicht zu sich selbst, sondern er zahlt mit sich selbst.*“

In diesem Satz steckt eine Erfahrung, die wir immer wieder machen oder an anderen beobachten können. Überall da, wo Leistung einen Selbstzweck gewinnt, wo sie um ihrer selbst oder bloß um der materiellen Vorteile, die mit ihrer Erbringung verknüpft sind, erstrebt wird, steht der Mensch in Gefahr, das Wesentliche, ja das Eigentliche zu verfehlen. Deshalb tut der Mensch gerade auch in der Leistungsgesellschaft gut daran, die Weisheit des biblischen Gleichnisses nicht

aus dem Auge zu verlieren, das da lautet: *Was hülfe es dem Menschen, wenn er die ganze Welt gewönne und nähme doch Schaden an seiner Seele.*

Mir scheint, daß wir in der heutigen geistigen Situation die Leistungsgesellschaft und das ihr innewohnende Prinzip des Wettbewerbs zwischen Menschen nur dann überzeugend rechtfertigen können, wenn wir zeigen, daß der Leistungsgedanke weder der Idee der persönlichen Selbstentfaltung des Menschen noch der gesellschaftlichen Idee einer humanen Ordnung entgegensteht.

Was das Recht des Menschen auf persönliche Selbstentfaltung angeht, kann man, so glaube ich, zeigen, daß die höchste Form menschlicher Selbstverwirklichung gerade dort zu beobachten ist, wo der Mensch gefordert ist, wo er zu Leistungen angespornt wird, wo er, mit Goethes Faust zu sprechen, *strebend sich bemüht*. Was die Gesellschaft angeht, so beruht ihre materielle Daseinsgrundlage ausschließlich auf der Leistungsfähigkeit ihrer Wirtschaft. Die Humanität einer so organisierten Gesellschaft beruht meines Erachtens darin, daß sie jedem Menschen, auch dem wirtschaftlich nicht so leistungsfähigen, die Voraussetzungen für eine menschenwürdige Existenz schafft. Niemand kann sich aufgrund unserer Erfahrungen an der Tatsache vorbeimogeln, daß die Leistungsfähigkeit des sogenannten Sozialstaates in erster Linie eine Funktion seiner wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit ist. Die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit in unserer Gesellschaft wäre jedoch ohne den Motor des Leistungsprinzips mit Sicherheit rückläufig. Der moderne Sozialstaat ist der Versuch, die unerwünschten sozialen Folgen eines rein wirtschaftlich orientierten Leistungsgedankens aus humanitären Gründen zu mildern. Aber es wäre ein schlimmes Mißverständnis, wenn man, wie es manche kritische Intellektuelle tun, die Idee der Leistung zum eigentlichen Feind der Gesellschaft stempelte, denn ohne Leistung gibt es keinen individuellen und sozialen Fortschritt. Ich bezweifle, daß ein Mensch, der von Leistungsanforderungen und damit auch von Leistungsdruck völlig entlastet wäre, dem naturgemäß auch die Erfahrung von Leistungsglück versagt bleiben muß, wirklich freier wäre für ein humaneres, erfüllteres und solidarischeres Leben.

Das für die wirtschaftliche Dynamik funktional notwendige Leistungsprinzip wird heute meist dadurch diskreditiert, daß man unterstellt, es durchwirke auch sonst alle menschlichen Regungen und Bestrebungen in unserer Gesellschaft. Es entsteht so das Bild eines modernen Menschen, der wegen des Leistungsprinzips seiner *Fähigkeiten zur Selbstentfaltung, zur Liebe, zum Genuß und zum Spiel* verlustig gehe. Ich glaube, daß dies empirisch nicht bewiesen werden kann. Mit größerem Recht könnte man dagegen behaupten, daß gerade die große Idee der Selbstentfaltung und Selbstverwirklichung des Menschen ohne Leistungsmotivation und Leistungsstreben ins Leere läuft.

Alle intellektuellen Kritiker unserer Leistungsgesellschaft wissen natürlich, daß man den Mechanismus ökonomischer Leistungsanreize nur unter bewußter Preisgabe eines sozialen Lebensstandards außer Kraft setzen könnte, an dessen Erhaltung nicht nur die Masse der arbeitenden Menschen, sondern in der Regel auch die modischen Kritiker der Leistungsgesellschaft ein vitales Interesse haben. Auch Alexander

Mitscherlich ist sich bewußt, daß die von manchen Intellektuellen im Anschluß an Herbert Marcuse propagierte Parole *systematischer Leistungsverweigerung* eine, wie er es ausdrückt, *spendende Gesellschaft* voraussetzt, die diese Leistungsverweigerung mitträgt. Die Leistungsgesellschaft ist meines Erachtens auch gar nicht an ihrer ökonomischen Basis bedroht, sondern eher im unproduktiven Überbau. Nicht die Arbeiter und Angestellten und Unternehmer, nicht die eigentlich von ihm Betroffenen also, stellen das Leistungsprinzip im Grundsatz in Frage, auch wenn sie die jeweilige Form der Leistungsbemessung aus guten Gründen kritisieren mögen, sondern die Verächtlichmachung des Leistungsprinzips kommt vorwiegend aus jenen intellektuellen Berufen, die von der Bindung ans Leistungsprinzip weitgehend freigestellt sind oder sich durch die Zerstörung aller Leistungskriterien dagegen immun zu machen versuchen.

Während also das Leistungsprinzip in unserer Wirtschaft noch einigermaßen intakt zu sein scheint und seine dynamische und hierarchisierende Funktion weiterhin behält, wächst die Gefahr, daß das Leistungsprinzip aus immer mehr Bereichen sozialer Tätigkeit verdrängt wird, die dadurch dem Wettbewerb und der produktiven Auseinandersetzung über ihre gesellschaftliche Qualität entzogen werden.

Der Hauptfehler in der Kritik an der gegenwärtigen Leistungsgesellschaft scheint mir darin zu liegen, daß man den Leistungsgedanken ausschließlich ökonomisch interpretiert. So unentbehrlich der Leistungsgedanke für den ökonomischen Bereich bleibt — und dies gilt für kapitalistisch wie für sozialistisch organisierte Gesellschaften — so unerlässlich scheint es mir, darauf hinzuweisen, daß unsere Gesellschaft am Leistungsgedanken auch dort festhalten muß, wo seine Ergebnisse sich nicht unmittelbar ökonomisch oder in Gestalt einer materiellen Bilanz ausdrücken lassen. Die ökonomische Leistungsfähigkeit einer Gesellschaft ist gewiß eine elementare Voraussetzung für ihre humane Leistungsfähigkeit im sozialen Bereich, aber wir müssen uns davor hüten, Leistungen allein über den Leisten ökonomischer Meßbarkeit zu schlagen. Wer mißt beispielsweise die Leistung des Arztes, der sich noch Zeit nimmt, im Gespräch auf den Patienten einzugehen; wer die Leistung eines Lehrers, der sich mit den individuellen Sorgen und Problemen seiner Schüler abgibt? Solche Leistungen sind ihrer Natur nach nicht meßbar, und doch handelt es sich gerade hier um Leistungen, die für die Humanität oder, modisch gesprochen, für die Lebensqualität einer Gesellschaft ganz unentbehrlich sind.

Viele kritische Intellektuelle machen meines Erachtens den Fehler, daß sie in ihrer zum Teil berechtigten Kritik an einer rein ökonomischen Orientierung des Leistungsprinzips das Verständnis für die Notwendigkeit eines differenzierten Leistungsgedankens erschweren. In einer differenzierten Gesellschaft wie der unseren, in der Leistungen der verschiedensten Art für den technischen, sozialen und humanen Fortschritt notwendig sind, kann es kein einheitliches, für alle Berufe und Tätigkeiten gleichermaßen anwendbares Leistungsprinzip geben. Auch wenn wir bestimmte Leistungen in ihrem Wert für einen Menschen und für eine Gesellschaft nicht so exakt ermitteln können wie im Rahmen einer ökonomischen Bilanzierung, so dürfen wir deswegen nicht auf die

Leistungsidee in diesen Bereichen verzichten, denn hier bedeutet der Leistungsgedanke nichts anderes als die notwendige Qualifizierung im Sinne von besser oder schlechter, auf die wir in keinem Fall Verzicht leisten dürfen. Zu fordern ist meines Erachtens also nicht die Anwendung eines ökonomisch bestimmten Leistungsprinzips in allen Bereichen der Gesellschaft — dies wäre ein Unding — wohl aber das Festhalten an Leistungsmaßstäben, auch in den nichtproduktiven gesellschaftlichen Tätigkeitsfeldern. Wir brauchen ein Leistungsethos für die Kunst, für die Wissenschaft, aber auch für jene zahlreichen sozialen Aufgaben, die für die humane Qualität, die Lebensqualität einer gesellschaftlichen Ordnung, unentbehrlich sind. Wenn wir die weitere Gestaltung unserer Gesellschaft an der Idee der Humanität und der Solidarität ausrichten, also das anstreben, was manche Politiker eine *humane Leistungsgesellschaft* nennen, dann setzt dies allemal die Beibehaltung wirtschaftlichen Leistungsstrebens und ökonomischer Leistungskriterien voraus, aber auch die Bereitschaft, ökonomisch irrelevante, nicht quantifizierbare Leistungen in ihrer Bedeutung für den sozialen Zusammenhalt anzuerkennen und zu würdigen. Dafür kann es gewiß nicht einen einzigen gültigen Leistungsmaßstab geben, aber wir sollten in allen Bereichen des menschlichen Lebens darum bemüht bleiben, das Bessere dem Schlechteren vorzuziehen. Das bedeutet ein wohlverstandenes Leistungsprinzip.

Es geht also nicht um Leistung um der Leistung willen. Leistung muß einen Sinn haben, einen individuell und auch kollektiv erlebbaren Sinn. Nur dann kann sie den Menschen und die Gesellschaft überzeugend motivieren. Unsere Leistungsgesellschaft käme in der Tat an ihr verdientes Ende, wenn wir der Leistung keinen Sinn mehr abgewinnen könnten.

Nach allem Gesagten liegt der Sinn nicht ausschließlich darin, daß wir dieser Gesellschaft nur dann die Lebensfähigkeit erhalten können, wenn es uns weiterhin gelingt, in einer Welt mit konkurrierenden Wirtschaftssystemen und -interessen die notwendigen Leistungen zur Befriedigung unserer materiellen Bedürfnisse zu erwirtschaften, sondern auch darin, daß der einzelne in seinem eigenen Leben die Erfahrung machen kann, daß die Idee der Leistung im weitesten Sinne von der Idee des Menschen nicht zu lösen ist. So verführerisch es für den einzelnen Menschen, ja für menschliche Kollektive sein mag, sich auf ein Faulbett zu legen, so gewiß ist es, daß der ständige Aufenthalt auf einem solchen Lager den Menschen keinerlei Gewinn brächte. Denn *nur wer strebend sich bemüht, den können wir erlösen* (Goethe).

Nein, die Leistungsgesellschaft ist noch nicht am Ende. Wenn wir heute hellhöriger geworden sind für die humanen Kosten, die ein rein ökonomisches Leistungsdenken mit sich bringen kann, so ist dies kein Nachteil, sofern wir nicht, wie es manche Kritiker des Leistungsprinzips tun, gleich das Kind mit dem Bade ausschütten. Es gibt keinen überzeugenden Grund, das Leistungsprinzip zu verdammen und zu verabschieden. Wir müssen es nur mit Sinn erfüllen, mit Lebenssinn, dann hat es eine Zukunft, eine sinnvolle Zukunft.



Ideen von **SOLVAY** sind Ideen, die sich durchsetzen.

Unsere Vielseitigkeit verdanken wir der Vielfalt der uns gestellten Aufgaben und dem Vertrauen unserer Kunden, für neue Probleme neue Lösungen zu finden. So wurden wir groß.

Und gehören heute zu den wichtigsten Industrie-Unternehmen Österreichs. Mit erheblichen Exporten in die EWG- und COMECON-Länder.

Unsere Produkte, wie Chlor, Salzsäure, Natronlauge, leichte und schwere Soda, Gefälltes Calciumcarbonat SOCAL werden in der Glas-, Papier-, Chemie-, Textil- und Kunststoffindustrie als Grundstoffe verarbeitet. Und unsere Fertigprodukte, wie das komplette XYLAMON-Holzschutzprogramm, FIXIT-Fertigputzsystem und CIMSEC-Klebemörtel sind inländische Marktleader.

Wirkliche Ideen setzen sich eben durch.



EBENSEER SOLVAY-WERKE
Werke in Ebensee und Hallein
Direktion: 1010 Wien, Parkring 12
Telefon (0222) 529580

Drei Fliegen auf einen Schlag . . . Die Zauberformel des Recycling in der Zellstoffindustrie

Papier mag ebenso geduldig sein, wie es unentbehrlich ist. Zu seiner Herstellung und zur Produktion von Zellulosechemiefasern benötigt man Zellstoff, der auf chemischem Wege aus dem Holz gewonnen wird. Das ist im wahrsten Sinne des Wortes kein reines Vergnügen, was in der Umgebung einer Zellstofffabrik jeder mit seiner Nase feststellen kann. Darüber hinaus aber macht dem Umweltschützer vor allem der Vorfluter Sorge, jener Fluß also, dem das zur Zellstoffherzeugung notwendige Wasser entnommen wird und in den auch wieder die Abwässer fließen. Holz besteht nur zu 40 bis 45 Prozent aus Zellulose, der übrige Teil — vor allem Lignin — ist industriell kaum verwertbar und wird zusammen mit den Aufschlußchemikalien in Form von Ablauge dem Vorfluter zugeführt. So geschah es schon vor mehr als hundert Jahren, und so wird es häufig auch noch heute praktiziert. Bei einer Tagesproduktion von 250 Tonnen muß man mit der gleichen Menge gelöster Trockensubstanz rechnen, die die Gewässer verunreinigt.

Seit geraumer Zeit beschäftigt sich die Technik intensiv mit dem Problem, die in den Ablaugen der Zellstoffindustrie enthaltenen Chemikalien zurückzugewinnen und wieder dem Erzeugungsprozeß zuzuführen. Die moderne Zauberformel heißt also auch in diesem Bereich Recycling.

Gerade in den dichtbesiedelten Gebieten Mitteleuropas ist der Umweltschutz von besonderer Bedeutung. Zwei österreichische Unternehmen entwickelten in langjähriger Erfahrung und Zusammenarbeit eine nicht nur brauchbare, sondern auch wirtschaftliche Lösung dieses Problems: Waagner-Biró liefert komplette Rückgewinnungsanlagen zur Realisierung eines von der Chemiefaser

Lenzing auf Basis des Magnesiumbisulfit-Zellstoffprozesses arbeitenden Recyclingverfahrens. Es steht das komplette Know-how eines mehr als zehn Jahre erfolgreichen Betriebes solcher Anlagen zur Verfügung, und es wird besonderes Augenmerk darauf gerichtet, den Kunden in bezug auf die optimale Integration der Rückgewinnungsanlage in die vorhandenen Produktionseinrichtungen zu beraten. Drei wesentliche Vorteile ergeben sich: Die Ausnutzung der konzentrierten Ablauge als Brennstoff und Energieträger für den Produktionsprozeß ergibt nicht nur wirtschaftliche Vorteile, sondern hilft auch in der angespannten Energiesituation; die Rückgewinnung der eingesetzten Chemikalien erlaubt deren ökonomische Wiederverwendung bei der Zelluloseerzeugung durch wesentliche Einsparungen an frischen Zuschlagstoffen; die Voraussetzungen werden geschaffen, den immer schärferen gesetzlichen Bestimmungen im Sinne des Umweltschutzes nachzukommen. Drei Fliegen auf einen Schlag . . .

Start und Ziel des Rundkurses in dem umweltfreundlichen Rückgewinnungsverfahren ist das Herz der Zelluloseproduktion, die Zellstoffkocherei, hinter der Zellulose und Ablauge in der „Wäscherei“ getrennt werden. Die Ablauge wird nach dem Trennprozeß im Eindampfer eingedickt und der Verbrennung zuge-

führt. Nach dem Kessel erfolgt die Rückgewinnung der eingesetzten Chemikalien aus Abgas und Flugasche. Die Rauchgase werden entstaubt und nach Absorption des Schwefeldioxydes zur erforderlichen Kochsäure wiederaufbereitet. Mit der Zuführung der Säure in den Kocher schließt sich der Kreislauf der Rückgewinnung. Überschüssige Energie aus der Verbrennung wird in Form von Prozeßdampf in die Produktion rückgeleitet. Diese Art der Ablaugenwirtschaft deckt dabei zirka Dreiviertel des Energiebedarfs der kompletten Zellstofffabrik. Bei den nach dem Lenzing Verfahren arbeitenden Rückgewinnungsanlagen von Waagner-Biró ergibt sich damit die in diesem Bereich seltene Verbindung von Umweltschutz und Wirtschaftlichkeit. Sie gilt bereits für das Recycling in der jetzigen Situation, wird aber auch durch die Verbindung von Umweltschutz und steigende Tendenz von Brennstoff- und Rohstoffkosten bereits in absehbarer Zukunft noch größere Bedeutung erlangen. Die Umwelt ist nicht so geduldig wie Papier, aber ihre Reinhaltung noch unentbehrlicher für uns und unsere Nachkommen. Und gerade in dem stark strapazierten Bereich der Zelluloseindustrie ist der wesentliche Begriffswandel von der Abfallbeseitigung zur äußerst ökonomischen Abfallverwertung ein lohnendes Ziel im Sinne des Schutzes unserer Umwelt.

WAAGNER-BIRÓ 
AKTIENGESELLSCHAFT

Telex 11 832 wa bi wn a

Zentrale: Margaretenstraße 70, A-1051 Wien, Telefon 0 22 2 / 57 95 45

Eine objektive Beurteilung der Konstruktion neuzeitlicher Falschdraht-Strecktexturiermaschinen

Dr. M. J. Denton, Universität Leeds

Von allen Verfahren der modernen Garnherstellung hat man sich mit dem Falschzwirn-Texturierverfahren wahrscheinlich in den letzten Jahren am intensivsten beschäftigt. Dadurch erhielt der Maschinenhersteller Kenntnisse über dieses Verfahren, die sich als wertvoll bei der Konstruktion neuer Maschinen erweisen.

Es wurde schon früher oftmals darauf hingewiesen, daß sich der Fortschritt bei der Entwicklung des Falschzwirn-Texturierverfahrens abwechselnd einmal auf die Zwirnsysteme und dann wieder auf die Heißfixierungsstufen des Verfahrens (Erhitzen und Abkühlen) erstreckte.

Erstaunlicherweise gibt es bisher relativ wenige Forschungsberichte über die Arbeitsweise von Magnetspindeln, die die Industrie seit vielen Jahren verwendet. Dies beruht wahrscheinlich auf der Exaktheit, mit der eine Drehung pro Spindelumdrehung übertragen wird. Die Forschung die betrieben wurde, beschäftigte sich hauptsächlich mit der Konstruktion dieser Einrichtungen. Dagegen wurde den Friktionsspindeln aufgrund des höheren Geschwindigkeitspotentials und der weniger beständigen Betriebsweise viel mehr Beachtung geschenkt. Die Entwicklungen beim Friktionsschwirnen verdanken sehr viel dem grundlegenden Verständnis dieses Verfahrens, das aufgrund theoretischer und praktischer Untersuchungen erhalten wurde.

Bei den Heiz- und Kühlsystemen sind die Verhältnisse zwischen den Aufheiz- und Kühlgeschwindigkeiten und den Fixiergeschwindigkeiten kompliziert und hängen stark von der Art des betreffenden Garns ab.

Mit dem Beginn der Strecktexturierung änderten sich die Anforderungen an die Heizung für eine leistungsfähige Maschine, und obwohl besondere Methoden zur Untersuchung der Aufheizung und Abkühlung bei der Texturierung entwickelt wurden, hat man noch kein vollständiges Verständnis über die Beziehung zwischen externer Erwärmung und der Wärme, die im Garn selbst entsteht, erlangt.

Höhere Verarbeitungsgeschwindigkeiten erfordern größere Maschinen mit längeren und komplizierteren Garnwegen. Deshalb und aufgrund der allgemeinen Einführung der Friktionsschwirnung sind Probleme der Drallübertragung und der Verfahrensstabilität entstanden, die eine Untersuchung des Texturierverfahrens als komplettes System gefordert haben, in dem die Verfahrensparameter, wie Geschwindigkeit, Drehung, Drehmoment, Spannung, lineare Dichte und Temperatur, durch ein kompliziertes System von miteinander gekoppelten Schlingen in Beziehung gebracht werden. Diese Untersuchungen, die anderswo schon durchgeführt werden, zeigen Ergebnisse, die bei der Konstruktion der nächsten Generation von Maschinen einen großen Fortschritt bringen sollten.

Of all the processes in modern yarn production, the false-twist texturing process has probably received a more intensive study in recent years than any other. As a result of this the machine maker now has at his disposal an understanding of the process which should provide invaluable guidance in the design of new machines.

It has been pointed out many times previously, that progress achieved in the development of the false-twist texturing process has alternated between advances made in twisting systems and in the heat-setting (heating and cooling) stages of the process.

Curiously, there have been relatively few research publications concerned with the operation of the pin spindles

on which the industry has relied for many years. This can perhaps be explained by their reliability in transferring one turn of twist for each spindle revolution. The only research done was concerned mainly with the engineering of these devices. In contrast to this, friction spindles, because of their less stable operation but higher speed potential have received a great deal of attention from research workers. Developments in friction twisting owe a great deal to the fundamental understanding of this process which has resulted from both theoretical and experimental studies.

In heating and cooling systems the relations between rates of heating and cooling and rates of setting are complex and depend greatly on the type of feed yarn. With the advent of drawtexturing the heating requirements for an efficient machine have changed and although special techniques for studying heating and cooling in texturing have been developed, a complete understanding has not yet been reached of the inter-relation of external heating and heat generated from within the yarn itself.

Higher speeds of processing have demanded larger machines with longer and more complex yarn paths. Because of this and following the more general adoption of friction twisting, problems of twist transmission and process stability have arisen which have demanded a study of the texturing process as a complete system in which the process parameters, such as speed, twist, torque, tension, treadline linear tensility and temperature, are inter-related through a complex system of feedback loops. These studies, which are already in progress elsewhere, are yielding results which should lead to a major step forward in the design of the next generation of machines.

1. Einleitung

Von allen neuzeitlichen Verfahren zur Herstellung von Garnen ist das Falschdraht-Texturierverfahren wahrscheinlich in den letzten Jahren intensiver untersucht worden als irgendein anderes. Daher hat der Maschinenhersteller heute ein tiefgehendes Verständnis für das Falschdraht-Texturierverfahren, welches ihm wertvolle Richtlinien für die Konstruktion neuer Maschinen und deren Einzelteile bietet.

Die Mehrzahl der Veröffentlichungen über das Texturierverfahren hat die verschiedenen Maschineneinzelteile, wie Falschdrahtgeber, ersten und zweiten Heizkörper sowie Liefersysteme, getrennt betrachtet. Der erste Teil dieses Vortrages ist in dieser Beziehung keine Ausnahme; zur Zeit, als die Maschinengeschwindigkeiten noch relativ niedrig waren, schien es angemessen, die Untersuchung eines Verfahrens auf Einzelteile zu beschränken.

Jedoch wurde es in jüngster Zeit aufgrund der steigenden Betriebsgeschwindigkeit nötig, sowohl die Wechselwirkung zwischen den Maschinenteilen innerhalb des Verfahrens als auch die Funktion der einzelnen Teile zu berücksichtigen.

Die Tendenz, das Texturierverfahren auf diese integrierte Art zu untersuchen, hat sich stufenweise entwickelt. Als erstes wurde das Drehungserteilungsvermögen des Falschdrahtgebers mit der Fortpflanzung der Drehung entlang des Fadenwegs in Beziehung gebracht und in der Folge deren Einfluß auf die durch Schwankungen der Drehzahl des Falschdrahtgebers hervorgerufene Unbeständigkeit der Maschine geschätzt. Die Funktion des Heizkörpers bei der Entwicklung der Drehung entlang des Fadenwegs wurde ebenfalls in Augenschein genommen. Schließlich wird die Maschine im Laufe von Untersuchungen, die gegenwärtig an anderer Stelle ausgeführt werden, als

ein System von gekoppelten Schleifen betrachtet, bei dem die Funktion des Falschdrahtgebers sowohl die Drehung, die Torsionskräfte und die Spannung entlang des Fadenwegs als auch die Eigenschaften des vorgelegten Rohgarns beeinflußt und von diesen wieder beeinflußt wird.

Der Zweck dieses Vortrags ist es daher, erstens einige der theoretischen und praktischen Forschungen über die Konstruktion der Einzelteile neuzeitlicher Strecktexturiermaschinen zu betrachten und zweitens die jüngsten Forschungsarbeiten und deren möglichen Einfluß auf die Gesamtanordnung und -konstruktion der Maschinen zu untersuchen.

2. Falschdrahtgeber

Seltsamerweise sind nur relativ wenige Veröffentlichungen über die Funktion von Magnetspindeln bestimmenden Parametern herausgegeben worden, obgleich die Industrie jahrelang diese Art Falschdrahtgeber verwendete. Mir ist nur eine Publikation bekannt, welche die Funktion der Magnetspindeln hinsichtlich der mit dem Drehmoment in Beziehung stehenden Spannungen und die Energieverluste innerhalb des Garns, wenn dieses um den Diabolo innerhalb der Spindel gewickelt wird, zu erklären versucht¹. Vielleicht bestand in diesem Fall keine wirtschaftliche Notwendigkeit, die grundlegende Funktion dieser Vorrichtungen zu untersuchen, da ihre Verlässlichkeit, dem Garn bei einer Umdrehung der Spindel eine Drehung zu erteilen, offensichtlich bewiesen worden ist².

Obgleich Magnetspindeln für Einsatzzwecke, bei denen höchste Qualität verlangt wird, sehr beliebt sind, haben einige Untersuchungen gezeigt, daß in Fällen, in denen ein teilweise orientiertes Vorlagegarn (POY) guter Qualität zur Verfügung steht, das texturierte Garn, dem Falschdraht mittels eines Friktionsaggregats erteilt wurde, meist weniger Schwankungen aufweist als ein mittels Magnetspindeln verarbeitetes Garn, das aus demselben Vorlagematerial hergestellt wurde. Das letztere weist jedoch gewöhnlich weniger Filamentbrüche und eine höhere Festigkeit auf³. Aufgrund der begrenzten Drehzahl der Magnetspindeln betrachtet die Mehrzahl der Textiltechnologen die neuzeitliche Hochleistungstexturiermaschine aus der Sicht einer Konstruktion um den Friktionsfalschdrahtgeber herum.

Im Gegensatz zu dem im Zusammenhang mit Magnetspindeln feststellbaren Forschungsaufwand sind der Untersuchung und dem Verständnis der Funktion von Friktionsfalschdrahtgebern sehr viele Forschungsarbeiten gewidmet worden. Bei der erfolgreichen Entwicklung dieser Aggregate wurden sowohl die Erkenntnisse der theoretischen Forschungen als auch die Erfahrungen aus praktischen Versuchen verwertet.

Es wurde bereits vor vielen Jahren von Thwaites⁴ und anderen Autoren⁵ gezeigt, daß die ersten Arten der in Betrieben eingesetzten Friktionsfalschdrahtgeber einen inherenten Schlupf und außerdem eine Instabilität in ihrer Funktion aufwiesen. Trotzdem zeigt ein sorgfältiges Durchlesen der Originalschrift von Thwaites die Möglichkeit eines Funktionierens ohne Schlupf auf.

Der Durchbruch in der Entwicklung des neuer. Friktions-

Scheibenfalschdrahtgebers fing mit der Einführung eines Scheibenaggregats durch Barmag bei der ITMA 1971 an. Wenn man den derzeitigen Stand jedoch aufgrund der technischen Literatur und Patentliteratur^{5,9} beurteilt, so sieht man, daß man sich damals der Möglichkeiten dieser Scheibenaggregate nicht völlig bewußt war. Insbesondere war die Möglichkeit eines schlupflosen Abwälvorganges bei der Friktionsfalschdrahtgebung des öfteren von Forschungstechnologen diskutiert worden, und verschiedene Vorrichtungen zu diesem Zweck wurden in Patentschriften beschrieben^{10,11,12}. Trotzdem war bisher kein wirtschaftlich nutzbares Verfahren zur Erzielung einer positiven Falschdrahterteilung entwickelt worden.

Wie bereits erwähnt wurde, machte W.J. Morris^{13,14} den bedeutendsten Fortschritt in der Entwicklung des neuzeitlichen Friktionsfalschdrahtgebers, indem er zeigte, daß durch die Abänderung der Geometrie bestehender Scheibenaggregate zu einer neuen, besonderen Kombination von Scheibenfolge, Durchmesser, Dicke, Vertikalabstand und Achsenabstand ein praktisch anwendbares Aggregat angefertigt werden konnte, welches ein im wesentlichen positives und schlupffreies Betriebsverhalten besaß.

Es besteht kein Zweifel, daß, wenn mit Polyurethanscheiben gearbeitet wird, die einen hohen Grad von Griffigkeit gegenüber dem Garn besitzen, die Vorrichtungen nach dem Konzept von Morris wirklich im wesentlichen schlupffrei funktionieren. Der Beweis dafür ist erbracht durch die Ergebnisse von theoretischen und praktischen Untersuchungen. Es kann relativ leicht demonstriert werden¹⁵, daß bei der Verwendung eines vereinfachten Garnmodells das Verhältnis zwischen der Umfangsgeschwindigkeit der Scheibenreibfläche und der Laufgeschwindigkeit des Garns (das sogenannte D/Y-Verhältnis) nur von dem Schraubenwinkel (Θ) auf der Oberfläche des gedrehten Garns abhängig ist und durch die einfache Gleichung

$$\frac{D}{Y} = \frac{2}{1 + \cos\Theta} \quad (1)$$

ausgedrückt werden kann.

Werden die Unterschiede zwischen den wirklichen Garnen und den bei der Ableitung dieser Formel angenommenen vereinfachten Strukturen in Betracht gezogen, so kann demonstriert werden, daß für die schlupffreie Verarbeitung gewerblicher Garne ein D/Y-Verhältnis von 1,4 bis 1,5 zu erwarten wäre. Beim Einsatz von Friktionsaggregaten mit Polyurethanscheiben sind diese D/Y-Verhältnisse für die in der Praxis anzutreffenden typisch.

Bei PA-Garnen mit feinem Titer vor allem ist die Leistungsfähigkeit der Polyurethanscheiben einwandfrei und ihre Abnutzung ist geringfügig. Im Falle der PES-Garne ist das für den Fadenweg erforderliche Drehmoment viel größer, und das Material verursacht einen höheren Verschleiß. Obgleich die Lebensdauer der Scheiben bei schlupffreiem Betrieb mindestens zehnmal so hoch ist wie beim Betrieb mit Schlupf, so ist der Abnutungsgrad der Scheiben dennoch zu hoch, um wirtschaftlich akzeptiert werden zu können. Die erhöhte Lebensdauer der Scheiben ist außerdem ein weiterer Beweis, daß eine schlupffreie Betriebsweise besteht. Bekanntlich sind meist die bei der gewerb-

lichen Texturierung verwendeten Scheiben aus harten Werkstoffen gefertigt: bei diesen handelt es sich entweder um massive Keramikscheiben, Metallscheiben mit Keramiküberzug oder diamantimprägniertes Nickel. Es kann aber nicht bewiesen werden, daß Friktionsaggregate mit Scheiben aus diesen Werkstoffen schlupffrei arbeiten; das verwendete D/Y-Verhältnis ist gewöhnlich 1,9. Jedoch bietet der Einsatz der aus den Ermittlungen von Morris hervorgegangenen Geometrie des Friktionsaggregats immer noch beträchtliche Vorteile, da die Fadenspannung bei einem auf diese Weise arbeitenden Falschdrahtgeber beim Durchlaufen des Aggregats nur sehr wenig zuzunehmen braucht. Diese Eigenschaft der modernen Scheibendrahtgebungsaggregate verleiht ihnen besondere Eignung für den Einsatz beim Simultan-Strecktexturierverfahren.

Die Abbildungen 1 bis 3 vergleichen die Leistungsfähigkeit von Scheibenaggregaten, die entweder mit keramiküberzogenen Scheiben oder Polyurethanscheiben ausgerüstet sind. Die Abbildung 1 veranschaulicht den Einfluß des D/Y-Verhältnisses auf die in einem Garn erzeugte Drehung bei verschiedenen Achsenabständen der positiv wirkenden Polyurethanscheiben. Es geht daraus hervor, daß sich die Drehung bei der Änderung des Achsenabstandes ebenfalls beträchtlich verändert, und zwar infolge der dadurch verursachten Änderung des Winkels, den der Faden mit der Scheibe bildet; je größer der Achsenabstand ist, umso höher ist die Drehung. Wie die Theorie bereits vorausgesagt hat, ist der Einfluß des D/Y-Verhältnisses auf die Drehung geringer. Natürlich ist es unvermeidbar, daß eine beträchtliche Abnutzung bei den Scheiben aus diesem Werkstoff im Falle von hohen D/Y-Verhältnissen vorhanden ist; es ist jedoch augenscheinlich, daß die Drehung bei zunehmendem D/Y-Verhältnis ebenfalls zunimmt. Man dürfte daraus also den Schluß ziehen, daß bei diesen Polyurethanscheiben der Schlupf kontrollierbar ist.

Im Gegensatz dazu führt eine Zunahme des D/Y-Verhältnisses bei Keramikscheiben zu einer Abnahme der Drehung, was also eine abweichende Funktionsweise

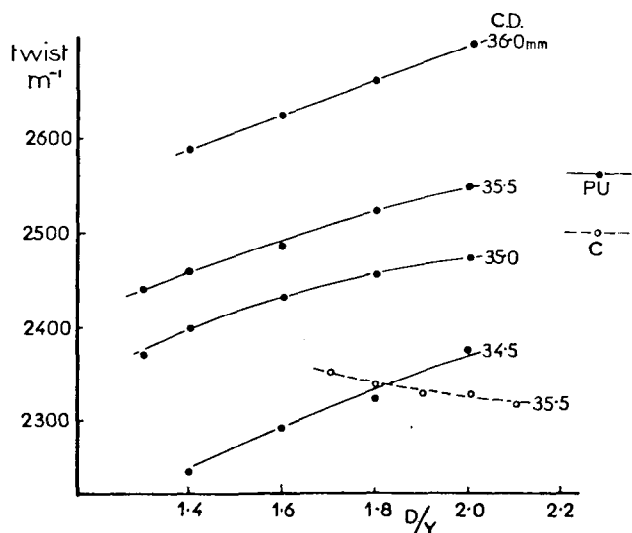


Abb. 1: Der Einfluß des D/Y-Verhältnisses auf die Drehung

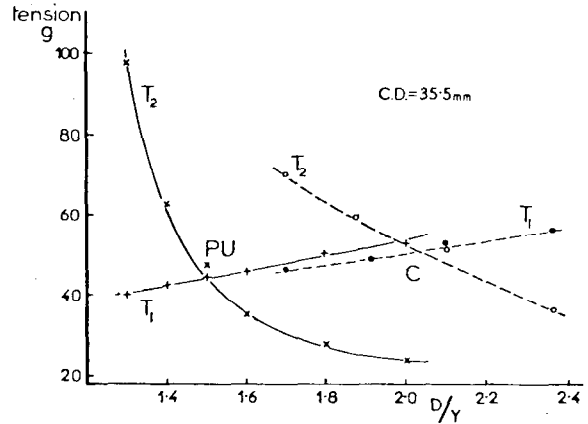


Abb. 2: Der Einfluß des D/Y-Verhältnisses auf die Fadenspannungen nach und vor dem Falschdrahtgeber

andeutet. Trotzdem sind die Drehungsänderungen über einen beträchtlichen Bereich von D/Y-Verhältnissen überraschend gering.

Abbildung 2 veranschaulicht den Einfluß des D/Y-Verhältnisses auf die Fadenspannungen vom Falschdrahtaggregat aufwärts (T₁) und abwärts (T₂). Für PU-Scheiben gleicht T₂ dem Wert T₁ bei einem D/Y-Verhältnis von 1,5, entsprechend den vorausgesagten Theoriewerten. Bei keramiküberzogenen Scheiben ist jedoch ein weitaus größeres D/Y-Verhältnis erforderlich, um T₂ = T₁ zu erzielen. Die positive Wirkung des PU-Scheibenaggregats wird wiederum durch die schnelle Abnahme des Werts T₂ bei D/Y-Verhältnissen im Bereich von 1,4 bis 1,6 bestätigt.

Der Abstand vom Zentrum zwischen den Scheibenachsen beeinflusst das theoretische Zwirnniveau, wie es bereits in Abbildung 1 veranschaulicht ist. Die Theorie sagt eine relativ geringfügige Änderung des D/Y-Verhältnisses voraus, wenn der Abstand vom Zentrum innerhalb des praktisch möglichen Bereichs geändert wird. Das ist in Abbildung 3 bei den PU-Scheiben zu sehen. Eine keramiküberzogene Scheibe

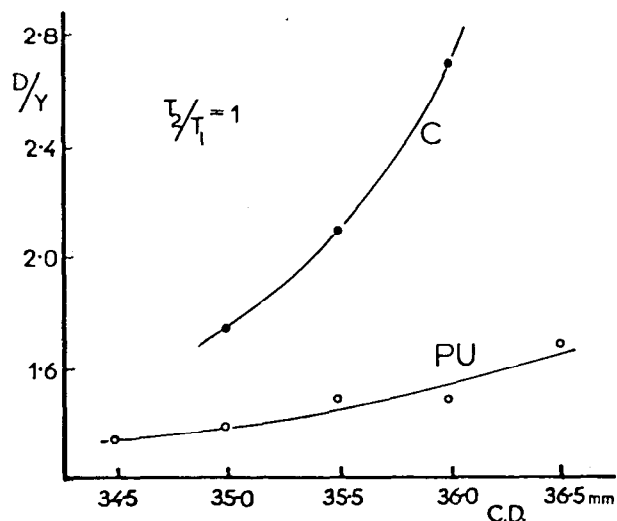


Abb. 3: Der Einfluß des Achsenabstandes auf das D/Y-Verhältnis wenn T₂/T₁=1

verlangt eine viel größere Zunahme des D/Y-Verhältnisses, wenn Änderungen des Zwirns durch eine Änderung des Abstandes vom Zentrum bewirkt werden.

In der Praxis hat sich gezeigt, daß die Falschdrahterteilung von texturierten Garnen über einen weiten Titerbereich bei der Verarbeitung einen konstanten Drehungsfaktor erfordert. Das entspricht einem konstanten Steigungswinkel. Bei den modernen wirtschaftlichen Aggregaten werden die Achsenabstände deshalb häufig im voraus festgelegt. Trotzdem müssen die drei Achsen des Friktionsaggregats unbedingt ein gleichseitiges Dreieck bilden, um sicherzustellen, daß das Garn unter genau dem gleichen Winkel an den Scheiben der drei Scheibenstapel des Aggregats anliegt. Zwecks Erzielung einer optimalen Leistungsfähigkeit muß derselbe Winkel innerhalb des gesamten Aggregats von der ersten bis zur letzten Scheibe aufrechterhalten werden. Die glatten Führungsscheiben^{16,17}, die von einigen Herstellern an den Friktionsscheibenaggregaten eingebaut werden, erfüllen diesen Zweck, und Aggregate, die mit einer Anliegewinkelregelung zwischen den Scheibenstapeln und innerhalb der Scheibenstapel ausgerüstet sind, werden als die erfolgreichsten Friktionsscheibenaggregate einer wirtschaftlichen Produktion angesehen.

Während die Firmen Barmag, Scragg, ARCT und FAG Scheibenaggregate entwickelten, brachte die Firma Heberlein ein kugeliges *Twistmaster*-Aggregat heraus. Es wurde behauptet, daß dieses Aggregat aufgrund des wechselnden D/Y-Verhältnisses auf den beiden halbkugeligen Oberflächen stabil sei¹⁸. Ein neues Aggregat, das eine höhere Drehkraft für die PES-Texturierung liefert, hat die halbkugeligen Friktionsoberflächen am Einlauf- und Auslaufende beibehalten, kann sie jedoch mittels eines auf einem gleichseitigen Dreieck basierenden Scheibenaggregats trennen. Die Bedeutung der Halbkugeln zur Erzielung von Stabilität und zur Regelung des Zwirns wird jedoch nach wie vor betont.

3. Primäraufheizung und Abkühlung

Die bedeutendste Entwicklung der Primäraufheizung im Laufe der vergangenen vier Jahre, abgesehen von Änderungen der Länge, bestand in der allgemeinen Einführung von Kondensations- oder Dampfphasenheizsystemen, deren Vorteile für teilweise orientierte Vorlagegarne bei der Simultan-Strecktexturierung nicht mehr in Frage stehen.

Die Vorteile von Heizkörpern mit genutzten Deckplatten gegenüber Rohrheizkörpern sind in erster Linie betrieblicher Art, besonders im Zusammenhang mit dem Anfahren der Maschine. Obgleich es durchaus möglich ist, Rohrheizkörper pneumatisch einzufäden, so sind diese Heizkörper jedoch bei Vorlagegarn niedriger Orientierung von Nachteil, da dessen Schmelzpunkt beträchtlich unterhalb der normalen Texturertemperatur liegt und es unmöglich ist, eine zeitweilige Berührung zwischen dem Garn und der Heizkörperplatte zu verhindern. Dieses Problem ist besonders bei der Strecktexturierung von teilweise orientiertem Garn (POY) aus Polyamid wesentlich.

Mit zunehmenden Maschinengeschwindigkeiten sind die Heizkörper außergewöhnlich verlängert worden, und es liegt im Bereich der Möglichkeit, daß neuar-

tige Heizsysteme entwickelt werden, mit denen das Garn sehr schnell aufgeheizt werden kann¹⁹. Jedoch leiden sämtliche bis heute vorgeschlagenen Systeme unter Schwierigkeiten bei der Temperaturregelung. Außerdem würde eine schnelle Aufheizung doch nicht die Notwendigkeit einer langen Aufheizzeit für PA beseitigen, da bei diesem Polymeren bekannterweise eine längere Verweilzeit bei hoher Temperatur erforderlich ist, um intermolekulare Bindungen zu lockern.

Eine andere Lösung des Problems der Aufrechterhaltung eines langen Garnwegs auf einem Heizkörper mäßiger Länge, würde eine Umkehrung des Garnwegs auf dem Heizkörper erfordern. Diese Lösung wurde zum ersten Mal von der Firma Fuji auf ihrer *FujiLoft*-Maschine verwendet und in jüngerer Zeit von Platt auf der Kosmotex und von Spinner Oy auf den Maschinen 160VK. Außerdem wurde diese Lösung kürzlich von der Firma Rieter bei ihrer neuen Maschine J8/21 eingeführt. Andere bedeutende Hersteller sind der Ansicht, daß erhöhte Betriebsgeschwindigkeiten auch dadurch verwirklicht werden können, daß man den Fadenweg erst am Primärheizkörper entlang nach oben und dann wieder nach unten führt. Mir ist jedoch keine wirtschaftlich arbeitende Anlage bekannt, die einen umkehrenden Fadenweg mit vollem Erfolg bei der Strecktexturierung verwendet hat. Die grundlegende Schwierigkeit liegt in der Fortpflanzung der Drehung um die Fadenführungen herum, die zur Umkehrung des Fadenwegs dienen; dieses Problem soll noch in einem späteren Abschnitt dieses Vortrags besprochen werden.

Die Beziehungen zwischen den Aufheiz- und Abkühlgeschwindigkeiten und den Fixiergeschwindigkeiten bei der Texturierung sind kompliziert und hängen in gewissem Grad vom Vorlagegarn ab. Dieser Gesichtspunkt des Verfahrens ist am deutlichsten von Morris²⁰ analysiert worden, der angenommen hat, daß die Garntemperatur und die Leistungsfähigkeit der Fixierung nach einem Exponentialgesetz von der Aufheizzeit abhängig sind. Es wurde dadurch ermöglicht, Informationen über kritische Temperaturen und über inherente Verzögerungszeiten des Fixierprozesses aus Versuchsdaten, die auf logarithmischer Grundlage aufgetragen wurden, zu erhalten. Morris berichtete über einige seiner Arbeiten anlässlich dieser Tagung im vorigen Jahr. Das Prinzip der Methode bestand darin, die gemessene Kräuselretraktion eines texturierten Garns durch die Gleichung

$$C_m - C = C_m \cdot e^{-st} \quad (2)$$

auszudrücken, worin

C_m die Maximalkräuselung darstellt, die durch eine vervollkommnete Heißfixierung erzielt werden könnte,

C der tatsächlich gemessene Kräuselwert und s ein Parameter ist, der die Fixiergeschwindigkeit anzeigt.

Der Wert der Größe C_m kann durch Auftragen von C gegen dC/dt als

$$\frac{dC}{dt} = s (C_m - C) \quad (3)$$

ermittelt werden.

Die Gleichung (2) kann auch in folgender Form geschrieben werden:

$$\log(C_m - C) = \log C_m - st, \quad (4)$$

und ein Auftragen von $\log(C_m - C)$ gegen die Aufheizzeit sollte eine Gerade ergeben.

Dies hat auch die Praxis erwiesen, wie Abbildung 4 veranschaulicht; jedoch ist außerdem zu erkennen, daß die aufgetragenen Werte bis zu einer Aufheizzeit von 0,1 Sekunden einen flachen Verlauf zeigen. Diese wird als die Zeitspanne gedeutet, die erforderlich ist, um das Garn über die Umwandlungstemperatur hinaus aufzuheizen, da die Fixierung nur oberhalb dieses Temperaturniveaus wirksam wird.

Die Neigung der Kurve ist beim Strecktexturierverfahren viel steiler als bei der Texturierung von vollverstrecktem Garn, was auf eine höhere Fixiergeschwindigkeit hinweist. Die Ursprünge dieser höheren Fixiergeschwindigkeit sind gegenwärtig noch nicht völlig verständlich. Es wurde angedeutet, daß bei der Verstreckung der Kapillaren die Arbeit in Wärme umgesetzt wird^{21, 22, 23} und daß die Kristallisations-

wärme während des Strecktexturierverfahrens freigesetzt werden könnte²³. Der aus der Verstreckungsarbeit herrührende Wärmebeitrag kann relativ leicht näherungsweise berechnet werden²¹ und entspricht bei einem wenig orientierten Vorlagegarn einem Temperaturanstieg von 10 bis 15° C. Ob jedoch die Kristallisationswärme einen wesentlichen Beitrag leistet, könnte bezweifelt werden.

Wir haben ähnliche Methoden wie die von Morris beschriebenen angewandt, um den Einfluß der Kühlstreckenlänge und den Unterschied zwischen Luft- und Plattenberührungskühlung bei der Texturierung eines Garns von 167 dtex zu untersuchen²⁴. Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 5 und 6 dargestellt. Wie Abbildung 5 veranschaulicht, sind Plattenkühler beträchtlich wirkungsvoller bei der Einleitung einer schnellen Abkühlung als dies bei Luftkühlung der Fall ist. Dieses Ergebnis war natürlich zu erwarten. Es kann jedoch außerdem bemerkt werden, daß bei der Luftkühlung ein Optimalwert der Abkühlzeit zu bestehen scheint, oberhalb dessen die Kräuselkontraktion des Garns abnimmt. Das wurde auch in einer Anzahl von anderen Versuchen und von anderen Forschern beobachtet. Man nimmt an, daß diese kleine Verringerung der Fixierleistungsfähigkeit mit den Änderungen im Garnballon zwischen der Austrittsstelle aus dem Heizkörper und dem Falschdrahtgeber zusammenhängt.

Die Abkühlzeit ist gegen den Ausdruck $\ln(C_m - C)$ aufgetragen (Abb. 6).

Die Abschnitte auf der Zeitachse $(C_m - C) = 1$ bestätigen die Überlegenheit der Plattenkühlung; jedoch liegen interessanterweise die Abschnitte der Extrapolation der beobachteten Linien auf der Achse $\ln(C_m - C)$ auf einem Niveau unterhalb des Werts von $\ln C_m$. Das besagt, daß bei einer Abkühlzeit von Null ein endlicher Wert für die Kräuselung beobachtet werden könnte.

Die aus allen diesen ausgeführten Forschungsarbeiten zu ziehenden Schlüsse gehen darauf hinaus, daß sowohl für die Aufheizung als auch für die (Berührungs-) Kühlung eines Polyester-garns von 167 dtex Zeitspannen von ca. 0,25 s wünschenswert sind. Bei einer Verarbeitungsgeschwindigkeit von 600 m/min

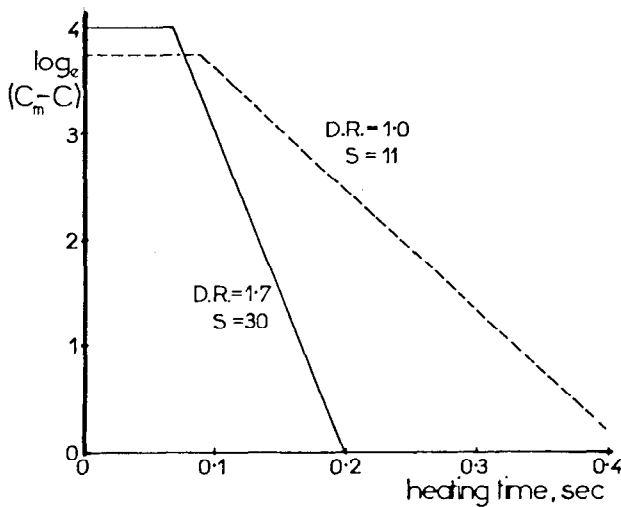


Abb. 4: Logarithmische Darstellung des Einflusses der Aufheizzeit auf die Kräuselretraktion²⁰

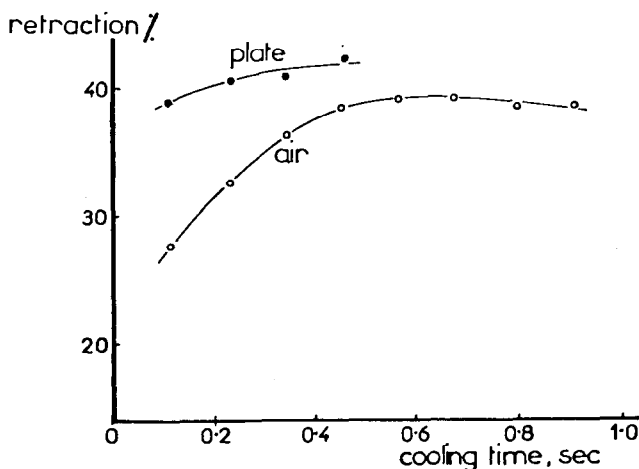


Abb. 5: Der Einfluß der Abkühlzeit auf die Kräuselretraktion bei Luft- (A) und Plattenkühlung (B)

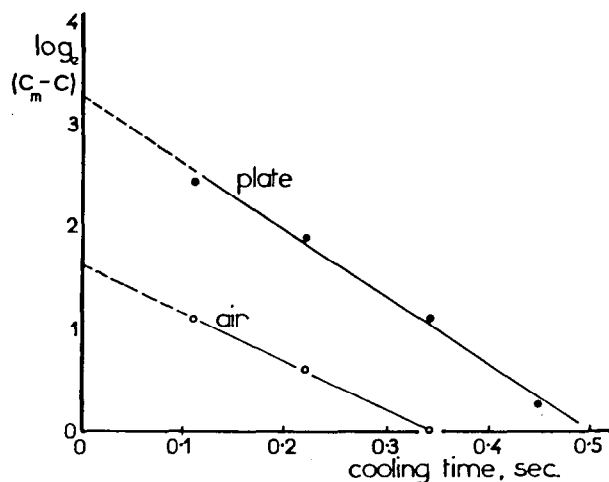


Abb. 6: Logarithmische Auftragung der Kräuselretraktion gegen die Abkühlzeit

bedeutet dies, daß Aufheiz- und Abkühlzonen von ca. 1,8 m Länge erforderlich sind (wobei die Drehungs-kontraktion in der Verarbeitungszone zu berücksichtigen ist) und eine proportionale Längenzunahme bei höheren Betriebsgeschwindigkeiten. Dieser Befund stimmt mit den praktischen Auslegungen von Maschinen der meisten Hersteller überein.

4. Sekundärheizkörper

Die Anforderungen an Sekundärheizkörper scheinen nicht denselben tiefgehenden Untersuchungen unterzogen worden zu sein wie jene an Primärheizung und Abkühlung. Der Grund dazu mag in der größeren Anpassungsfähigkeit dieser Zone liegen, die Aufheizzeit durch die Aufheiztemperatur auszugleichen. Im allgemeinen ergeben sekundäre Aufheizzeiten, die etwas kürzer als die der Primärzone sind, ein wirtschaftlich akzeptables Erzeugnis.

Die wichtigen Gesichtspunkte bei der Konstruktion der Sekundärheizkörper sind sowohl mechanischer als auch wärmetechnischer Art. Wenn man an die ITMA 1971 zurückdenkt, so waren damals sowohl Berührungsheizkörper als auch berührungslose Heizkörper bei den verschiedenen Maschinenherstellern in Gebrauch; einige hatten aufwärtsgehende, einige abwärtsgehende und einige geneigte Fadenwege. Ich bemerkte schon damals, daß anscheinend die größten Vorteile mit einem senkrechten, berührungslosen Fadenweg, vorzugsweise bei abwärtslaufendem Garn, zu erzielen sind. Inzwischen haben bis vor kurzem sämtliche Hersteller die berührungslose Aufheizung in der zweiten Zone eingeführt, doch bei den meisten Maschinen läuft das Garn abwärts. Es überrascht, wenn man hört, daß die Firma Rieter kürzlich in einer neuen Maschine einen auf dem Berührungsprinzip ausgelegten Fadenweg mit Richtungsumkehrung im Sekundärheizkörper eingeführt hat.

Die Zonen der Sekundärheizkörper sind jene Maschinenbereiche, in denen erhöhte Durchsatzgeschwindigkeiten beginnen, Probleme bei der Garnregelung zu verursachen. Das Garn im Bereich des Stabilisierungsheizkörpers ist natürlich ca. 15 bis 20 % relaxiert und deshalb unter sehr niedriger Spannung und außerdem relativ bauschig. In diesem Zustand kann bei rascher Fortbewegung ein beträchtlicher Luftwiderstand entwickelt werden, welcher beim Versuch, das Garn gleichförmig durch das Rohr des Sekundärheizkörpers zu führen, Schwierigkeiten verursachen kann. Eine Stauung des Garns kann dabei vorkommen. Soweit ich weiß, ist dieses Problem noch nicht durchgehend analysiert worden. Anscheinend stehen der Beseitigung dieses Problems Schwierigkeiten im Wege. Je kleiner die lichte Weite des Rohres ist, umso größer wird der auf das Garn ausgeübte Luftwiderstand. Andererseits wurde bereits in vergangenen Jahren festgestellt, daß ein zu weites Rohr Garnschwingungen zuläßt, die zu einer Unbeständigkeit des Fadenwegs führen. Ein zufriedenstellender Kompromiß wird bei den zunehmenden Betriebsgeschwindigkeiten immer schwieriger.

5. Endzone

Die Endzone der Maschine zwischen dem letzten Lieferwerk und den aufgespulten Garnkörpern wird im Rahmen einer Rückschau dieser Art nur selten be-

sprochen. Jedoch hat die Umfangsvergrößerung der aufgespulten Garnkörper an neuzeitlichen Maschinen im Zusammenhang mit den erhöhten Betriebsgeschwindigkeiten der Maschinen in den letzten ein oder zwei Jahren ebenfalls zu Problemen bei der Garnregelung in diesem Maschinenbereich geführt. Um die aufgespulten Garnkörper für die unmittelbare Verarbeitung bei der Herstellung von Textilware geeignet zu machen, werden sie gewöhnlich mit einem Böschungswinkel an beiden Enden gespult (Doppelkonus-Garnkörper). Da jedoch die Changierung bei Zunahme des Garnkörperdurchmessers abnimmt, verringert sich auch die Aufspulgeschwindigkeit, wodurch ein Spannungsabfall in der Aufspulzone verursacht wird. Dieser Zustand dauert bei zunehmendem Garnkörperdurchmesser so lange an, bis die Garnspannung unter den von Garnführungen, Fadenwächtern und besonders den von Ölauftragswalzen verursachten Laufwiderstand herabsinkt. Das Garn wird dann nach den Ölauftragswalzen schlaff und könnte sich beim Austritt aus den Sekundärheizkörpern um die Walzen des letzten Lieferwerks wickeln. Ein weiteres mit dieser Zone und den Ölauftragswalzen verbundenes Problem ist das Verschleudern und Verspritzen des Öls. Es überrascht daher nicht, daß das Verspritzen des Öls mit zunehmenden Garndurchsatzgeschwindigkeiten problematischer geworden ist, und es sich besonders unangenehm bemerkbar macht, wenn die Ölwalzen ziemlich hoch über dem Fußboden eingebaut sind. Mir ist ein Hersteller von Sonderschmiermitteln mit langjähriger Erfahrung in der Erzeugung von Textilschmiermitteln bekannt, der sehr viel Forschungs- und Entwicklungsarbeit für das Verständnis und die Lösung der Probleme des Verzugs von Ölauftragswalzen und des Verspritzens von Öl aufgewandt hat und gegenwärtig noch aufwendet^{25, 26}. Es stehen jetzt Öle zur Verfügung, die zwar nicht vollständig Abhilfe schaffen, diese Schwierigkeiten jedoch so weit wie möglich mindern.

6. Maschinenauslegung

Mit Primärheizkörpern bis 2,5 m Länge, Kühlzonen und Sekundärheizkörpern von ähnlicher Länge muß sich die Länge des gesamten Garnwegs in den Verarbeitungs- und Fixierzonen bei diesen neuen Maschinen 7 m nähern. Je nach der Anbringungsstelle der übrigen für das Verfahren erforderlichen Teile erfordert der Garnweg vom Gatter bis zum Einlauflieferwerk und vom Ausgangslieferwerk bis zur Spulstelle mindestens weitere 3 m.

Durch die Erkenntnis dieses Tatbestandes erzeugen fast alle Hersteller jetzt Maschinen, bei denen sich die Richtung des Garnlaufwegs innerhalb der Maschine ändert. Es bestehen natürlich keinerlei Gründe, warum der Garnweg seine Richtung nicht am ersten, mittleren oder letzten Lieferwerk oder am Ausgang zur Spindel ändern sollte; jedoch könnten beträchtliche Probleme entstehen, falls die Richtungsänderungen des Garnwegs innerhalb der Verarbeitungszone erfolgen. Das Hauptproblem in der Primärzone besteht darin, daß Ablenkungen vom Garnweg die Fortpflanzung der Drehung vom Falschdrahtgeber bis zum Verstreckungspunkt auf dem Primärheizkörper unterbinden²⁷, ja sogar bis zum Einlauflieferwerk, was aber weniger wichtig ist.

Das Ausmaß, mit dem ein Führungselement entlang

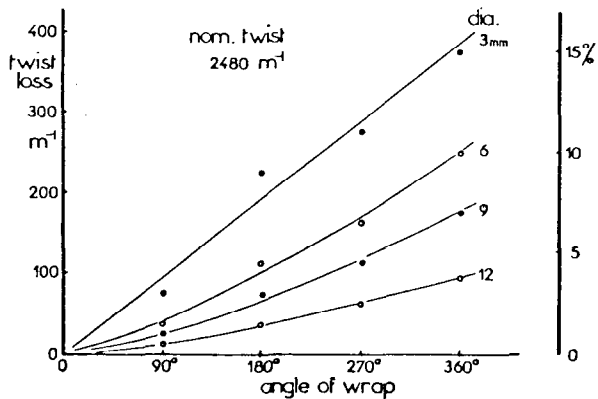


Abb. 7: Der Einfluß des Durchmessers des Fadenführers und des Umschlingungswinkels auf den Drehungsverlust

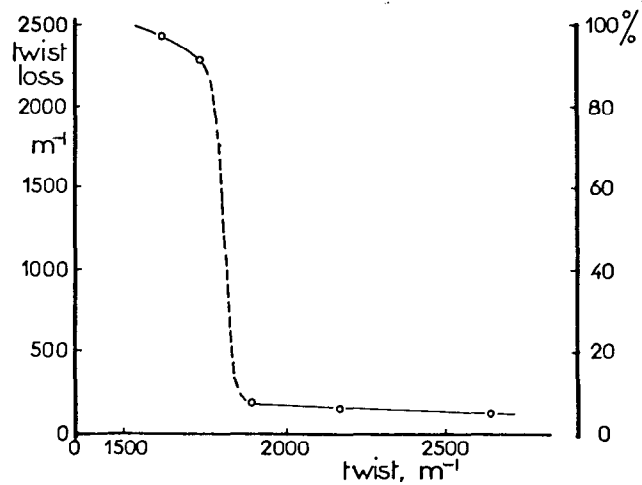


Abb. 9: Der Einfluß der Drehungen pro Längeneinheit auf den Drehungsverlust

des Fadenwegs die Fortpflanzung der Drehungen aufhält, hängt von der Anzahl der Drehungen pro Längeneinheit, der Garnspannung und dem Ablenkungswinkel um die Führung herum ab. Ein weiterer Faktor, welcher die Drehungsfortpflanzung beeinflusst, ist die Type und der Durchmesser des Fadenführers, durch den das Garn abgelenkt wird. Die Abbildung 7 veranschaulicht den Einfluß der Fadenführerdurchmesser auf den Drehungsverlust für verschiedene Umschlingungswinkel. Obgleich das Spannungsverhältnis um einen Fadenführer theoretisch nur vom Umschlingungswinkel abhängig sein sollte, hat sich im Fall der Falschdrahtzone in der Praxis herausgestellt, daß das Spannungsverhältnis mit abnehmendem Durchmesser des Fadenführers auch abnimmt und mit zunehmendem Umschlingungswinkel zunimmt. Dies ist in Abbildung 8 ersichtlich. Die interessanteste Beobachtung hinsichtlich des Drehungsverlustes wird jedoch in Abbildung 9 dargestellt, welche den Einfluß der bei der Verarbeitung erteilten Drehungen auf den Drehungsverlust veranschaulicht. Es geht daraus hervor, daß unterhalb einer Drehzahl von 1730 T/m praktisch keine Drehung mehr nach einen an einer bestimmten Stelle des Garnwegs befindlichen Fadenführer übertragen wurde.

Diese Drehungszahl pro Längeneinheit entspricht einem Garnsteigungswinkel von ca. 40° und deutet an, daß bei der Verarbeitung von Garnen mit absichtlich niedrigen Drehzahlen erhebliche Probleme auftreten können, wenn in der Primärtexturierzzone der Garnweg beträchtliche Ablenkungen aufweist.

In der Sekundärheizkörperzone sollten übermäßige Ablenkungen des Garns aus anderen Gründen vermieden werden. Das Garn rotiert hier nicht und steht unter sehr niedriger Spannung. Die Ablenkungen des Garnwegs können daher einen Stau bzw. un stetigen Lauf des Garns verursachen, der zu Schwankungen im Kräuselungsgrad entlang des Garns führt.

Trotz der oben erwähnten Drehungsverluste ist für die meisten neuen Maschinen eine Ablenkung des Garnwegs in der Primärzone vorgesehen; diese Ablenkung findet oft beim Austritt aus dem Heizkörper statt.

Die Abbildung 10 enthält schematische Darstellungen der ungefähren Garnlaufwege von einigen bedeutenden neuen Maschinen. Sowohl die Scragg SDS7 als

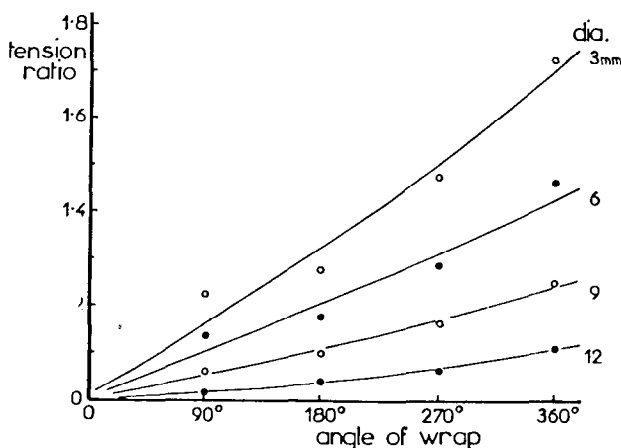


Abb. 8: Der Einfluß des Durchmessers des Fadenführers und des Umschlingungswinkels auf das Spannungsverhältnis

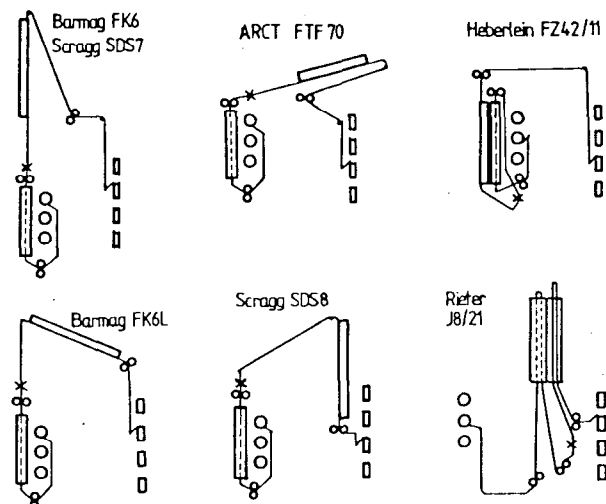


Abb. 10: Garnwege an einigen neuzeitlichen Texturiermaschinen

auch die Barmag FK6 hat einen geraden Verlauf des Garnwegs zwischen dem Eintritt in den Heizkörper und dem Falschdrahtgeber, und sämtliche Maschinen, mit Ausnahme der von Rieter, weisen den empfohlenen geraden, senkrecht nach unten gerichteten Garnweg durch den röhrenförmigen Sekundärheizkörper auf. Als erste von mehreren gut entsprechenden Typen mit niedrigem Profil ist die Maschine FTF70 von ARCT anzuführen, da sie einen ähnlich geraden Garnweg wie die SDS7 und die FK6 aufweist. Jedoch könnte die Lage des Primärheizkörpers an dieser Maschine bei höheren Betriebsgeschwindigkeiten weniger vorteilhaft sein, da in diesem Fall die Kombination der großen Längen des Heizkörpers und der Abkühlzone zu einer übermäßig breiten Maschine führen könnte.

Die raumsparende Konstruktion FZ42/11 der Firma Heberlein ist bereits an früherer Stelle günstig beurteilt worden. Diese Auslegung besitzt sehr viele Vorteile, besonders hinsichtlich der Energieeinsparungen und des Umweltschutzes.

Die von Barmag für die FK6L verwendete Auslegung führt eine Ablenkung des Garnwegs beim Eintritt in die Abkühlzone ein, da jedoch der Einzug des Voragegarns nahe am Eintritt in den Heizkörper stattfindet, werden Ablenkungen des Garnwegs zwischen diesem Einzug und dem Verstreckungspunkt ausgeschaltet. Diesen Vorteil haben auch die Scragg SDS8 und mehrere andere Maschinen.

Die Maschinen, die im vergangenen Jahr den größten wirtschaftlichen Erfolg brachten, waren die der Serie FK6 von Barmag und die Scragg SDS8. Die Gesamtkonstruktion sowie die technischen Gesichtspunkte dieser Maschinen sind einander ähnlich, obgleich die geeigneten Heizkörper der Barmag FK6L-900 angeblich gewisse Probleme bei der Reinigung mit sich gebracht haben. Es ist daher von Interesse, daß die jüngst entwickelte Maschine FK6UF-900 der Barmag in ihrer Auslegung mit der Scragg SDS8 fast identisch ist!

Die Behauptung, daß die Garnqualität auf der Barmag FK6L und der Scragg SDS8 im Vergleich zu den hochgebauten Vorgängern FK6 und SDS7 verbessert wurde, wird jetzt allgemein als berechtigt angesehen. Die Ursache dazu könnte in einer verbesserten Aufheizung und Abkühlung liegen, wie das von Bauer²⁸ angedeutet wurde, oder in einer verringerten Garnspannung auf dem Primärheizkörper, die eine erhöhte Drehungsentwicklung gestattet, wie von Klawonn²⁹ vermutet worden ist. Diese letztere Erklärung ist jedoch unwahrscheinlich, da die zum Verstrecken des Garns in dieser Zone erforderliche Spannung ähnlich derjenigen sein muß, die an Maschinen mit geradlaufenden Garnwegen verwendet wird.

Es dürften eine Anzahl anderer Faktoren zu dieser verbesserten Qualität beitragen, und zwar die folgenden:

- Die Lage des Hauptablenkungspunktes entlang des Garnwegs ist bei Maschinen mit niedrigem Profil am Austritt aus dem Heizkörper jedoch bei den Maschinen FK6 und SDS7 am Eintritt in den Heizkörper.
- Die Gesamtablenkung des Fadenwegs ist bei der FK6L und der SDS8 geringer als bei den hochgebauten Vorgängern.

- Die Gesamtlänge der Verarbeitungszone vom Einzugslieferwerk bis zum Falschdrahtgeber ist an den Maschinen mit niedrigem Profil verkürzt worden.

- Das Einzugslieferwerk befindet sich bei den Maschinen mit niedrigem Profil nahe am Eintritt zum Heizkörper. Die lange, unregelmäßige Kaltzone zwischen dem Einzugslieferwerk und dem Eintritt in den Heizkörper wird dadurch beseitigt.

Unter diesen Faktoren ist der letzte wahrscheinlich der bedeutendste. Der Grund zu dieser Annahme wird in einem späteren Abschnitt dieses Vortrags noch kurz besprochen werden.

7. Maschinenbeständigkeit

Wie in den vorhergegangenen Abschnitten aufgezeigt wurde, haben erhöhte Verarbeitungsgeschwindigkeiten größere Maschinen mit längeren und verwickelteren Garnwegen verlangt. Aus diesem Grunde und auch als Folge der allgemeinen Einführung der Frikationsfalschdrahterteilung sind Probleme der Drehungsfortpflanzung und Verfahrensbeständigkeit aufgetaucht, die eine Untersuchung des Texturierverfahrens als ein integriertes System verlangten, in welchem sämtliche Verfahrensparameter, wie Drehzahl, Drehung, Drehmoment, Fadenspannung und die lineare Dichte des Fadenwegs sowie die Temperatur miteinander in Beziehung stehen.

Die ersten Schritte zu dieser Untersuchung wurden bereits vor vielen Jahren unternommen, als Konopasek³⁰ Gleichungen aufstellte, welche die Grundlage für die Forschungen über den Einfluß der Falschdrahtgeberdrehzahl auf die Drehungsänderungen in den Zonen unmittelbar vor und hinter dem Falschdrahtgeber boten. Diese Theorie wurde von mir³¹ noch weiterentwickelt. Eine vollständige theoretische Untersuchung dieses Themas wurde ebenfalls ausgeführt³², wobei die von Backer und Brookstein³³ gemachten Erkenntnisse auch einbezogen wurden. Diese beiden Forscher untersuchten die Erzeugung von Drehungen am Anfang des Heizkörpers und konnten zeigen, daß sich das Garn vor dieser Stelle im wesentlichen wie eine massive Polymerstange verhielt.

Andere Forscher³⁴ haben den Einfluß der Heizkörpertemperatur auf die Drehungen in der Kaltzone vor dem Heizkörper und in der Heizkörperzone untersucht und diese Zonen als Weichzonen beschrieben, in welchen eine Drehkraftänderung im Faden relativ große Drehungsänderungen erzeugt, und als Hartzonen, in welchen Drehkraftänderungen nur sehr kleine Drehungsänderungen erzeugen. Thwaites³⁵ hat unbestritten gezeigt, daß, sobald das Garn den Drehungsbestimmungspunkt in der Nähe des Heizkörperanfangs überschritten hat und in die harte Zone eingelaufen ist, sehr große Drehkraftänderungen, und zwar besonders in der Aufdrehrichtung, vorkommen können, bevor irgendwelche Änderungen der Drehung stattfinden (Abb. 11). Es wurde weiterhin gezeigt, daß aufgrund der Verzögerung zwischen der Bildung der Drehungen und der Ankunft des gedrehten Garns am Falschdrahtgeber relativ kleine, durch Schwingungen hervorgerufene Änderungen des Drehungserteilungsgrads am Falschdrahtgeber zu Drehungsänderungen mit großen Amplituden entlang des Fadenwegs führen können.

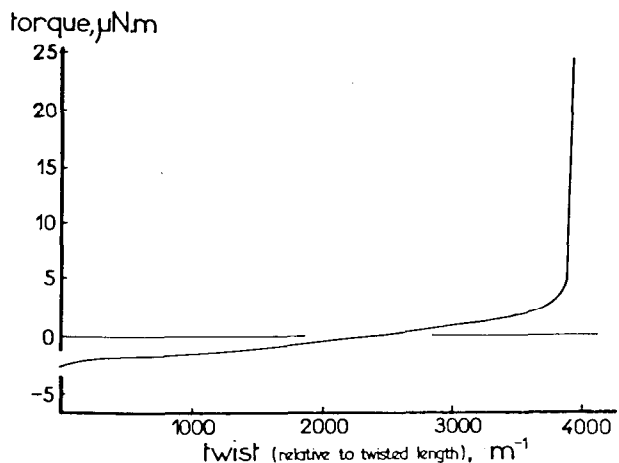


Abb. 11: Vergleich von Drehkraft und Drehung für ein in der Falschdrahtzone³⁵ fixiertes Garn

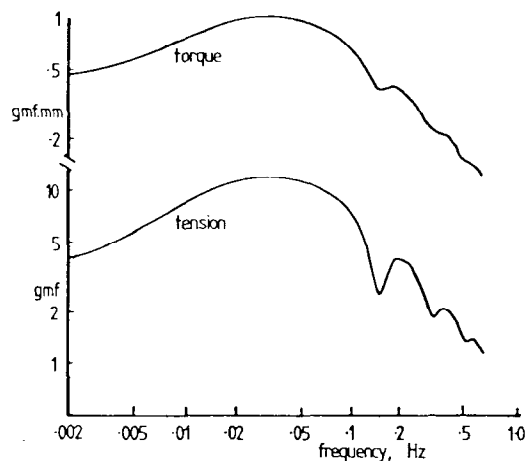


Abb. 13: Das Oberschwingungsansprechen auf Schwankungen der Falschdrahtgeberdrehzahl³⁸

Ein weiterer Fortschritt wurde durch die von Morris und Denton³⁶ gemachten Erkenntnisse bei der Analyse der komplexen Beziehungen zwischen Drehung und Garndurchmesser einerseits und dem Garndurchmesser und der bei der Friktionsfalschdrahtgebung erteilten Drehung andererseits erzielt. Es stellte sich heraus, daß eine der möglichen Ursachen der Unbeständigkeit in der Texturierzzone mit diesen Faktoren in Beziehung gebracht werden konnte. Da ein Garn mit einem kleinen Durchmesser am Friktionsfalschdrahtgeber zu einer hohen Drehzahl an der Drehungserzeugungsstelle führt und eine hohe Drehzahl umgekehrt aufgrund der Drehungskontraktion zu einem Garn mit einem großen Durchmesser führt, ist die Möglichkeit einer zu Schwingungen führenden Mitkopplung augenscheinlich.

Weitere mögliche Erklärungen, bei denen die Wechselwirkung zwischen der Garnspannung und dem Leistungsgrad von Friktionsfalschdrahtgebern eine Rolle spielt, waren bereits bei früherer Gelegenheit von Klein⁵ und anderen Forschern³⁷ vorgebracht worden.

In jüngster Zeit hat Thwaites³⁸ die Texturiermaschine als ein gekoppeltes System analysiert, bei welchem die Verfahrensparameter, wie Drehzahl, Drehung, Drehkraft und Garnspannung, durch ein kompliziertes System von gekoppelten Schleifen miteinander in Beziehung gebracht werden (Abb. 12).

Thwaites hat Gleichungen für die Drehung und den Massenausgleich in und zwischen den verschiedenen Zonen der Falschdraht-Texturiermaschine abgeleitet. Es werden gewisse Annahmen über die Einwirkung der linearen Dichte auf die Garnspannung und -drehung gemacht. Der Einsatz dieser Gleichungen hat es Thwaites ermöglicht, das Oberschwingungsansprechen der Maschine gegenüber periodischen Änderungen von Verfahrensparametern, wie Drehungsgrad und Verstreckungsverhältnis, abzuleiten und außerdem den Einfluß von Faktoren, wie die Längen der Aufheiz- und Abkühlzonen, auf das Oberschwingungsansprechen festzustellen. Die bisher erzielten Ergebnisse gelten nur als vorläufig, jedoch veranschaulicht Abbildung 13 zum Beispiel das von Thwaites errechnete Oberschwingungsansprechen auf Schwankungen in der Falschdrahtgeberdrehzahl bei verschiedenen Frequenzen.

Ein weiteres Ergebnis erweckt besonderes Interesse in bezug auf den gegenwärtigen Stand der Maschinenkonstruktion. Dieses betrifft den Einfluß der Lage des Einzuglieferwerks, da demonstriert worden ist, daß eine Verringerung der Länge der Kaltzone vor dem Heizkörper zur Erzielung einer Verfahrensbeständigkeit förderlich ist. Wie bereits im 6. Abschnitt erwähnt wurde, bestätigt diese Tatsache die Beobachtungen, die nach der Umkonstruktion einiger bekannter Maschinen gemacht wurden.

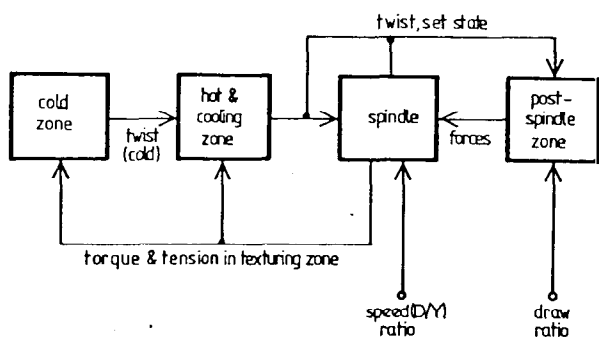


Abb. 12: Falschdraht-Strecktexturiermaschine³⁸ als System von gekoppelten Schleifen

Schlußfolgerungen

Die Fortschritte in der Konstruktion von Textilmaschinen sind im allgemeinen auf der Grundlage von Erfahrungen gemacht worden. Forscher haben oft nur das rationalisiert, was von den Maschinenherstellern bereits durch Erfahrungen mit früheren Ausrüstungen oder als Ergebnis von relativ einfachen Untersuchungen über den Einfluß der Verhältnissverhältnisse auf die Erzeugungsqualität festgestellt worden war.

Das gleiche galt auch für die Entwicklung des Falschdrahtverfahrens in den Anfängen seiner Geschichte. Im Laufe einer Zwischenstufe dieser Entwicklung trugen praktische und im verringerten Maße auch theoretische Untersuchungen der Funktion und Betriebs-

weise verschiedener Bestandteile der Maschine, wie Liefersysteme, Falschdrahtgeber und Heizkörper, zu diesen Fortschritten bei.

In jüngster Zeit ist man sich der Bedeutung der Wechselwirkung zwischen den Maschinenteilen beim Texturverfahren bewußt geworden, und es wurden Fortschritte hinsichtlich eines besseren Verständnisses der damit verbundenen Vorgänge gemacht. Es ist zu erwarten, daß eine zukünftige Verfeinerung dieser Methoden dem Maschinenkonstrukteur noch weitere wertvolle Auskünfte liefern wird.

Der gewerbliche Erfolg einer Maschine hängt natürlich sowohl von wirtschaftlichen und ergonomischen als auch von technischen Gesichtspunkten ab. Es kann jedoch festgestellt werden, daß jene Maschinen auf den Absatzmärkten den größten Erfolg haben, die alle diese Ergebnisse wissenschaftlicher und technischer Forschungen an ihren Falschdrahtgeber-, Heizkörper- und Gesamtkonstruktionen verwertet haben.

Literatur:

- 1) C. Ostertag, A. Trummer; Am. Inst. Chem. Eng. Man-made Fibre Technology Symposium, Part II, 246 (1971)
- 2) T. Sasaki, K. Kuroda, T. Suminokura; J. Text. Mach. Soc. Jpn., Trans. 23, No. 4, T77 (1970)
- 3) W. J. Morris; Shirley Institute, Privatmitteilung
- 4) J. J. Thwaites; J. Text. Inst. 61, 116 (1970)
- 5) W. Klein, A. Trummer; Text. Mfr. 100, No. 1, 16 (1973)
- 6) B. Henriksson; Knitting Times, März 66 (1974)
- 7) T. Kassi; Shirley Institute Publication S 12, 39 (1974)
- 8) K. Bauer; Chemiefasern/Text. Ind. 22/47, 880 (1972)
- 9) W. Bergwerk; Shirley Institute Publication S 12, 18 (1974)
- 10) I.C.I. Ltd.; BP 1,178.397, 29. Juli 1966
- 11) E. Scragg & Son Ltd.; BP 1,085.052, 30. April 1963
- 12) N. V. Onderzoekingsinstituut Research; BP 931.065, 2. Mai 1960
- 13) W. J. Morris, M. J. Denton; J. Text. Inst. 66, 116 (1975)
- 14) W. J. Morris; BP 1,419.085, BP 1,419.086, 6. März 1972
- 15) M. J. Denton, W. J. Morris; J. Text. Inst. 66, 123 (1975)
- 16) R. S. Eaves; BP 1,381.132, 8. September 1972
- 17) M. J. Denton; BP 1,475.698, 6. April 1974
- 18) Die neue Friktionstechnologie, Heberlein & Co., M4234, CN., Oktober 1975
- 19) I.C.I. Ltd.; vorläufiges deutsches Patent; Offenlegungsschrift 25 46 708
- 20) W. J. Morris; Shirley Institute Publication S 25, 23 (1976)
- 21) M. J. Denton; Vorträge anlässlich der Textured Yarn Association of America, Annual Mtg. 1974
- 22) H. M. Familant; J. Text. Inst. 68, 425 (1977)
- 23) H. M. Familant; J. Text. Inst. 69, 157 (1978)
- 24) S. Sinha, M. Sc. Thesis, Dissertation University of Leeds (1977)
- 25) G. Redman; Knitting International 84, Mai, 60 (1977)
- 26) Vickers Oils Ltd.; Leeds, Privatmitteilung (wird noch veröffentlicht)
- 27) K. Fischer; Chemiefasern/Text. Ind. 27/79, 895 (1977)
- 28) K. Bauer; Shirley Institute Publication S 25, 19 (1976)
- 29) G.-W. Klawonn; Chemiefasern/Text. Ind. 28/80, 332 (1978)
- 30) M. Konopasek; Text. Prom. 21, No. 12, 22 (1961)
- 31) M. J. Denton; J. Text. Inst. 59, 344 (1968)
- 32) M. J. Denton; J. Text. Inst. 66, 382 (1975)
- 33) D. Brookstein, S. Backer; Text. Res. J. 46, 802 (1976)
- 34) S. Backer, W. Yang; Text. Res. J. 46, 599 (1976)
- 35) J. J. Thwaites, D. S. Brookstein, S. Backer; J. Text. Ind. 67, 183 (1976)
- 36) M. J. Denton; Text. Asia 7; Feb. 68; März 57 (1976)
- 37) G. A. Carruthers, 13th Canadian Textile Seminar 58 (1972)
- 38) J. J. Thwaites; J. Text. Inst.; wird noch veröffentlicht

Diskussion

Albrecht: Herzlichen Dank für diese Kombination von Pragmatik, Praxis und wissenschaftlicher Arbeit. Diese Kombination ist meiner Meinung nach ein ausgezeichneter Anstoß für zukünftige Entwicklungen in der Maschinenindustrie sowie für die gesamten Entwicklungsarbeiten in der Textil- und Synthetikfaserindustrie.

Riggert: In Abbildung 10 zeigten Sie die Unterschiede im Fadenlauf bei den verschiedenen Maschinentypen. Glauben Sie, daß sich in Zukunft eine größere Einheitlichkeit in der Anordnung einzelner Maschinenteile abzeichnen wird als bisher? Verschiedene Streckzwirnmaschinen sind einander im allgemeinen Aussehen sehr ähnlich und weisen ja auch nur Unterschiede in einzelnen Details auf. Welche optimale Anordnung von Gatter, Heizung und Aufspulung würden Sie empfehlen?

Denton: Ich habe schon betont, daß es für eine optimale Auslegung einer Texturiermaschine am einfachsten ist, vom Sekundärheizer auszugehen. Wie allgemein bekannt, sollte der Fadenlauf in diesem Teil vertikal abwärts verlaufen und die Zuführung direkt darüber und der Abzug direkt darunter angeordnet sein. Im Idealfall wird die Spindel nahe der Zuführung angeordnet sein, um die Länge des Fadenlaufs zwischen den beiden so gering wie möglich zu gestalten.

Die Spindel ist, ähnlich dem Zuführungssystem, ein Punkt im Fadenlauf, wo Richtungsänderungen das Maschinenverhalten nicht wesentlich beeinflussen, doch sollte, wenn möglich, der Fadenlauf zwischen dem Eintritt in den Primärheizer und der Spindel gerade sein. Andererseits kann der Fadenlauf durch den Primärheizer und durch die Kühlzone abwärts, aufwärts oder horizontal verlaufen. Bei modernen Maschinen ist ein gerader Fadenlauf wegen des Platzbedarfes kaum möglich, sodaß eine Einlenkung am Heizerausgang oder in der Kühlzone vorgesehen werden muß.

Es wurde festgestellt, das habe ich auch schon in meinem Vortrag erwähnt, daß sich eine Verringerung des freien Fadenlaufs vor dem Heizer als ein Vorteil erweist, wobei die Zuführung so nahe wie möglich an den Heizerzugang herangebracht wird. Unter dieser Voraussetzung kann sich das Gatter dort befinden, wo es gerade am besten eingefügt werden kann, und die Maschinenhersteller bieten hier eine Reihe von Möglichkeiten an.

Es ist sicher schwieriger, sich für eine optimale Lage für die Aufspulung zu entscheiden. Einerseits kann ein zu langer Fadenlauf um den Fadenführer, zwischen dem Abzug am Austritt aus den Sekundärheizer und der Aufspulung, zu Schwierigkeiten führen, um das Garn mit der geringen Spannung zu kontrollieren, andererseits benötigt man aber einen entsprechenden Abstand, um den Einfluß der Changierung auf die Aufwickelspannung so gering wie möglich zu halten. Einige Maschinenhersteller haben diese

Schwierigkeit gelöst, indem sie die Aufspulung direkt auf den Rahmen des Gatters anbringen und eine zusätzliche Zuführung vor die Aufspulung setzen. Das ist jedoch eine sehr kostspielige Lösung.

Moruzzi: Viele Arbeiten beschäftigen sich mit den Spindeln sowie mit den Heiz- und Kühlzonen. Sie haben kaum über Aufspulung gesprochen sowie über die Beziehung der Garneigenschaften zum Abspulen bei texturierten Garnen für die Weberei. Sind Sie meiner Meinung, daß über dieses Problem doch auch eine wissenschaftliche Arbeit nötig wäre?

Denton: Ich bin ganz Ihrer Meinung, daß man die Phänomene beim Abspulen von Garnpaketen bei hohen Geschwindigkeiten eingehend untersuchen sollte. Einige For-

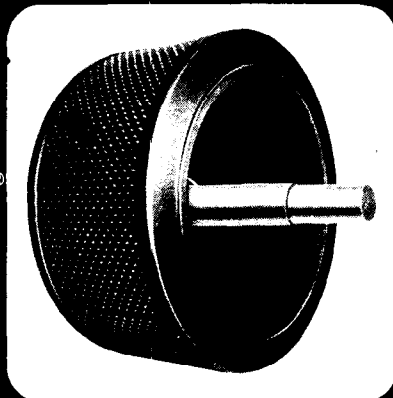
schungsprojekte befaßten sich mit der Bildung der Garnpakete beim Aufspulen und nur sehr wenige mit dem Abspulen. Das Problem ist offensichtlich komplex, da das Garn beim Abspulen vom Garnpaket mit abnehmendem Durchmesser sehr rasch changiert und die elastischen Eigenschaften des Garns sich während der Lagerung verändern können. Die Ballonform ändert sich kontinuierlich sowohl mit dem Durchmesser als auch mit der Hubbewegung.

Die umfassendste Arbeit über die Grundlagen dieses Problems wurde meines Wissens in Leeds von Herrn Dr. V. K. Kothari ausgeführt (Dissertation: Analyse der Abspulung von Garnen von Garnpaketen). Es ist zu erwarten, daß diese Arbeit im *Journal of the Textile Institute* demnächst veröffentlicht werden wird.

SEMBONIT®
Hartgummi

EROSTABIL®
Weichgummi

SEMPRONIT®
Kunststoff



® = Eingetragenes Warenzeichen

**Korrosionsschutz –
Erosionsschutz**

SCHUTZAUSKLEIDUNGEN

für Behälter, Wasseraufbereitungsapparate, Filtertrommeln, Gewürzautoklaven, Scheuertrommeln, Rohrleitungen, Ventile, Pumpen, Siebtrommeln.

STATIONÄRE GUMMIERUNGEN

für die chemische Industrie wie z. B. Bleich- und Stapeltürme, Vorratsbehälter etc.

SEMPERIT

Aktiengesellschaft

1041 Wien, Wiedner Hauptstraße 63
Werk: 4021 Linz, Eduard-Sueß-Str. 19

Quo vadis Texturierung Polyester?

Dr. Eberhard Kratzsch, Enka AG, Textiltechnisches Institut, Wuppertal

Der erste Teil des Vortrags behandelt die technische, mengenmäßige und preisliche Entwicklung von texturierten Polyestergerne während der vergangenen 15 Jahre und versucht, aus dem Fortschritt der Technologie dieser Jahre auf mögliche technische Aussichten der achtziger Jahre zu projizieren. Die Steigerung der Texturierungsgeschwindigkeit allein ermöglicht noch keine Prognose für die Zukunft. Die Spinnungsgeschwindigkeit für Polymerfäden hält scheinbar den Schlüssel für die Lösung von Produktionsproblemen mit Höchstgeschwindigkeits-Texturierungsmaschinen in den Händen.

Das „quo vadis“ kann in unseren Hochlohn-Ländern aber nicht nur von normalem falschgedrahtem und schneller produziertem Garn bestimmt werden. Der technische Fortschritt der sogenannten Entwicklungsländer gebietet uns, in zunehmendem Maße auf Texturierungsvorgänge auszuweichen, die ein Know-how für Spezialprodukte erfordern, wenn man bei gleichem Marktvolumen „sein Geld verdienen will“. Hierzu werden Beispiele und Ausblicke gegeben.

The first part of this paper deals both with the technical, quantitative and price development of textured polyester yarns and the amounts produced during the past 15 years and is an attempt to foresee the technical prospects for the eighties from the progress of technology during those years. The increase in texturing speed alone does not permit a forecast for the future. The spinning speed of polymer fibres apparently holds the key to a solution of production problems with high-speed texturing machines.

The „quo vadis“, however, in our high-wage countries is not only determined by normal false-twist, fast produced yarn. The technical progress of the so-called developing countries tells us even more to shift to texturing processes requiring a know-how for speciality products, if one wants „to make money“ at constant market volume. Examples and prospects are shown.

Einleitung

Wenn man auf einer Chemiefasertagung, die sich dem Generalthema *Bauschgarne* widmet, ein Referat mit dem Titel *quo vadis Texturierung* hält, ist es notwendig, zwei Bemerkungen an den Anfang zu stellen:

Das Thema *quo vadis* heißt eigentlich, daß man den Blick nach vorn wendet und sich selbst die Frage beantwortet, wohin es in der Zukunft geht. Man kann sich aber über diesen Weg nach vorn nur dann eine Meinung bilden, wenn man die Vergangenheit analysiert und die Gegenwart beurteilt hat. Dies erfordert aber, daß man sich bekannte Gegebenheiten, Zahlen oder Fakten noch einmal vergegenwärtigt und gewisse Entwicklungen durchgeht.

Noch eine Bemerkung möchte ich voranschicken: Werden mehrere Referate über ein Generalthema gehalten, so ist es nur zu natürlich, daß einige Referenten ihre Meinung auf der Vergangenheit aufbauen und dabei Zahlen zitieren. Stimmen sie mit denen anderer überein, so werden sie oft als Plagiat angesehen, unterscheiden sie sich, dann beginnt der aufmerksame Zuhörer zu rätseln, was da wohl dahintersteckt. Ich

möchte daher festhalten, daß ich nur Zahlen wiedergebe, die mir zugänglich sind und die ich angemessen zu interpretieren versuche.

Wenn auch die Entwicklungsarbeiten über die Texturierung von Polyester- und Polyamidfäden viele Jahre vor dem eigentlichen Markterfolg begonnen haben, so soll unsere Betrachtung doch erst ab 1965 beginnen, denn von da ab *bewegte sich etwas*.

Vorbetrachtungen

Die Abbildung 1 zeigt die Entwicklung des Verbrauchs texturierter Polyestergerne ab 1965 in der EWG und EFTA. Es ist eigentlich eine recht normale Entwicklung: die Pionierzeit, die Markteinführung, dann das boomartige Hochschnellen 1971—1973 und schließlich eine gewisse Sättigung.

Die Abbildung 2 spiegelt die dazugehörige Preisentwicklung für 167 dtex-Garne wider; eigentlich auch eine Kurve, die in einer freien Marktwirtschaft nicht überrascht.

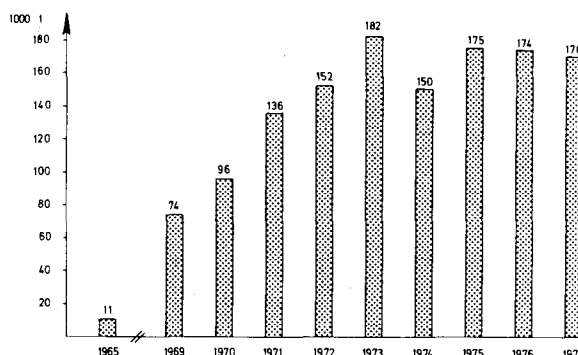


Abb. 1: Entwicklung des Verbrauchs texturierter Polyestergerne in EWG/EFTA

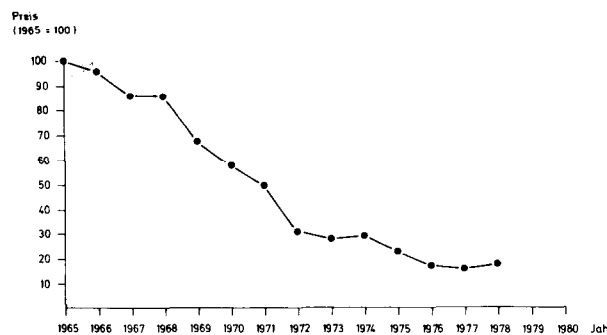


Abb. 2: Preisentwicklung für texturierte Polyestergerne 167 dtex ab 1965

In Abbildung 3 wird die Preisgestaltung der letzten 13 Jahre mit der technischen Verfahrensentwicklung verbunden. Dazu ist unter der Abszisse die dazugehörige Verfahrenstechnologie angegeben. Der Tatsache, daß es sich bei einer solchen Entwicklung immer um fließende Übergänge handelt, versuchten wir durch die sich überlappenden Farbkörper zu veranschaulichen. — Die Abbildung zeigt deutlich, wie durch den großen Kostendruck, der durch den rapiden Preisverfall 1969 bis 1972 entstand, ein technologischer

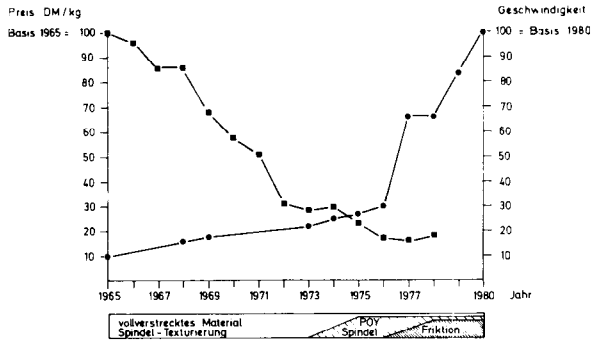


Abb. 3: Entwicklung der Preise und Produktionsgeschwindigkeiten von texturierten Polyestergerarnen 167 dtex ab 1965

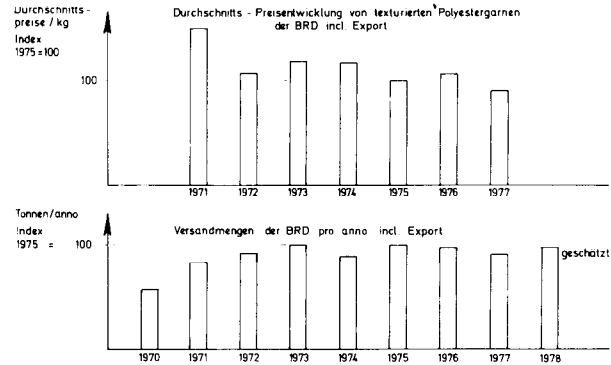


Abb. 5: Versandmengen und Durchschnittspreisentwicklung von texturierten Polyestergerarnen in der BRD

Entwicklungsschub in Bewegung gesetzt wurde, der in den Folgejahren zu den bekannten Geschwindigkeitssteigerungen bei der Texturierung fhrte.

Sicher kann eine solche Darstellung nur vordergrndig sein. Sie kann die vielen Details nicht vollstndig wiedergeben, die hinter der technologischen Entwicklung stecken, die wir heute rckblickend mit den Stichwrtern: Spindeltexturierung ab Kops und Spindel- und Friktionstexturierung von unorientierten und teilverstreckten Filamentgerarnen kennzeichnen. Stellvertretend fr die Vielzahl an Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sei nur auf die Untersuchungen der Ausgangsmaterialien, der verschiedenen Avivagen, der unterschiedlichen Querschnitte und der Drallgeberelemente hingewiesen. — Die Abbildung 4 gibt einen Vergleich der Dimensionen der ersten Drallgeber und der letzten Diabolospindeln wieder.

Spindeltouren :

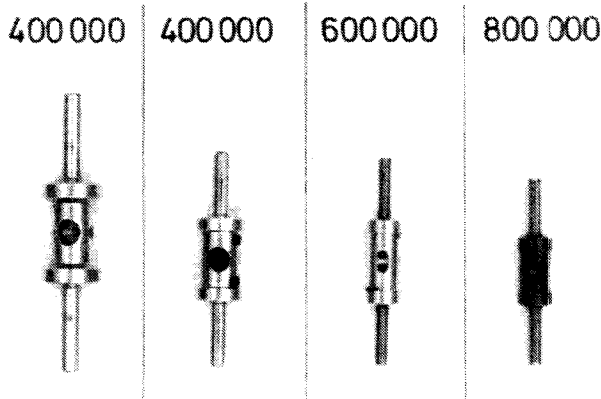


Abb. 4: Entwicklung der Drallgeberspindeln

Es erscheint manchmal zweckmfig, nicht nur den Blick nach vorne zu wenden und darber nachzudenken, was werden kann und was werden sollte, sondern sich zu vergewissern, was eigentlich in den letzten Jahren geschaffen worden ist, und da dabei Probleme gelst wurden, die zwei oder drei Jahre zuvor als kaum lsbar erschienen. Ein Unlslbar gibt es fr die moderne Technik nicht. Folglich wird es auch, wenn ich in die Zukunft zu sehen versuche, sehr schwer sein, eine verbindliche Prognose zu machen, wohin der Weg

gehen wird, weil dieses oder jenes nicht mglich ist, jenes aber als erreichbar anzusehen ist. Ich glaube zwar, da bei unserer Diskussion die technologischen Mglichkeiten oder Grenzen eine wichtige Rolle spielen, da aber die finanziellen Aspekte entscheidend in die Betrachtung eingehen. Es wird hervorragenden Technikern zweifelsohne mglich sein, noch hhere Geschwindigkeiten aus irgendwelchen Maschinen herauszuholen, auch die dafr bentigten synthetischen Filamentgerarne, Avivagen und Technologien zu entwickeln, ob es sich aber bezahlt macht, das ist von vornherein keineswegs abzusehen.

In Abbildung 5 ist die Wechselwirkung zwischen den im Markt abgesetzten Mengen und den erzielten Durchschnittspreisen zwischen 1971 und 1977 dargestellt. Die Werte fr 1978 sind geschzt. Die angegebenen, auf 1975 bezogenen Preise und Mengen umfassen alle gelieferten Garnfeinheiten. Gerade dadurch wird sichtbar, da der Markt gesstigt ist und keine zustzlichen Verkufe stattgefunden haben. Dies bedeutet wiederum, da irgendwelche Investitionen nur Ersatzinvestitionen gewesen sein knnen, bei de-

	1970		1976		1980	
	t	%	t	%	t	%
Rundstrickerei:	80 000	78	129 000	69	160 200	66
Weberei:	8 000	8	33 900	18	49 700	20
Flachstrickerei:	10 000	10	12 900	7	13 400	5
Kettenwirkerei:	5 000	4	12 200	6	15 400	6
Sonstiges	-	-	-	-	5 000	3
Insgesamt	103 000	100	188 000	100	244 000	100

Abb. 6: Mengenentwicklung von texturierten Polyestergerarnen nach Verarbeitungstechnologien in Westeuropa

nen es dem Produzenten darauf ankam, sich mit der modernen Technologie den Fortschritt und den Platz am Markt zu sichern.

In Abbildung 6 wird versucht, diese Mengen nach den Weiterverarbeitungstechnologien, d. h. Strickerei, Weberei und Wirkerei, aufzuschlsseln. Es schien sogar zweckmfig, die Strickerei nochmals in Flach- und Rundstrickerei zu unterteilen.

Texturierte Polyestergarne in den verschiedenen Technologiebereichen

Wie den meisten bekannt sein dürfte, wirkte sich der erste große Erfolg der texturierten Garne in Europa zunächst in der **Rundstrickerei** aus. Dies führte schließlich nicht nur zu einem Polyester-Texturier-Boom, sondern beflügelte gleichzeitig die Entwicklung der bis dahin etwas im Marktschatten stehenden Rundstrickmaschine. Mit einem Mal änderte sich die Lage für diesen Maschinenzweig, und der Markt wurde durch immer neue Variationen bereichert. Diese Entwicklung gipfelte in der mit elektronischer Musterabstastung gesteuerten Jacquard-Maschine. Die Zahl der aufgestellten Rundstrickmaschinen mit 18er Teilung stieg sprunghaft. Alle glaubten euphorisch einem Strickerei- bzw. einem Maschenzeitalter entgegenzusehen zu können und flochten bereits den Trauerkranz für die, ach so *unergiebig*e Webereitechnologie.

Leider werden Sie sich auch erinnern, daß in den vergangenen Jahren dieser Markt, versorgt mit dem Texturiertiter 167 dtex, mehr oder minder preislich und letztlich auch mengenmäßig zusammenbrach. Auf der Suche nach Neuem führte die logische Weiterentwicklung zu feineren Teilungen. Damit wurde ein anderes Gesicht geschaffen und ein anderer Griff gemacht. Die Epoche der 28er, 32er und 34er Teilung hatte begonnen.

In der **Flachstrickerei** erlebte man am Anfang des Texturierzeitalters auch einen Boom. Etwas Neues, etwas Pflegeleichtes, etwas aus dem Koffer Auszupackendes, etwas Waschbares und wieder Tragbares gehörte in jeden Kleiderschrank.

In der **Weberei** dagegen erfolgte der Einsatz von texturierten Garnen in Europa am Anfang nur sehr zögernd. Erst in den siebziger Jahren gelang in Europa der Durchbruch. Ich betone hierbei das Wort *Europa*, weil sich bekanntlich in Japan und in den USA die texturierten Garne im Webereisektor viel schneller durchgesetzt haben. Dabei ist noch festzuhalten, daß die Entwicklung in England, Frankreich, Irland und Italien wesentlich schneller verlief als in der Bundesrepublik Deutschland.

In der **Kettenwirkerei** ist texturiertes Polyestergarn in den ersten Jahren kaum vertreten. Erst während der letzten zwei bis drei Jahre werden diese Garne im Wirkereimarkt spürbar und zum Konkurrenten für Polyamid.

Anders ist die Entwicklung im Sektor **Raschelwirkerei** verlaufen. Hier gibt es bereits seit Jahren eine Domäne für texturierte Polyestergarne in den großflächig und modisch gemusterten Gardinen. Dies erscheint mir ein guter Übergang zur Weiterentwicklung — differenziert nach unterschiedlichen Herstellungsverfahren — zu sein.

Sowohl in den USA als auch in Europa kam das Geschäft mit der Rundstrickereiware (18er Teilung, Titer 167 dtex) vor etwa drei Jahren jäh zum Erliegen. Eigentümlicherweise hatte keiner der mit großer Euphorie in die Strickereizukunft sehenden Futurologen daran gedacht, daß es auch ein *what do you produce after circular knitting* geben könnte. Alle kannten immer nur die nach oben gerichteten Erfolgslinien. Von einem Kulminationspunkt, einem Wendepunkt in einer Entwicklung, haben anscheinend nur

Naturwissenschaftler in ihrer Ausbildung etwas gelernt. So stand man plötzlich vor einem sogenannten toten Markt, der weder durch den Preis noch durch gute Worte, noch durch Werbeaktionen wieder in Gang gebracht werden konnte. Ich weiß, daß sich die großen Chemiefaserhersteller zu dieser Zeit sehr intensiv mit dieser Situation beschäftigt und versucht haben, alles daran zu setzen, um diesem Artikel wieder Leben einzuhauchen.

Wie eine Umfrage in den USA zeigte, war der Verbraucher an dieser Qualität durchaus interessiert, hatte sie schätzen gelernt und wollte sie auch angeblich weiter kaufen. Das änderte aber alles nichts an der eingetretenen Entwicklung: Verfallende Preise, entwertete Lager und *transparente Artikel*; darunter verstehe ich, daß überall die gleichen Textilien angeboten werden. Die Profilierungsmöglichkeit des Verarbeiters und der Konfektion war nicht mehr gegeben. Ich glaube nicht zuviel zu sagen, wenn ich behaupte, daß die 18er Maschinen mit 167 dtex Garnen in einem gewissen Ausmaß weiterlaufen werden, aber daß die hierfür eingesetzten Garne nur nach billigsten Herstellungsverfahren erzeugt werden müssen, wenn der betreffende Chemiefaserhersteller oder Texturierer zu einer *stimmenden Kasse* kommen will.

Was heißt *nach billigstem Verfahren*? Es heißt mit höchster Geschwindigkeit texturieren und, wie ich später noch zeigen werde, auch mit höherer Geschwindigkeit spinnen. Das bedeutet für die Hersteller nicht eine, sondern zwei Stufen von Investitionen. Dies ist in der heutigen Situation der Chemiefaserindustrie wahrlich ein harter Brocken. Und dennoch, selbst wenn ein Chemiefaserhersteller diesen Weg geht, muß er sich darüber im klaren sein, daß er damit ein sogenanntes 08-15-Garn herstellt, dem er nur seinen eigenen Qualitätsstempel aufdrücken kann. Darin steckt heute wohl noch *Know-how*, aber wie lange noch?

Ich habe vorhin schon erwähnt, daß der Trend zu den feineren Maschinenteilungen gegangen ist und neuerdings sogar 42er Teilungen angetroffen werden. Sie erfordern Garne höherer Qualität, feinere Garne und setzen eine know-how-reichere Handhabung voraus. Diese Garne werden aber nach einer gewissen Zeit letztlich wieder zum *Standard*. Dadurch werden die Artikel wieder *transparent*. Dies ist eine Feststellung, die sich alle Futurologen in ihre Bücher schreiben müßten. So kann es also nur eine begrenzte Zeit weitergehen. Aber was kommt dann? Es kann nur eine neue oder modifizierte Technik im weitesten Sinne folgen, die Werbung und der Preis allein keinen Erfolg bringen. Aus dieser Überlegung leitet sich schon ab, daß es notwendig ist, texturierte Garne mit *Besonderheiten* zu entwickeln.

Nun zur Frage: Worauf kann man eigentlich die ständige Zunahme texturierter Garne in der Weberei zurückführen? Ich glaube, daß hier die besseren Verarbeitungseigenschaften gegenüber Spinnfasergarnen eine große Rolle spielen, daß es Bereiche gibt, in denen texturierte Garne billiger sind als die sonst so erfolgreichen Naturfasern und last but not least, daß auch der gewebte HAKA- oder DOB-Stoff eben den Trage- und Pflegekomfort bietet, den die Chemiefasern von Haus aus besitzen. — Ich möchte an dieser Stelle auch darauf hinweisen, daß die Chemiefaserindustrie

sich dieses Pflege- und Tragekomforts in den letzten Jahren viel zu wenig als Argument in der Werbung bedient hat. Dieser Trage- und Pflegekomfort ist zwar zur Gewohnheit geworden, aber auch die Gewohnheiten sollte man pflegen.

Auch im Sektor Weberei werden wir sicherlich einmal an einen Punkt kommen, an dem die Weiterverarbeiter oder die Verbraucher *etwas anderes* als die herkömmlichen texturierten Garne sehen wollen, d. h., daß der heute vielleicht florierende Artikel aus 75 dtex Garnen Standard wird und nur noch nach dem rationellsten Herstellungsverfahren produziert werden kann. Daneben wird sich allerdings wieder ein Webe-reimarkt abzeichnen, der andere Griffe und andere Optiken schafft und damit den Variationen und Launen der Mode folgt oder sie sogar bestimmt. Auch hierauf werde ich noch zurückkommen.

An der Wirkerei haftet eigentlich generell seit dem Grabgesang des Wirkhemdes das Negativ-Image der Billigartikel. Ausgenommen hiervon sind die hochmodischen, bedruckten gewirkten Polyamidkleider, Blusen und Badestoffe aus den verschiedenen kreativen Zentren Europas. Die Kettenwirkerei hat den texturierten Polyester inzwischen doch als einen interessanten Artikel entdeckt: nämlich für Autopolster- und Druckstoffe. Nahezu geräuschlos erfolgte hier der Einbruch des texturierten Polyesters in die Domäne der glatten Polyamidgarne. Als Ursache erscheinen hier mehrere Punkte nennenswert. Einmal die Tatsache, daß der gewirkte Polyamidartikel in diesem Sektor jetzt so *transparent* geworden ist, daß er abgelöst werden muß, zum anderen bringen die Polyester-garne doch eine Eigenschaft mit, die den Automobilherstellern eine Sorge abnimmt, nämlich die Sorge um die Licht- und Formbeständigkeit der Autopolsterstoffe. Die hervorragende Lichtbeständigkeit des Polyestermaterials dürfte zweifelsohne neben dem neuen Griff und neben der neuen Optik ein attraktives Argument für Autopolsterstoffe sein. Eines kann man aber schon heute erkennen: Die Entwicklung wird nur sehr kurz bei normalen texturierten Polyester-garnen stehenbleiben und sehr rasch nach Variationen suchen, die dem Autopolster ein modifizierbares Gesicht und einen anderen Griff geben. Dies verlangt der sich füllende Markt. Das *quo vadis* läßt hier, unserer Meinung nach, bereits eindeutig den Trend zu modifizierten texturierten Garnen erkennen.

Der Flachstricksektor, einst ein hochinteressantes Gebiet für texturierte Garne, gehört heute weitgehend den Acryl-, den Misch- und Naturfasergarnen. Der Anteil des texturierten Polyesters ist hier ständig rückläufig. Die Gründe hierfür liegen sicherlich in der *Faser-Look-Welle*, im Preis und in den Ausrüstungsbedingungen. Eine *Rückeroberung* mit klassischen texturierten Garnen erscheint unmöglich. Ob es die sogenannten spinnfasergarnähnlichen Filamentgarne schaffen werden, ist offen.

Texturierte Polyester-garne in der Zukunft

Es wurde schon darauf hingewiesen, daß die herkömmlichen texturierten Garne in der Zukunft einen schweren Weg haben werden. Die Ursachen hierfür liegen in der Gleichheit und Vergleichbarkeit des Artikelausfalls bei verschiedenen Herstellern. Hier kann man also nur mit Qualität und Preis konkurrieren.

Die Qualität erfordert ein gewisses Know-how, der Preis hängt in hohem Maße von anderen Gegebenheiten ab. Im Preis sind die Billiglohnländer den Industrieländern sicherlich überlegen. Den Know-how-Vorsprung bei herkömmlich texturierten Garnen werden die Industrieländer aber nur kurzfristig halten können, und die Geschwindigkeit allein kann dieses Rennen auch nicht entscheiden.

Die nächsten beiden Abbildungen zeigen die Zusammenhänge zwischen Investitionskosten für verschiedene Falschdrall-Texturiermaschinen auf der einen und den Einsparungsmöglichkeiten auf der anderen Seite. Die Abbildung 7 sagt aus, daß mit steigender Geschwindigkeit keine Energie mehr pro kg einsparbar ist, sondern eher eine leicht steigende Tendenz in den Energiekosten zu beobachten sein könnte. Die Abschreibungen pro kg, d. h. das Rückverdienen der Investition, weisen aber noch einen fallenden und damit für das investierende Unternehmen einen unbedingt zu beachtenden Kurvenverlauf auf. Die Einsparungsmöglichkeiten bei einer Geschwindigkeitssteigerung, z. B. von 600 auf 800 m/min, sind erheblich geschrumpft, gemessen an den Möglichkeiten der Vergangenheit.

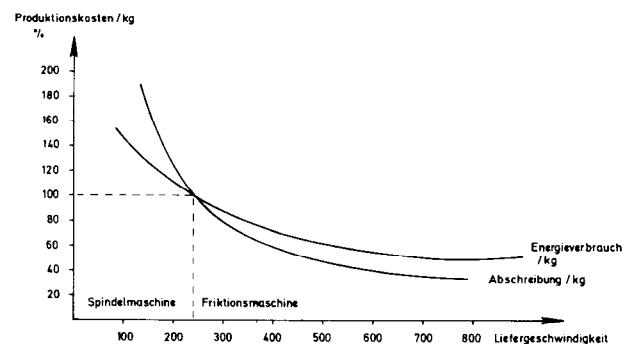


Abb. 7: Abschreibungskosten und Energieverbrauch pro kg in Abhängigkeit von der Liefergeschwindigkeit

In Abbildung 8 haben wir den Versuch unternommen, diese letzten Aussagen in bezug auf einen bestimmten Maschinentyp noch etwas zu quantifizieren. Ich versuche anhand von zwei Beispielen dieses Diagramm zu erläutern. Besitzt ein Unternehmen FK4-Maschinen, hat diese bis zu einer Geschwindigkeit von 200 m/min ausgereizt und schafft sich nunmehr FK6-Maschinen an, um anfänglich mit einer Spindeltexturierung bis 350 m/min zu produzieren, so kann es durch die erhöhte Geschwindigkeit allein die neuen Maschinen nicht mehr zurückverdienen. Hier würde allein das größere Garnpaket und damit die größere Lauflänge und das geringere Handling ins Gewicht fallen. Gelingt es dem Unternehmen aber, mit dieser Maschine den technologischen Sprung auf 600 m/min mit Hilfe der Friktionstexturierung zu machen, so wird es durchaus in der Lage sein, in einer interessanten Zeitspanne die Investition zurückzuverdienen. Besitzt das Unternehmen aber bereits die FK6-Maschine mit der 600 m/min Ausstattung und wird von der FK6 mit 900 m/min Geschwindigkeit zur Investition angereizt, so hat es nur noch eine maximale Rückverdienstmöglichkeit von wenig über 10 %, wenn, wie in unseren Breitengraden

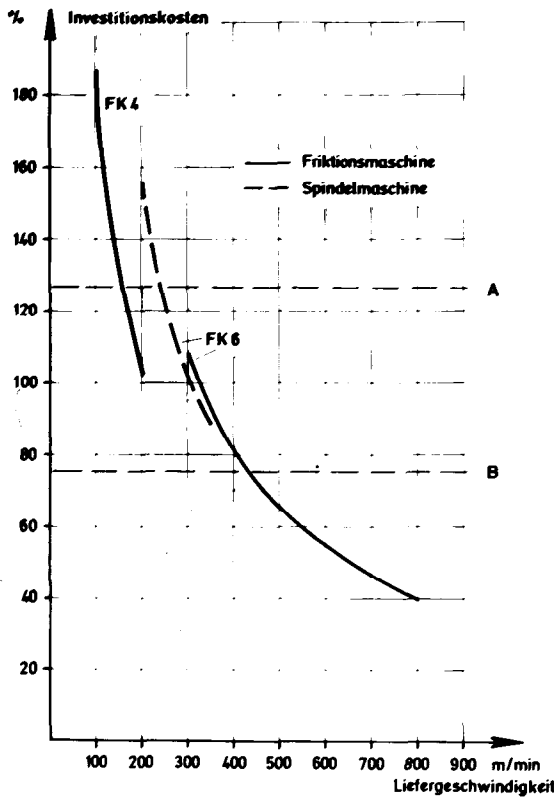


Abb. 8: Investitionskosten verschiedener FK-Maschinen in Abhängigkeit von der Liefergeschwindigkeit.

üblich, additionelle Preise nicht vorgesehen werden können. Das Fazit aus diesem Diagramm ist also: Wer von Maschinen ausgeht, die in der Größenordnung um die 300 m/min produzieren und mit der FK6 den Schritt nach vorne auf 900 m/min wagt, kann noch Geld verdienen. Je schneller die Maschinen aber bereits laufen, desto weniger wird eine weitere Geschwindigkeitssteigerung auf den Gestehungspreis durchschlagen.

Noch komplizierter werden die Verhältnisse, wenn man über Geschwindigkeiten um 1000 m/min und mehr diskutiert. Schließlich sollten wir uns noch merken, daß Geschwindigkeiten von 1000, 1100 oder vielleicht sogar 1200 m/min nicht nur äußerste Präzision bei den Aufwickelgeräten erfordern, sondern auch neue Hochgeschwindigkeits- und Präzisionsdrallgeber und nicht zuletzt eine veränderte hot-plate-Technologie, die wahrscheinlich schwierig zu handhaben sein wird. Abgesehen davon, daß die in vielen Ländern aktuellen Arbeitsplatzbestimmungen uns bestimmte maximale Dezibelzahlen am Arbeitsplatz vorschreiben. Gerade hierfür muß bei den hohen Geschwindigkeiten viel getan werden, um den Lärmpegel im Griff zu behalten. Dies alles sind aber nicht nur technische, sondern auch finanzielle Probleme. Bei ihrer Untersuchung sollte man allerdings vorsichtig sein, wenn es sich darum handelt, eine bestehende Technologie durch eine moderne Technologie zu ersetzen, ohne zusätzliche Verkäufe erzielen zu können. Man muß nicht das Orakel von Delphi befragen, um einigermaßen Voraussagen zu können, daß das Wachstum in unseren Breitengraden im textilen Sektor und damit auch für texturierte Garne in Zukunft sehr bescheiden sein wird.

Man muß weiterhin bedenken, daß, wie ich bereits in Abbildung 3 gezeigt habe, die Spinnengeschwindigkeit Hand in Hand mit der Weiterentwicklung der Texturiermaschinengeschwindigkeit gegangen ist. Die Abbildung 9 zeigt deshalb ungefähr den Zusammenhang zwischen möglicher Texturiergeschwindigkeit und den dazu erforderlichen Spinnengeschwindigkeiten. Es ist nicht Sache des Chemiefaserherstellers oder eines Texturierers, hier die Details über die Zusammenhänge solcher Entwicklungen aufzuzeigen. Wir haben in der Bundesrepublik Deutschland renommierte Forschungsinstitute, die hierüber qualifizierte Aussagen machen können bzw. schon gemacht haben.

Beim Übergang auf das Simultantexturierverfahren konnten noch Garne Verwendung finden, die mit den klassischen Spinnengeschwindigkeiten um die 1500 oder auch 2000 m/min hergestellt wurden. Mit dem Übergang auf die schnellere Friktionstexturierung haben einige Unternehmen mit dem Einsatz von Garnen begonnen, die mit 3500 m/min gesponnen werden. Nützt man die Geschwindigkeiten der Texturierhochleistungsmaschinen der ersten Generation voll aus, so kommt man in einen Bereich, in dem die 3500 m/min-Spinnung eine *conditio sine qua non* ist. Stößt man über die 600 m/min-Texturiergeschwindigkeit auf die von 900 m/min vor, so begibt man sich bereits ins Grenzgebiet der 3500 m/min-Spinnung. Wagt man sich etwa gar noch über die 900 m/min hinaus auf 1200 m/min vor, dann muß man schon mit noch höheren Abzugsgeschwindigkeiten an der Spinnmaschine operieren oder sich noch etwas anderes einfallen lassen. Investitionen erfordert es aber in jedem Fall, Investitionen, die kein zusätzliches Geschäft, sondern lediglich ein Schritthalten mit der technischen Entwicklung bedeuten. Wenn wir uns in der Mengenentwicklung der zweiten Hälfte der sechziger Jahre befänden, würden diese Investitionen keine Probleme aufwerfen.

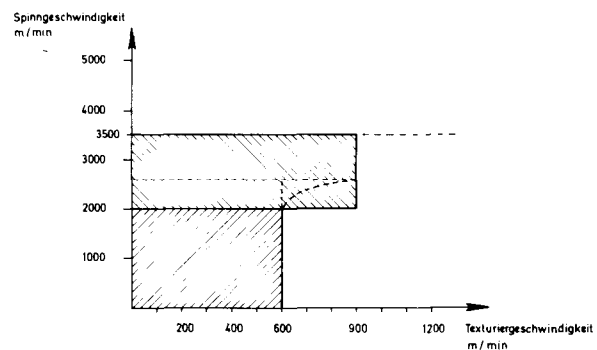


Abb. 9: Möglicher Zusammenhang zwischen Spinn- und Texturiergeschwindigkeit

Die Vorzeichen der heutigen Marktentwicklung aber stehen anders. Dies könnte das *quo vadis* für eine normale Falschdrallgebung sein. Ich brauche auch sicher nicht mehr besonders zu betonen, daß die Forderungen, die die hohen Spinn- und Texturiergeschwindigkeiten an die Avivagen und die Oberflächen von Rollern und Drallgebern stellen, erhebliche Kosten für die Entwicklungsabteilungen der damit befaßten Unternehmen verursachen.

Zum *quo vadis* der Maschinen kann sich zweifelsohne auch noch die Frage nach dem Polymeren gesellen.

Hier glaube ich, daß die Aussage wieder bekräftigt werden sollte, die von den verschiedensten Chemiefaserherstellern in den letzten Jahren wiederholt gemacht worden ist: *Wir glauben nicht, daß es neben den bedeutenden Polymeren: Polyamid, Polyacrylnitril und Polyester ein weiteres, mengenmäßig interessantes, textiles, texturierbares Polymeres geben wird.* Wir meinen aber, daß es in den nächsten Jahren weitere *Polymervariationen*, d. h. Variationen z. B. zum Thema Polyester, geben wird. Denkt man etwa an Garne, die carrierfrei färbbar sind oder an Garne, die eine gewisse flammhemmende Wirkung besitzen. Darüber hinaus gibt es nach wie vor noch Wünsche der Verbraucher, der Verarbeiter und der Hersteller, die vielleicht erfüllt werden können.

Entwicklung modifizierter texturierter Garne

Es bleibt nur noch die Frage offen, wie sich die Produzenten von texturierten Garnen bei den hohen Löhnen in den Industrieländern und den immer schwieriger werdenden Exporten gegen eine wachsende Konkurrenz behaupten wollen. Dies ist nur mit kreativen und flexiblen Betrieben möglich. — Aus diesem Grunde möchte ich hierzu auf einige Garnentwicklungen eingehen, von denen ich glaube, daß sie einfach *know-how-reicher* sind als das herkömmliche falschgedrallte Garn. Wir müssen uns aber dabei im klaren sein, daß jeder dieser Know-how-Vorsprünge letztlich ein Ende hat und immer wieder neue Ideen gefunden werden müssen.

Ich möchte vor der Beschreibung dieses Entwicklungstrends noch einmal auf die Rundstrickerei, die 18er Teilung und das normale falschgedrallte Garn zurückkommen. Ich habe bereits mehrfach betont, daß der Zusammenbruch dieses Marktes überraschend kam und man eigentlich, wenn man hier eine neue Entwicklung anbahnen will, zuerst einen Blick in die Vergangenheit werfen muß. Warum brach dieser Boom so abrupt ab? War es nur der Preisverfall des Polyesters, war es nur die Transparenz des Artikels oder waren hier noch andere Dinge im Spiel? Gehen wir nun kurz zum gewirkten Polyamid-Hemd zurück. Es war nicht nur der Preis, der es ruinierte, sondern es war auch die Änderung der Mode und die Änderung der Verbraucheransprüche. An der glatten Oberfläche hatte man sich *sattgegriffen*, diese Optik hatte ihren Reiz verloren. Der Boom des *faserigen Materials*, des Naturlooks, löste durchaus Bewährtes ab. — Will man also in einem solchen Sektor mitreden, so muß man ein Filamentgarn produzieren, das einerseits die gleichen Verarbeitungseigenschaften besitzt, wie man es bisher von den texturierten Filamentgarnen gewohnt ist, und andererseits grifflig den Fasergarnen möglichst nahe kommt. Ich betone das Wort *möglichst*, denn wenn es ihnen gleich käme, wäre es schon nicht mehr aktuell, weil es nicht nur im Charakter, sondern auch im Preis mit Fasergarnen verglichen würde. Man muß sich zum Ziel setzen, eine dritte Qualität mit einem anderen Griff und einem anderen Aussehen neben die beiden vorhandenen zu setzen. Hierfür gibt es mehrere Möglichkeiten: Durch eingeblasene Schlingen kann man, z. B. der Hand, Faserenden oder Faserspitzen vortauschen. Es war deshalb auch nicht verwunderlich, daß die ersten neuen Entwicklungen nach dem Break-down der 18er Rundstrickware ein Comeback der luftgeblasenen

Garne darstellten. Bei diesem Verfahren setzten die einen auf Geschwindigkeit und meinten, man brauche keinen Falschdrall zu erteilen, man brauche nur zu blasen, und liehen sich die Ideen des eigentlichen Taslanprozesses mit seinem Seelenfaden und seinem Schlingengarn. Die anderen glaubten, beides kombinieren zu müssen, was natürlich eine Begrenzung der Geschwindigkeit bedeutet. Welchem Verfahren man den Vorzug geben soll, wird stets eine Frage des technischen Kompromisses zwischen Luftdüse, Garncharakter, Texturierverfahren, Filamentzahl und -feinheit, Geschwindigkeit und Luftdruck sein. Wenn man den richtigen Kompromiß zwischen all diesen Größen gefunden und mit optimierten Düsen den Luftverbrauch auf ein Minimum reduziert hat, kann man ein Garn erzeugen, das neben Fasergarncharakter auch Volumen besitzt.

Ich glaube, daß die entscheidende Größe der Luftverbrauch ist, denn er bestimmt in Wechselwirkung mit der Fadengeschwindigkeit den Preis solcher Garne. Wir haben uns eindeutig für das kombinierte Verfahren entschieden. Heute werden Garne dieses Typs zwischen 50 und 500 dtex hergestellt. Man kann sie sowohl den feinen als auch den gröber geteilten Strickmaschinen wie auch den Wirkmaschinen verschiedenster Art und den Webmaschinen vorlegen. Es ist fast schon ein universell verwendbares Garn, dessen Einsatz allerdings auch ein angemessenes Know-how erfordert. Die Abbildung 10 zeigt vergleichsweise ein nur geblasenes bzw. nur texturiertes Garn und ein Spinnfasergarn. Die Vorteile gegenüber dem Spinnfasergarn sind das größere Volumen und die bessere Verarbeitbarkeit der modifizierten Filamentgarne.

Wir sind uns darüber im klaren, daß der Luftverbrauch die Produktionsgeschwindigkeit nach oben hin limitiert. Wenn man die volle Geschwindigkeit schon vorhandener moderner oder gar zukünftiger Hochgeschwindigkeits-Texturiermaschinen ausnutzen möchte, muß man viel Luft für wenig Geschwindigkeitssteigerung investieren. Daraus leitet sich die Frage ab, ob es nicht auch auf anderen Wegen möglich wäre, spinnfasergarnähnliche Filamentgarne herzustellen.

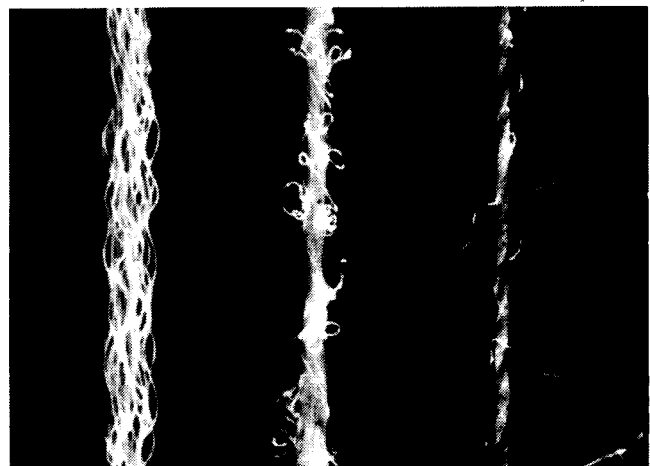


Abb. 10: Falschdralltexturiertes (links) und geblasenes Filamentgarn (Mitte) sowie ein Spinnfasergarn (rechts)

In echter Nachahmung der Spinnfasergarne bieten sich Verfahren an, die zu Filamentgarnen mit freien Faserenden (FFE) führen. Die Abbildung 11 zeigt ein sogenanntes FFE-Garn. Zu seiner Herstellung kann man Heterogarne einsetzen, z. B. Filamentgarne aus Polyester- und Viskosefilamenten. Auf der Texturiermaschine werden die schwächeren Viskosefilamente im Luftstrom teilweise zerrissen und somit ein texturiertes Garn mit freien Faserenden erzeugt, das gleichzeitig eine permanente Antistatik und eine quasi eingebaute Hydrophilie besitzt.



Abb. 11: Heterogarn aus Polyester- und Viskosefilamenten mit freien Faserenden

Filamentgarne mit freien Faserenden kann man aber auch aus reinen Polyesterfilamenten erzeugen. Die Abbildung 12 zeigt ein solches FFE-Garn mit Schlingen und freien Faserenden. Dazu setzt man Polymermischungen oder Garne aus unterschiedlich feinen Filamenten ein. Die freien Faserenden werden dann wieder durch geeignete Blasdüsen oder aber auch auf mechanischem Wege erzeugt. Als Einsatzgebiete solcher Garne kann man sich seidige, baumwollartige oder auch wollartige Flächengebilde vorstellen. Bei ihrer Herstellung ist der Möglichkeit des Pillens durch die Auswahl geeigneter Garne bzw. einer angepaßten Artikelkonstruktion Rechnung zu tragen. Die Titerreihe der FFE-Garne reicht von 50 bis 400 dtex.

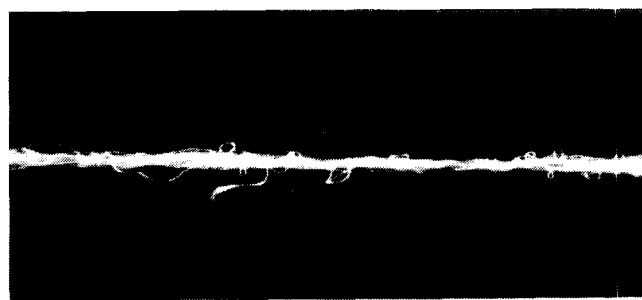


Abb. 12: Polyestergarn mit freien Faserenden

Wiederum, gefragt nach dem *quo vadis*, glaube ich, daß der zukünftige Weg zu den FFE-Garnen führen wird, weil der Entwicklung der Schlingengarne die Verteuerung der Blasluft entgegensteht. Wichtig ist allerdings, daß ein FFE-Garn einen Falschdrallprozeß durchläuft, weil ein glattes FFE-Garn die Wunschvor-

stellungen nicht befriedigt. Das Volumen ist nämlich das entscheidende Faktum. Es hebt ein Garn erst über das Spinnfasergarn hinaus.

Während die Garne mit den freien Faserenden einem Basistrend folgen, gibt es auf der anderen Seite Garne, die einer Mode entsprechen. In der Mode lassen sich aber auch immer wiederkehrende Erscheinungen beobachten. Eines dieser Evergreens ist der Crepe. Wenn Sie die vergangenen 20 bis 30 Jahre betrachten, so durchläuft die Crepe-Mode eigentlich immer Sinuskurven. Dies wiederum bedeutet, daß sich Entwicklungen spätestens im nächsten Zyklus bezahlt machen. Wie Sie wissen, scheint der positive Bogen dieser Sinuskurve dieses Mal die Zeitachse etwas länger zu überspannen. Trotz aller Fachmeinungen hält er sich nun schon die dritte Saison, und sein Schwung scheint, wenn man die marktgängigen Mengen betrachtet, ungebrochen. Dabei ist das Herstellungsverfahren wirklich nicht billig. Die erforderlichen hohen Zwirndrehungen treiben die Preise zwangsläufig in die Höhe. So hat es nicht an Versuchen gefehlt, einen Teil der Zwirndrehungen durch eine geschickte Kombination aus Garnfeinheit und Texturierverfahren zu ersetzen. Um solche Spezialgarne herzustellen sowohl spinn technisch wie texturiert technisch muß man schon über eine gewisse Menge Know-how verfügen.

Was bietet die Spinn technik in Kombination mit der Texturierter technik noch an Variationsmöglichkeiten, um sich von den *transparenten* Technologien abzugrenzen und ein eigenes Profil zu gewinnen? Die Fein- und Feinstfilamentgarne haben in den letzten Jahren immer stärker auf sich aufmerksam gemacht. Unter Feinfilamentgarnen verstehen wir Garne, deren Einzelfilamente wenig über 1 dtex liegen, während wir von Feinstfilamentgarnen sprechen, wenn die Feinheit der Einzelfilamente unter 1 dtex beträgt. Spinnungen solcher Art erfordern auch ein besonderes Know-how. Geht man mit solch einem Garn auf eine Texturiermaschine, dann muß man hierfür das Simultanverfahren etwas variieren und Entwicklungsarbeit in den Drallgeber hineinstecken, weil derart feine Filamente sehr empfindlich sind. Avivage und Geschwindigkeit des Prozesses sind die beiden anderen zu erarbeitenden Parameter. Ein solches texturiertes Garn liegt aber genau im Trend, den die Mode zur Zeit mit den weichen fließenden Kleidungsstücken fordert. Setzt man hierauf noch als I-Punkt eine Laugierung, so gewinnt man Flächengebilde, deren Griff sich kaum noch von Naturseide unterscheidet.

Solche Artikel stellen aber nicht die einzige Anwendung derartiger Feinstfilamentgarne dar. Sie werden sich vorstellen können, daß nach dem Texturieren und Herstellen des Flächengebildes mit einer einzigen leichten Schmirgelpassage ein Flaum von Härchen an der Oberfläche freigelegt werden kann, der einen Textilausfall hervorruft, der bis dahin nicht möglich schien.

Zusammenfassung

Eigentlich kann man für die Zukunft zwei Richtungen postulieren. Für Maschenprodukte, die in ihrer normalen Herstellungsart weniger Know-how erfordern,

also in Billiglohnländer abwandern bzw. abwandern könnten, heißt es, mit modernsten Technologien der Spinnung und Texturierung eine möglichst preisgünstige Herstellungstechnologie zu erarbeiten. Dabei gilt es, die notwendigen Investitionen sorgfältig zu prüfen, zumal sich additionelle Verkäufe in unserem Wirtschaftsraum kaum realisieren lassen werden.

Auf der anderen Seite wird es aber der Chemiefaserindustrie und speziell der texturierenden Industrie nicht erspart bleiben, den gleichen Weg zu gehen, den die meisten Industrien in den Industrieländern gehen müssen, know-how-reiche Produkte zu erzeugen und in der Welt zu verkaufen. Das erfordert, Mittel, Wege und Ideen zu suchen und spinn- und texturiertechnisch modifizierte differenzierte Produkte herzustellen. Daß dies möglich ist, wurde in diesem Referat gezeigt. Deshalb ist auch die Zukunft nicht ganz so düster, wie sie in textilen Kreisen häufig gemalt wird.

Diskussion

Köb: Wir alle sind sicher sehr beeindruckt von den Möglichkeiten, die Herr Dr. Kratzsch aufgezeigt hat, um mit den heutigen Problemen der Chemiefaserindustrie besser fertigzuwerden.

Brehm: Sie hatten erwähnt, daß 3500 m/min Spinn- und Texturierung eine *conditio sine qua non* sei, um eine vernünftige, durchaus praktikable Texturierspinn- und Texturierungsgeschwindigkeit von 600 m/min zu erreichen. Wir wissen, daß die Friktionstexturierung ja erst durch erhöhte Spinn- und Texturierungsgeschwindigkeiten möglich wurde und damit auch die Texturierungsgeschwindigkeit gesteigert werden konnte. Weiters führten Sie an, daß bei weiterer Zunahme der Texturierungsgeschwindigkeiten bis zu vierstelligen Zahlen (z. B. 1000 m/min), auch bei der Spinn- und Texturierungsgeschwindigkeit etwas getan werden müßte, um stabile Verhältnisse zu erreichen.

Ich weiß, daß Sie sich nicht auf Details während Ihres Vortrages einlassen konnten, doch hätte es mich interessiert, warum Sie die Meinung vertreten, daß die Spinn- und Texturierungsgeschwindigkeit ebenfalls weiter erhöht werden müßte. Welche Möglichkeiten stehen uns dafür zur Verfügung?

Kratzsch: Ich habe Ihnen ja schon zur Einleitung meines Referates gesagt, daß während der Tagung noch renommierte Forschungsinstitute zu Wort kommen werden und dann auf Details dieser Entwicklung eingegangen werden.

Um aber auf Ihre Frage eine für einen Techniker befriedigende Antwort zu geben, sage ich ganz konkret, das ist kaum möglich. Es liegt nun einmal das Phänomen vor, daß bei einer Steigerung der Texturierungsgeschwindigkeit Unruhe in das System kommt. Das heißt aber nicht, daß eine 3500 m/min Spinn- und Texturierung bei einer 900 m/min Texturierung nicht funktioniert. Sie funktionieren tadellos, aber Sie haben ja auch noch andere Bedingungen zu erfüllen, wie das Problem der Fadenreinheit, der Flusigkeit, der Texturierungsbrüche und der Aufspulung. In diesem Zusammenhang muß wahrscheinlich noch etwas getan werden. (Eine solide Begründung liegt für dieses Phänomen nicht vor.)

Köb: Sollen wir diese Frage als offene Frage in den Saal stellen?

Kratzsch: Ich nehme an, daß im Laufe dieser Vortragsreihe sicher noch Antworten zu dieser Frage gegeben werden.

Bauer: Es ist bekannt, daß Fasern eine um so höhere Festigkeit besitzen, je schneller sie gesponnen werden. Wenn man die Reißfestigkeit, wie sie im Meßapparat gemessen wird, gegen die Spinn- und Texturierungsgeschwindigkeit aufträgt, so erhält man eine Gerade, d. h., daß die Beanspruchbarkeit eines Fadens in der Texturierungsmaschine umso größer ist, je größer die Spinn- und Texturierungsgeschwindigkeit ist. Das gilt für den Ablauf von der Vorlagespule für die Fehler, die im Gatter entstehen, für die Fadenreserve, aber auch für das Starten des Fadens, wobei er sehr ruckartig beansprucht wird, und für die Verformungsbeanspruchung des Fadens auf der Heizplatte im Streckpunkt.

Riggert: Sie zeigten die Energie- und Investitionskosten in Abhängigkeit von der Texturierungsgeschwindigkeit. Wenn man zusätzlich die Personal- und Wartungskosten berücksichtigt, könnte man die Umwandlungskosten berechnen. Heute kann man ein 75 den Polyesterfilamentgarn mit 500 - 600 m/min strecktexturieren, wenn man von schnellgesponnenem Material ausgeht. Wird nun in kommenden Jahren die Texturierungsgeschwindigkeit, wie Sie in Aussicht stellten, auf 1000 m erhöht? Wie würden sich dabei die Umwandlungskosten ändern? Würden Sie sich noch weiter stark ändern oder käme man in einen asymptotischen Bereich?

Kratzsch: Nach unseren Erfahrungen glauben wir zwar nicht, daß wir in einen absolut asymptotischen Bereich kommen könnten, aber doch, daß die Kurve sehr flach werden wird, weil die höhere Geschwindigkeit die Garnpakete schneller zur Verfügung stellt. Wir können nicht weiterhin so verfahren, wie es in der Vergangenheit war, daß bei jeder Geschwindigkeitserhöhung an der Texturierungsmaschine gleichzeitig die Spulenaufmachung größer wurde. Für noch größere Spulen müssen wir auch die entsprechenden Abnehmer finden. Eine Handhabung durch Bedienungspersonal wird unmöglich; wir müssen daher zum automatischen Doffen übergehen usw., d. h., daß sich bei den Lohnkosten kaum eine Einsparung wie in der Vergangenheit bemerkbar machen könnte.

Berger: Wie verhalten sich vor allem die feinen Titer von 1 dtex, die Sie in der Färbung nannten? Wäre es auch bei Geschwindigkeiten von 400 m/min möglich, den Komplex: Texturieren und Färben zu koppeln?

Kratzsch: Ich kenne eigentlich bei der Färbung von feintitrigem Material keine Probleme. Wir haben die Erfahrung gemacht, daß bei solidem Vorgarn und bei solider Texturierung keine Schwierigkeiten auftreten. Das befürchtete Problem der Volumendifferenz, die dann auch unter HT-Bedingungen nicht weggefärbt werden kann, haben wir eigentlich wenig beobachtet.

Zu Ihrer zweiten Frage: Je höher die Geschwindigkeiten werden, um so schwieriger lassen sich diese beiden Prozesse koppeln; dies schon wegen der Kosten. Auch fällt in einer Zeiteinheit sehr viel Material in einer Farbe an. Die Tendenzen in der Mode zielen aber gerade in unseren Breitengraden sehr stark auf stärkere Variationen in der Färbung und Musterung ab, sodaß man eher immer kleinere Lots anstrebt. Bei höheren Geschwindigkeiten spuckt aber die Maschine ungeheure Mengen in kürzester Zeit aus. Diese beiden Prozesse zu koppeln, würde einen Aufwand bedeuten, der nicht gerechtfertigt ist.

Texturierte Garne und Spinnfasergarne, eine vergleichende Betrachtung über deren Herstellung und Verwendung

Dr. Ing. Fritjof M a a g , Hoechst AG, Frankfurt/M.

Die Grundzüge des Produktionsablaufes der Garnherstellung nach der Spinnfasertechnologie und nach der Filamenttechnologie werden einander gegenübergestellt. Dabei wird auch auf aktuelle Varianten beider Verfahren eingegangen. Es wird festgestellt, daß die Filamentgarne besonders in feineren Garnnummern wesentlich kostengünstiger herzustellen sind. Die charakteristischen Merkmale dieser Garne werden besprochen. Aufgrund der Kosten und der Garneigenschaften bieten sich für beide Garnarten bevorzugte Einsatzgebiete an.

The principal features of manufacturing procedures of yarn production according to the staple fibre and the filament technology are compared. Versions of topical interest are included. It is stated that filament yarns are produced at considerable lower costs especially in finer counts. Characteristic features of both yarns are discussed. Depending on individual costs and yarn properties both yarn types offer specific end-uses.

Einleitung

Zur Herstellung von Bekleidungstextilien, seien sie nun gewebt, gewirkt oder gestrickt, brauchen wir Garne. Solche Garne kommen in der Natur nur in Form eines Produkts vor, nämlich wie es die Seidenraupe für den Kokon spinnt. Der Mensch hat aber in Jahrtausenden gelernt, auch aus den in der Natur vorkommenden Fasern endlicher Länge solche Garne herzustellen.

Im Gegensatz zu den meisten Naturfasern fallen Chemiefasern bei der Herstellung zunächst einmal stets in endloser Form an. Deshalb war es zu Beginn der Chemiefaserherstellung das erste Ziel, die in der Natur nur in sehr begrenzter Menge anfallende und deshalb auch recht teure Seide nachzuahmen. Die Chemiefaserindustrie hat aber bald gelernt, auch Fasern endlicher Länge herzustellen, die nach den für die Naturfasern entwickelten Technologien zu Garnen versponnen werden können. Der Marktanteil der Chemiefasern liegt heute bei rd. 50 %. Filamentgarne, also schon in Garnform gelieferte oder hergestellte Gebilde, haben daran einen Anteil von wiederum knapp 50 %. Die Aufgabe der nachfolgenden Überlegungen soll es sein zu prüfen, ob diese Verteilung optimal ist oder bei den heutigen technologischen Voraussetzungen noch mit einer Verschiebung dieser Anteile zu rechnen ist.

Diese Fragestellung erhält wachsende Bedeutung dadurch, daß es inzwischen gelungen ist, Filamentgarne mit sehr kostengünstigen integrierten Verfahren zu texturieren. Nach dem Texturieren sind die Filamentgarne nicht mehr glatt und seidig, sondern sie kommen in ihrem Charakter schon recht nahe an die Eigenschaften von Spinnfasergarnen heran.

Vergleich der Herstellungsprozesse für Spinnfasergarne und Filamentgarne

Bei der Spinnfasertechnologie werden aus einer Düse viele Hundert, ja sogar bis zu ca. 10 000 einzelne Filamente gesponnen. Mehrere Filamentbündel aus solchen Düsen einer Spinnmaschine werden zusammengefaßt und als Spinnkabel in Kannen abgelegt. Die Spinnkabel aus vielen Kannen laufen an der Bandstraße zusammen, werden verstreckt, gekräuselt, fixiert, präpariert und dann entweder zu Spinnfasern geschnitten oder in endloser Form als Konverterkabel abgelegt. Die Kabelstärken am Auslauf der Bandstraße liegen in einer Größenordnung von einer Million dtex bzw. 100 ktex. In der Sekundärspinnerei werden für das Kammgarnspinnverfahren überwiegend Konverterkabel verwendet, während in der 3-Zylinder-Spinnerei geschnittene Spinnfasern bevorzugt werden. Das in Abbildung 1 gezeigte Schema zeigt das Konverterverfahren.

<u>Stapelfasertechnologie</u>	<u>Filamenttechnologie</u>
Spinnmaschine	Spinnmaschine
Bandstraße	Strecktexuriermaschine
Konverter	
Strecke	
Strecke	
Strecke	
Flyer	
Ringspinnmaschine	
Spulmaschine	

Abb. 1: Gegenüberstellung von Stapelfaser- und Filamenttechnologie

Mehrere solche Konverterkabel werden beim Konvertieren zusammengefaßt und zu einem Band aus Fasern endlicher Länge aufbereitet. Das Konvertieren erfolgt nach dem Reiß- oder nach dem Schneid- bzw. Abquetschverfahren. Zur Durchmischung bzw. Vergleichmäßigung der Konverterzüge erfolgen in der Regel noch mindestens drei Streckpassagen. Am Flyer werden die Bänder zur Lunte verfeinert und mit einer leichten Drehung versehen; im Feinspinnprozeß wird diese Lunte auf das gewünschte Maß verfeinert und durch Drehung zum Garn verfestigt.

Der Feinspinnprozeß verläuft in der Regel nicht völlig störungsfrei, sodaß das so erhaltene Garn noch Fehlerstellen enthält, die im fertigen Textil stören würden. Diese Fehlerstellen werden in einem nachfolgenden Spulprozeß eliminiert. Dabei werden auch die an der Ringspinnmaschine anfallenden kleinen,

für eine Weiterverarbeitung nicht optimalen Garn-einheiten zu größeren Spulen zusammengefaßt.

Dies ist in Grundzügen die Technologie der Herstellung von Spinnfasergarnen aus Chemiefasern.

Im Gegensatz zu der vielseitigen Spinnfasertechnologie besteht die Filamenttechnologie nur aus zwei Stufen. Dabei wird an der Spinnmaschine in einem Schnellspinnprozeß ein schon relativ stark vororientiertes Filamentgarn hergestellt, dessen Filamentzahl derjenigen des endgültigen Garns entspricht. In der Regel werden mehrere solcher Filamentgarne in einem Spinn-schicht abgekühlt, zur Optimierung der Verarbeitungseigenschaften mit einer Präparation versehen und auf große Spulen mit einem Gewicht in der Größenordnung von 20 kg aufgespult.

Die Spulgeschwindigkeiten betragen dabei in der heutigen Praxis etwa 3000 bis 4000 m/min. Die Spinnspule wird der Texturiermaschine vorgelegt. In der Regel erfolgt die Texturierung nach dem Falschdrahtverfahren, wobei das Filamentgarn gleichzeitig verstreckt und gekräuselt wird. Die dabei aufgebrachte Kräuselung kann, wenn solche Eigenschaften gewünscht werden, im selben Arbeitsgang entwickelt und fixiert werden. Anschließend werden die Garne dann aufgespult. Dabei werden heute Spulen mit einem Gewicht von etwa 4 kg hergestellt. Moderne Maschinen sind schon für 8 kg Spulengewicht konzipiert; das ist für die immer schneller ablaufenden Weiterverarbeitungsprozesse ein Vorteil. Die ungedrehten Filamentgarne können in der Strickerei, in der Wirkerei und auch als Schuß in der Weberei ohne Schwierigkeiten verarbeitet werden. Für die Kette eignen sich diese Garne nur in geschlichteter Form. Wegen der Verarbeitungseigenschaften, aber auch wegen des Verhaltens in der Fertigware werden diese Garne vielfach noch gezwirnt. Der Zwirnprozeß wird heute schon recht häufig durch die billigere Verwirbelung ersetzt.

Aus dieser Gegenüberstellung der beiden Technologien ist zu ersehen, daß die Filamenttechnologie mit einigen wenigen Arbeitsprozessen auskommt und auch bezüglich des Arbeitsaufwandes sicher sehr viel günstiger liegt als die Spinnfasertechnologie.

Die Prozeßführung für den Filamentgarnprozeß ist aber wesentlich diffiziler als für den Spinnfaserprozeß. Dies kommt vor allem daher, daß für die Herstellung von Spinnfasern das Produkt vieler Spinnstellen zusammengefaßt wird und auch beim späteren Sekundärspinnprozeß noch eine große Anzahl von Dublierungen folgt. Ungleichmäßigkeiten einer einzigen Spinnstelle werden dadurch ausgeglichen. Im Gegensatz dazu schlägt jedoch eine Ungleichmäßigkeit an einer einzelnen Spinnstelle oder auch an einer Weiterverarbeitungsstelle voll auf die Qualität des Fertigprodukts durch. Die deshalb für Filamentgarne notwendige gleichmäßigere Prozeßführung stellt technisch heute kein Problem mehr dar. Allerdings schlagen sich der dafür erforderliche höhere verfahrenstechnische Aufwand und die höheren Ansprüche an die Wartung der Maschinen in den Herstellungskosten deutlich nieder.

Vergleich der Herstellungskosten

Sicher ist es interessant, auch einmal abzuschätzen, wie sich die dargestellten Unterschiede beider Pro-

zesse in den Herstellungskosten auswirken. Wir haben dazu die Herstellungskosten in Abhängigkeit von der Garnfeinheit für beide Technologien mit vergleichbaren Randbedingungen errechnet. Dabei wurden Dreizylindergarne aus 100 % Polyester und falschdrahttexturierte Polyester-Set-Garne berücksichtigt. Diese Technologie ist allerdings technisch nur bis etwa 200 dtex vernünftig einzusetzen. Zur Ergänzung wurden deshalb auch noch blastexturierte Garne im größeren Nummernbereich miteinfaßt.

In der Abbildung 2 ist das Ergebnis unserer Rechnung dargestellt. Es ist dabei unschwer zu erkennen, daß Filamentgarne gegenüber 3-Zylindergarnen im gesamten Bereich sehr deutliche Kostenvorteile aufzuweisen haben. Bei feineren Garnen sind die Unterschiede relativ größer als bei gröberen Garnen.

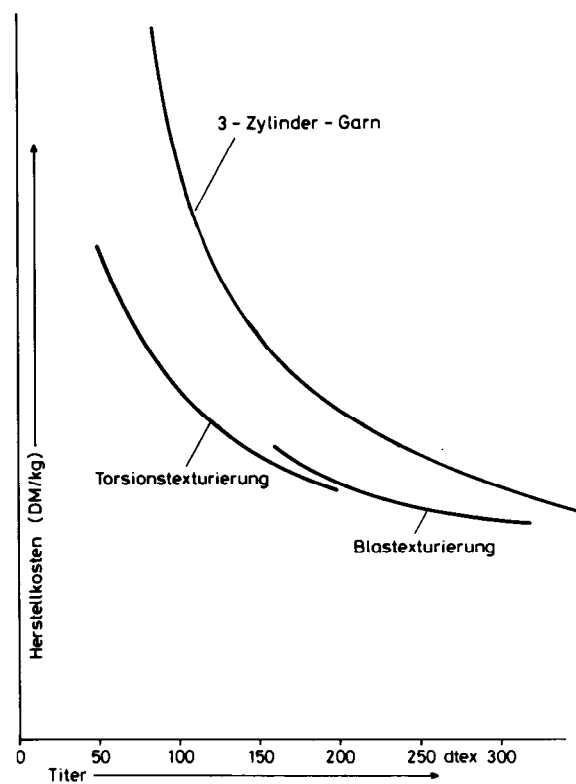


Abb. 2: Herstellungskosten von Garnen

Die Rechnung zeigt also, daß die Herstellung von texturierten Filamentgarnen ohne Frage wesentlich billiger ist als die Herstellung von Spinnfasergarnen. Diese Aussage gilt nicht nur für die aufgezeigte Gegenüberstellung mit dem 3-Zylindergarn, sondern generell für alle modernen Rotor-, Klebe- oder Repcoverfahren, da der Kostenvorteil dieser Verfahren, verglichen mit den ermittelten Unterschieden, vernachlässigt werden kann.

Aus der Sicht der Herstellungskosten müßte der Anteil der Filamentgarne bei den Chemiefasern also wesentlich höher als die eingangs erwähnten 50 % sein. Nun spielen aber für den wirtschaftlichen Erfolg eines Produkts nicht nur dessen Herstellungskosten eine Rolle, sondern auch die technischen und kostenbedingten Möglichkeiten der Weiterverarbeitung und vor allem auch die Eigenschaften der daraus hergestellten Artikel.

Vergleich der Verarbeitungseigenschaften

Die charakteristischen Unterschiede beider Garn Typen spielen in der Weiterverarbeitung sicher eine ausschlaggebende Rolle. Die texturierten Garne sind sowohl im Volumen als auch bezüglich der Titterschwankungen am laufenden Faden wesentlich gleichmäßiger als die Fasergarne. Auch liegt die mittlere Garnfestigkeit der texturierten Garne deutlich höher als die der Fasergarne. Die Garnoberfläche der texturierten Garne zeigt keine abstehenden Faserenden. Damit ist auch die Gefahr des Abstaubens wesentlich geringer. Wie die Praxis zeigt, wirken sich diese drei Eigenschaften sowohl hinsichtlich der möglichen Verarbeitungsgeschwindigkeiten als auch hinsichtlich der Störungsanfälligkeit des Verarbeitungsprozesses deutlich zugunsten der Filamentgarne aus. Dies gilt umso mehr, je feiner die verarbeiteten Garne werden.

Bedingt durch die Art der Maschenbildung, verlangen Strickerei und Wirkerei generell feinere Garne als die Weberei. Auch ist die Beanspruchung der Garne bei der Bildung von Maschenware eher größer als bei Webwaren. Beides sind Gründe dafür, daß der Anteil der Filamentgarne bei Maschenwaren deutlich höher liegt als bei Webwaren.

Bei der Herstellung von textilen Flächengebilden gehen die Materialkosten sehr stark in die Gesamtkosten mit ein. Die offenere Struktur der texturierten Garne gibt in Verbindung mit der Möglichkeit der Verwendung relativ grober Filamente im Vergleich zu den Fasergarnen ein Garn mit deutlich höherem Volumen. Dieses höhere Volumen bleibt auch in der Fertigware weitgehend erhalten und gibt uns in Verbindung mit dem besseren Warenstand, wiederum erreicht durch die größeren Filamente, die Möglichkeit von Gewichtseinsparungen. Bei der offener konstruierten Maschenware kommt dieser Vorteil stärker zum Tragen als bei der dichteren Webware.

Auch die Ausrüstung von Ware aus Filamentgarnen ist in der Regel weniger aufwendig als für Spinnfasergarne. Das bei Spinnfasergarnen häufig notwendige Scheren oder Sengen kann jedenfalls wegfallen.

Hinsichtlich der Verarbeitung beider Garn Typen müssen wir also ebenfalls feststellen, daß die nach der Filamenttechnologie erzeugten Garne gegenüber Spinnfasergarnen Vorteile aufzuweisen haben. Diese Vorteile sind bei Maschenwaren wesentlich deutlicher ausgeprägt als bei Webware.

Vergleich der Qualität der Fertigerzeugnisse

Wir haben gesehen, daß texturierte Garne sowohl hinsichtlich der Garnerzeugungskosten als auch hinsichtlich der Verarbeitbarkeit deutliche Vorteile aufweisen. Wenn ihr Anteil im Markt trotzdem nicht größer ist, kann dies eigentlich nur in den Eigenschaften der daraus hergestellten Ware liegen. Wir wollen deshalb einmal die Eigenschaften von Textilien aus Filament- und Spinnfasergarnen miteinander vergleichen.

Die Gebrauchstüchtigkeit einer Ware aus Filamentgarnen, ausgedrückt durch Ausbeulneigung, Warenaufschumpfung, Pflegeleichtigkeit und Erhaltung der Warenoberfläche, also Pilling bzw. Snagging, ist sicher nicht schlechter einzustufen als die einer Ware aus Spinnfasergarnen.

Der Unterschied muß deshalb mehr im ästhetischen Bereich, also beispielsweise in der Oberflächenstruktur, im Warenbild, im Griff u. a. liegen, und hier sind auch wirklich die gravierendsten Unterschiede festzustellen.

Flächengebilde aus texturierten Garnen sind deutlich gleichmäßiger, man kann auch sagen weniger strukturiert, als solche aus Fasergarnen. Sie haben mehr Glanz und ihr Griff ist generell glatter, vielleicht sogar seidiger als der von Flächengebilden aus Fasergarnen. Es darf nicht vergessen werden, daß es bei Fasergarnen möglich ist, intime Mischungen mit anderen Fasern — vor allem auch mit Naturfasern — vorteilhaft und verhältnismäßig einfach herzustellen. Solche intime Mischungen sind bei Filamentgarnen technisch kaum mit vernünftigem Aufwand zu realisieren.

Alle diese Eigenschaften der texturierten Garne beeinflussen beim Einsatz dieser Garne nachhaltig auch die modischen Gestaltungsmöglichkeiten. Das scheint mir die Hauptursache dafür zu sein, daß der zunächst steile Verbrauchsanstieg texturierter Garne sehr stark abflachte und ihr Einsatz in manchen Gebieten sogar rückläufig ist.

Nun sollte sich ein Techniker mit dieser Feststellung allein nicht zufrieden geben. Wir sollten vielmehr versuchen, die Nachteile der Filamentgarne im ästhetischen Bereich auf ein Minimum zu bringen und gleichzeitig die Vorteile im technologischen Bereich und in der Gebrauchstüchtigkeit so zu kombinieren, daß wir in jeder Hinsicht optimale Textilien erhalten können. Das scheint mir vor allem durch eine sinnvolle Mischung von texturierten Garnen und Fasergarnen im Flächengebilde selbst möglich zu sein.

Technisch bieten sich für diese Mischverarbeitung in allen Technologien viele Möglichkeiten an. Man kann durch eine geeignete Warenkonstruktion sogar so weit kommen, daß die Filamentgarne optisch gar nicht mehr in Erscheinung treten und nur noch eine Art Trägerfunktion erfüllen. Die Vorteile der texturierten Garne bezüglich der Kosten und der Gebrauchstüchtigkeit und die besseren Variationsmöglichkeiten der Spinnfasergarne bezüglich der Ästhetik lassen sich also durch eine Mischverarbeitung vernünftig optimieren. Hier bietet sich dem Dessinateur und Technologen noch ein weites Arbeitsfeld.

Möglichkeiten der Beeinflussung der Herstellungskosten und der ästhetischen Eigenschaften

Kehren wir wieder an den Ausgangspunkt unserer Überlegungen zurück und stellen wir die Frage, ob es als unabänderlich hingenommen werden muß, daß einerseits die Spinnfasertechnologie mit Chemiefasern um so vieles aufwendiger ist als die Filamentgarn-technologie, und ob andererseits auch die ästhetischen Eigenschaften der Filamentgarne so wenig variabel sind.

Zunächst zur Frage der Möglichkeiten der Veränderung der ästhetischen Eigenschaften von Filamentgarnen.

Auf diesem Gebiet sind viele Versuche gemacht worden. Es ist auch gelungen, Typen zu entwickeln, die den Fasergarnen viel ähnlicher sind als falschdraht-texturierte Garne. Insbesondere das Luftblasverfahren

ren bietet gute Möglichkeiten. Auch durch Zwirne aus unterschiedlich vorbehandelten Filamenten kann man einen recht interessanten Warenausfall erreichen. Es gibt auch Verfahren, bei denen im Texturierungsprozeß ein Teil der Filamente gerissen wird; diese abstehenden Filamentenden beeinflussen deutlich den Warengriff. Eines haben aber alle diese Verfahren gemeinsam: Sie sind aufwendiger als das Falschdrahtverfahren, und zwar in umso höherem Maße, als sie den Fasergarnen ähnlicher werden. Das beschränkt wiederum ihre Einsatzmöglichkeiten.

Sicher gehen die Arbeiten auf diesem Gebiet weiter, und ich bin auch zuversichtlich, daß hier noch zukunftsfrüchtige Entwicklungen möglich sind.

Nun aber zu der Frage der möglichen Reduzierung der Herstellungskosten von Spinnfasergarnen aus Chemiefasern.

Wie schon aufgezeigt, besteht die Filamentgarntechnologie eigentlich nur aus zwei Fertigungsstufen, während die Fasergarntechnologie eine große Anzahl solcher Fertigungsstufen hat. Dies ist wohl die Hauptursache dafür, daß Fasergarne teurer sind.

Deshalb ist zu überlegen, ob auch bei Fasergarnen nicht Fertigungsstufen zusammengelegt werden können oder sogar entbehrlich sind. Grundsätzlich muß man dazu feststellen, daß durch das Zusammenlegen von Verarbeitungsstufen die Anzahl der Dublierungen zurückgeht und damit an den Spinn- und Weiterverarbeitungsprozeß als solchen bezüglich der Prozeßführung höhere Ansprüche gestellt werden als bisher. Dies wäre technisch sicher möglich, und der Kostenaufwand dafür ist nicht so hoch, daß deshalb eine Diskussion über solche Maßnahmen von vornherein abgelehnt werden müßte.

Vor etwa 20 Jahren wurde an sogenannten Direktspinnverfahren gearbeitet, bei denen ein verstrecktes Chemiefaserkabel gerissen, verzogen und direkt zu Feingarn versponnen wurde. Ausgangsmaterial dafür war ein Kabel von einigen Hundert tex Stärke. Das Verfahren ist damals daran gescheitert, daß es mit vernünftigem technischen Aufwand nicht möglich war, so feine Kabel in der notwendigen Gleichmäßigkeit herzustellen. Außerdem scheint es auch schwierig gewesen zu sein, den Reißprozeß so gleichmäßig zu führen, daß die Garngleichmäßigkeit in jedem Fall gewährleistet gewesen wäre.

Mit der heutigen Technik wäre es denkbar, solche Kabel in der notwendigen Qualität mit vernünftigen Kosten herzustellen. Die Gleichmäßigkeit des Reißprozesses ist aber wahrscheinlich noch genau so problematisch wie damals. Hinzu kommt, daß bei synthetischen Materialien kaltgerissene und nicht fixierte Fasern in ihren Eigenschaften doch deutliche Nachteile gegenüber herkömmlichen Fasern haben. Bei dem geringen Durchsatz solcher Direktspinnmaschinen lohnt sich mit hoher Wahrscheinlichkeit ein aufwendiger Reiß- und Fixierprozeß nicht.

Herr Professor Krause hat letztes Jahr in Dornbirn über ein Direktspinnverfahren mittels Rotortechnik, bei dem die Verstreckung in den Spinnprozeß integriert war, berichtet. Auch er kam zu dem Schluß, daß ein solcher Prozeß wirtschaftlich nicht vertretbar sei.

Viel diskutiert wurde über die Möglichkeiten der Kombination von Bandstraße und Konverter. Technisch erzielbare Liefergeschwindigkeiten beim Schneidkonverter passen jedoch nur schlecht zu den noch steigerungsfähigen Liefergeschwindigkeiten der Bandstraßen. Hier scheinen mit dem Reißkonverter bessere Möglichkeiten gegeben zu sein. Rein rechnerisch wären hier auch Einsparungsmöglichkeiten in der Größenordnung von etwa 0,1 DM/kg möglich. Allerdings tendiert man bei der Beaufschlagung der Bandstraße zu Kabelstärken und Liefergeschwindigkeiten, die auch bei modernen Reißmaschinen technische Schwierigkeiten erwarten lassen. Ungeklärt ist auch, wie sich durch eine solche Kombination der Nutzeffekt des Aggregates verschlechtert. Ich möchte deshalb Entwicklungen in dieser Richtung keine allzu großen Chancen einräumen.

Die Tendenz geht heute bei der Herstellung von Chemiefasern in Richtung immer stärkerer Kabel, um die Bandstraßenauslastung zu verbessern. Allein die Verfeinerung dieser starken Kabel bis zur gewünschten Garnstärke bedeutet einen erheblichen technischen Aufwand. Aus Erfahrung wissen wir ja, daß die Bänder nicht nur verfeinert, sondern auch dubliert werden müssen, um eine ausreichende Garngleichmäßigkeit zu erzielen. Wir haben deshalb Überlegungen angestellt, ob es nicht möglich wäre, ein Spinnband mit zum Beispiel 60 000 dtex in einem Arbeitsgang zu verstrecken und zu reißen und daraus ein Vorgarn herzustellen.

Für die qualitativ einwandfreie Verstreckung dieser Kabelstärken muß ein gewisser technischer Aufwand betrieben werden. Er ist wirtschaftlich nur dann sinnvoll, wenn es gelingt, die Liefergeschwindigkeiten für das Vorgarn gegenüber den heutigen Möglichkeiten deutlich zu erhöhen. Dies ist uns dadurch gelungen, daß wir die Vorgarne nicht wie üblich durch Drehung oder Nitscheln verfestigt haben, sondern durch Umwindung mit einem feinen Filamentgarn. Dieses Filamentgarn wird beim Spinnprozeß zerrissen und muß den Verzug dabei nicht stören. Liefergeschwindigkeiten von mehreren Hundert Metern/min sind damit möglich. Es ist uns bisher aber nicht gelungen, den Reißprozeß bei diesen Geschwindigkeiten so sicher zu führen, daß ohne Dublierung Garne mit ausreichender Gleichmäßigkeit hergestellt werden können.

Die bisher aufgezählten Überlegungen zielen darauf ab, die Kosten der Vorbereitung und der Vorspinnerei zu reduzieren. Vielleicht gelingt es aber auch, einen den Chemiefasern adäquaten Feinspinnprozeß zu entwickeln. Dieser müßte wahrscheinlich ein ausgesprochener Langfaserprozeß sein, da ja Chemiefasern im Gegensatz zu Naturfasern praktisch in beliebiger Stapellänge hergestellt werden können. Ansatzpunkte dazu bietet z. B. der Rotofilprozeß. Bei diesem Verfahren erhält ein gerissenes und verzogenes Faserband mit stark unterschiedlicher Stapellänge in einer Luftdüse einen Falschdrall. Beim Zurückdrehen legt sich ein Teil der kürzeren Fasern spiralig um die ungedrehten langen Fasern. Dieses Verfahren dürfte aber wegen des hohen Luftverbrauchs und der damit verbundenen Kosten nicht wirtschaftlich arbeiten.

Wenn es auch bisher noch nicht gelungen ist, einen für Chemiefasern im Vergleich zu Naturfasern wesentlich verbilligten Herstellungsweg für Spinnfaser-

garne zu finden, so glaube ich trotzdem, daß hier noch nicht alle Möglichkeiten ausgeschöpft sind. Ich hoffe zuversichtlich, daß es den an diesen Entwicklungen interessierten Stellen irgendwann einmal gelingen wird, einen derartigen Prozeß praxisgerecht zu gestalten.

Sie sehen also, daß eine Kostenreduzierung für die Herstellung von Spinnfasergarnen, insbesondere solcher aus Chemiefasern, nicht unmöglich erscheint. Echte Lösungswege sind aber noch nicht in Sicht.

Zusammenfassung

Der Herstellungsprozeß von texturierten Filamentgarnen ist wesentlich kürzer als der von Spinnfasergarnen. Deshalb sind auch die Herstellungskosten für das Filamentgarn in dem betrachteten Garnnummernbereich von ca. 5-30 tex deutlich niedriger.

Die Herstellung von textilen Flächengebilden aus texturierten Filamentgarnen ist kostengünstiger als die von Spinnfasergarnen. Dies gilt sowohl hinsichtlich des Materialeinsatzes als auch der Verarbeitungsbedingungen. Dieser Unterschied ist bei Maschenwaren größer als bei Webwaren.

Bei der Gebrauchstüchtigkeit von Textilien aus texturierten Filamentgarnen ist im Vergleich zu solchen aus Spinnfasergarnen kein prinzipieller Unterschied zu erwarten.

Griff und Aussehen von Textilien aus texturierten Filamentgarnen unterscheiden sich aber von solchen aus Spinnfasergarnen. Der derzeitige Modetrend bevorzugt die ästhetischen Eigenschaften von gesponnenen Garnen.

Durch das Mischen von Garnen beider Herstellungsarten können Kosten und Eigenschaften der Textilien optimiert werden.

Gravierende Verschiebungen der Marktanteile durch neue Entwicklungen bei den Garnerzeugungstechnologien sind zur Zeit nicht zu erwarten.

Eine intensivere Nutzung der Vorteile der Mischverarbeitung von Spinnfasergarnen und texturierten Garnen könnte eine Zunahme des Anteils der Filamentgarne bedeuten.

Diskussion

Albrecht: Herr Maag, Sie haben also damit abgeschlossen, daß ungefähr alles beim alten bleiben wird. Vielleicht sind noch einige Fragen dazu vorhanden?

Bobeth: An und für sich ist es ja nicht gerade erfreulich, daß die Chemiefasern im Griff und Aussehen Nachteile haben. Ich kann mich erinnern, daß einmal im Rahmen dieser Tagung Herr Dr. Kleber über die Oberflächenmodifizierung dieser Faserstoffe gesprochen hat und die Meinung vertrat, daß die Textilveredler und -chemiker in der Lage sein müßten, in absehbarer Zeit alles das nachzuholen, was der Chemiefaserhersteller selbst nicht kann. (Ich habe das erst vor ganz kurzer Zeit wieder gelesen, und daher ist es mir noch in Erinnerung.) Er hat dabei auch erwähnt, daß damit natürlich entsprechende Kosten verbunden sind, und das spielt natürlich eine große Rolle. Welche Möglichkeiten würden Sie nach 6 Jahren sehen, um den Griff und den Glanz entweder von der Veredlerseite her oder von der Chemiefaserherstellerseite her den konventionellen Erwartungen anzugleichen?

Maag: Zunächst möchte ich eine Klarstellung machen, nämlich, daß ich Filamentgarne und Fasergarne aus Chemiefasern einander gegenübergestellt habe und dabei zu dem Schluß kam, daß die Filamentgarne in ihren Eigenschaften eben doch sehr von den Faserfasern verschieden sind. Ich habe in keiner Weise Chemiefasern und Naturfasern einander gegenüberstellen wollen. Natürlich haben wir durch die Garntechnologie und die Ausrüstung, das ist schon in vorhergegangenen Vorträgen erwähnt worden und wird auch in künftigen Vorträgen anklingen, eine Möglichkeit, die Eigenschaften der Filamentgarne jenen der Fasergarne anzupassen, sowohl von der Optik als auch vom Griff her.

Herr Dr. Kratzsch hat z. B. angeführt, daß man durch Rauhen von sehr feintitrigen Filamentgarnen einen recht angenehmen faserähnlichen Griff in der Fertigware erhält. Aber alle diese Prozesse kosten Geld, und die bisherige Entwicklung hat uns gezeigt, daß die billigere Falschdralltexturierung noch immer einen Marktanteil von > 90% aufweist. Im Moment ist mir kein Verfahren bekannt, von dem man voraussehen könnte, daß es die falschdralltexturierten Garne ablösen könnte, weil der Warenausfall in Verbindung mit den Kosten näher im Optimum liegen würde.

Riggert: Ich möchte zu der Aufstellung über die Arbeitsstufen für die Stapelfaser- und Filamentgarntechnologie eine kleine Ergänzung geben: Wird die Polykondensation miteinbezogen, so wird deutlich, daß in modernen Anlagen bei der Stapelfaserherstellung mit einem Direktspinnverfahren gearbeitet wird, d. h., die von der Polykondensation gelieferte Schmelze wird direkt der Spinnvorrichtung zugeführt. Eine kontinuierliche Polykondensationsanlage ist natürlich dazu Voraussetzung. Bei der Herstellung von Filamentgarnen zieht man allerdings in der Regel den Umweg über die Granulierung, das Mischen des Granulates, der Trocknung und Aufschmelzung des Granulates vor, was sich natürlich in den Kosten auswirkt, aber für die Gleichmäßigkeit des Garns von großer Bedeutung ist.

van Krimpten: Wurden die eingesetzten Polymeren, ich meine natürlich Polyamid und Polyester, in irgend einer Art und Weise modifiziert, was in diesem Zusammenhang von Bedeutung ist?

Maag: Wir arbeiten sehr viel mit modifizierten Polymeren. Es hat sich aber gezeigt, daß normale Polyester, Polyamid- und Polyacrylfasern nach wie vor den größten Marktanteil abdecken. Solche Entwicklungen sind sehr teuer und können, wenn sie in die Praxis umgesetzt werden, mit den rationell erzeugten, unmodifizierten Fasern preislich in keiner Weise konkurrieren. Gerade bei Polyester sind Modifizierungen relativ leicht möglich. Beispielsweise gibt es carrierfrei färbare Polyestermaterialien, die ohne Carrier und Druck gefärbt werden können, und besonders flammhemmende Fasern. Es besteht z. B. aber auch die Möglichkeit, das Erholvermögen bei Teppichgarnen aus Polyester wesentlich zu verbessern, und ich bin überzeugt, daß auch in Zukunft noch sehr viele weitere Möglichkeiten dieser Art gefunden werden können.

van Krimpten: Sind bei der Gegenüberstellung der Marktanteile von Polyester und Polyamid noch viele Änderungen zu erwarten? Wird sich das Mengenverhältnis von Polyester zu Polyamid in Zukunft stark verschieben oder wird es konstant bleiben?

Maag: Bei den Filamenten haben ja die Polyestergerne den Polyamidgarnen einige Marktanteile abgenommen, vor allem auf dem Bekleidungssektor. Polyamidfilamente haben vor allem im Teppichbereich hinzugewonnen, sind aber auch in technischen Einsatzgebieten erfolgreich. Der Vorteil von Polyester liegt darin, daß er leichter modifiziert werden kann und sowohl im Faser- als auch im Filamentbereich recht breit eingesetzt werden kann, wobei die Steigerungsraten im Faserbereich von den Statistiken für die achtziger Jahre höher geschätzt werden als für den Filamentbereich. Daher erwarte ich auch eine weitere Verschiebung zugunsten von Polyester.

Albrecht: Was halten Sie von der Entwicklung spinnfaserähnlicher Filamentgarne mit Schlingen oder freien Faserenden und über deren Kosten, die aus der Texturierung abgeleitet werden können, wie wir gerade gehört haben?

Maag: Ich halte diese Entwicklung für ausgesprochen notwendig, denn es ist wichtig, daß wir Verfahren finden, die zu Produkten führen, die sich im Markt hinsichtlich ihrer Qualität und Kosten durchsetzen können. Der Ausfall einer Fertigware, die Verarbeitungseigenschaften und die Kosten müssen ja zusammenpassen.

Albrecht: Ist vielleicht das Umwinden von Vorgarnlunten, das Sie vorhin kurz erwähnt haben, eines von diesen neuen Verfahrenen?

Maag: Das wäre durchaus denkbar, aber ich glaube, daß wir hier noch sehr am Anfang einer Entwicklung stehen.

Däfler: Sie haben vorhin den Marktanteil der Chemiefasern von 50 % angesprochen. Marktanteile sind natürlich sehr riskant, wenn man sie erläutern soll. Die Chemiefaserindustrie sollte aber doch ein Interesse haben, diese 50 % zu steigern, was ich allerdings über den Filamentbereich nicht für möglich halte. Über den Stapelfaserbereich sollte es durchaus möglich sein, denn man kann ja Baumwolle oder Wolle nur mit Vorgarnlunten oder Streckbändern vermischen.

Die Steigerung der Spinnengeschwindigkeit im Stapelfaserbereich ist ja noch nicht so weit fortgeschritten wie im Filamentbereich. Könnte in Zukunft der Chemiefaserhersteller eventuell auch als Lieferant von Lunten und Vorgarnen in Konkurrenz zum konventionellen Hersteller solcher Bänder auftreten? Man könnte ja daran denken,

ein sehr weitgehend vororientiertes Stapelfasergarn oder ein Kabel mit einem Reißprozeß zu kombinieren, um so zu qualitativ recht hochwertigen Vorgarnen oder Bändern zu kommen. Wie sehen Sie diese Zusammenhänge?

Maag: Das Problem liegt darin, daß wir für die Verstreckung von solchen vororientierten Kabeln einen hohen Aufwand betreiben müssen, um die Festigkeit, die Kräuselung, das Schrumpfverhalten usw. so zu bekommen, wie wir es von den Chemiefasern gewohnt sind. Dieser hohe Aufwand ist nur bei entsprechend hohem Durchsatz tragbar. Bei diesen hohen Durchsatzgeschwindigkeiten entstehen aber Probleme beim Reißen, sei es, daß sich zu viel Wärme entwickelt oder daß der Reiß zu ungleichmäßig wird, sodaß diese Ungleichmäßigkeiten wieder durch weitere Dublierungen ausgeglichen werden müssen, was wieder Geld kostet. Die Möglichkeiten in dieser Richtung sind daher sicher sehr beschränkt.

Zu Ihrer Frage, die Übertragung des Schnellspinnprozesses auf die Fasertechnologie, möchte ich folgendes sagen: Der große Vorteil bei der Filamenttechnologie ist der, daß wir echt einen Prozeß eingespart haben, nämlich den getrennten Streckprozeß. Wie es im Moment aussieht, ist dies beim Faserprozeß nicht möglich. Wir werden zwar durch das Schnellspinnen einen höheren Durchsatz in der Spinnanlage erhalten, wir werden aber den Verstreckungsprozeß an der Bandstraße nicht eliminieren können. Daraus ergeben sich dann nur begrenzte Kostenvorteile.

Textilmaschinenöle von Mobil- Mobil Etna Oils:

alterungsbeständige Spezialöle mit besonderer
Grenzschichtbildung
und bedingter Auswaschbarkeit.

Mobil Etna Oil SS Light

Viskosität bei 40° C, mm²/s = cSt: 30,4 – Zur Schmierung von Flyer-Spindeln;
für Platinen-Rundstrickmaschinen usw.

Mobil Etna Oil SS Extra Heavy

Viskosität bei 40° C, mm²/s = cSt: 142 – Zur Schmierung von Webstühlen;
allgemein für Schmierstellen an Textilmaschinen,
wenn ein Öl hoher Viskosität empfohlen wird.

Die technische Abteilung der Mobil Oil Austria AG
berät Sie gerne in Fragen der Produktwahl
und der wirtschaftlichen Anwendung.

Rufen Sie (0 22 2) 65 16 51
oder schreiben Sie uns:
1015 Wien, Schwarzenbergplatz 16

Mobil

wir haben was Sie brauchen

Gedanken zur Auswahl von Maschinen für die Herstellung von Oberbekleidungsgeweben aus texturiertem Polyester

Dipl.-Ing. Bernhard O. Schuler, Isernhagen

Die Herstellung von Geweben aus texturiertem Polyester hat in den letzten Jahren, besonders in den USA, eine stürmische Entwicklung genommen. Besondere Bedeutung kommt den Oberbekleidungsgeweben aus 2 x 165 dtex zu.

Wählt man die richtigen Webereivorbereitungsmaschinen und die richtigen Webmaschinentypen aus, so kann auf das Schlichten der Webketten verzichtet werden. Bei der Ausrüstung derartiger Gewebe muß besondere Sorgfalt auf das Schrumpfen und Relaxieren gelegt werden. Geeignete Maschinentypen werden vorgestellt. Auch beim Färben kommt der Maschinenauswahl große Bedeutung zu. Es werden vorwiegend Maschinen mit hoher Umlaufgeschwindigkeit eingesetzt.

The production of fabrics of textured polyester has undergone a rapid development in the last few years — especially in the U.S.A. Special importance is attached to outerwear fabrics of 2 x 165 dtex.

If the right preparatory machines and the right weaving machines are chosen, the sizing of the weaving warps is eliminated. During the finishing processes of such fabrics, special attention must be paid to shrinking and relaxing. Suitable types of machines are introduced. In dyeing, too, the choice of the right kind of machine is very important. Mainly high-speed machines are used.

1. Einleitung

Zu Beginn der sechziger Jahre erwuchs den Oberbekleidungsgeweben eine starke Konkurrenz in Form gestrickter Stoffe. Zunächst handelte es sich um Double-knits aus fasergesponnenen Garnen. Bald wurden für diese Double-knits auch texturierte Fäden eingesetzt.

Als Antwort auf diese Herausforderung wurden zunächst in Japan und dann auch in den USA Gewebe aus texturiertem Polyester entwickelt. Durch ihre guten Trage- und Pflegeeigenschaften haben sich diese Gewebe in den USA rasch einen großen Markt erobert. In Europa haben diese Artikel noch keine Bedeutung erlangt. Die Zurückhaltung der europäischen Käufer gegenüber diesen Artikeln läßt sich nicht nur durch andersartige klimatische Bedingungen erklären, sondern liegt in der starken Marketingposition der Naturfasern begründet. Vielleicht spielt die konservativere Haltung der Europäer hier auch eine Rolle. Ich bin jedoch davon überzeugt, daß sich diese Gewebe auch in Europa durchsetzen werden.

Für derartige Gewebe werden vorwiegend Garne aus 2 x 165 dtex mit 32 bis 36 Filamenten eingesetzt. Für leichtere Damenartikel verwendet man auch Garne mit 1 x 165 dtex. Für sehr weiche Artikel werden neuerdings auch texturierte Garne der vorgenannten Titer mit 68 Filamenten eingesetzt. Dies entspricht dann einem Einzelfasertiter von etwa 2,4 dtex. Diese Entwicklung nahm ihren Ursprung in Japan.

Wenn man zunächst mit gedrehten Garnen mit einer Drehung zwischen 90 und 200 Touren pro m gearbeitet hatte, so geht man heute immer mehr zu ungedrehten Garnen mit Luftverwirbelung (air-entangled) über. Diese Luftverwirbelung wird über spezielle Luftdüsen direkt an der Texturiermaschine aufgebracht. Der Grund für diese Entwicklung liegt darin, daß heute luftverwirbeltes Material etwa um 40 Dpf pro kg billiger angeboten wird als gedrehtes Material. In der Regel werden für die hier betrachteten Gewebe ungesettete Garne eingesetzt. Um einen unschönen Glanz zu vermeiden, werden heute immer multilobale Typen verwendet.

Um zu optimalen Ergebnissen sowohl in qualitativer als auch in wirtschaftlicher Hinsicht zu gelangen, muß der Maschinenpark dem zu produzierenden Produkt angepaßt werden. Jede Qualität und jeder Rohstoff verlangt andere Maschinen. Selten ist mit Universalmaschinen der größte wirtschaftliche Nutzen zu erzielen. Auf der anderen Seite aber birgt gerade in der schnellebigen Textilindustrie die zu spezielle Ausrichtung eines Maschinenparks auf ein Produkt große Gefahren in sich.

Ich hoffe, daß meine Ausführungen dazu beitragen, zu klären, welche Forderungen an den Maschinenpark zur Herstellung von Geweben aus texturiertem Polyester zu stellen sind. Ich werde mich auf die Webereivorbereitung, die Weberei, die Ausrüstung und die Färberei beschränken und nicht auf das Texturieren eingehen.

2. Webereivorbereitung

Der beste und sicherste Weg zu guten Webketten und damit zu hohen Nutzeffekten und guten Qualitäten in der Weberei führt über das Zetteln. Das Sektionalschären sollte nur für gemusterte Artikel angewendet werden. Das Sektionalschären birgt immer die Gefahr von Schärbandstreifen in sich, selbst wenn noch so akkurat beim Bandansatz gearbeitet wird. Außerdem sollte nicht übersehen werden, daß das texturierte Garn auf der Schärtrommel relaxiert und damit zu Unterschieden zwischen den zuerst und den zuletzt geschärten Bändern führen kann, wenn zu lange an einer Kette gearbeitet wird.

2.1 Zettelgatter

Besondere Bedeutung kommt der Auswahl des richtigen Zettelgatters zu. Aus Rationalisierungsgründen werden heute die Spulen in der Texturierung immer größer gemacht. Spulen mit 6 kg Gewicht sind keine Seltenheit mehr. Dies trifft vor allem für luftverwirbelte Garne zu. Hieraus resultieren Packungsdurchmesser bis zu 24 cm. Bei der Neuanschaffung eines Gatters sollte daher die Teilung mindestens 270 mm betragen.

Über die Frage, ob Transfergatter oder einfache Gatter vorzuziehen sind, ist schon viel diskutiert worden. Beim Transfergatter sind für jede Position zwei Spulen vorhanden. Von einer Spule wird abgezogen, die zweite Spule steht in Reserve. Das Ende der ersten Spule wird mit dem Anfang der zweiten Spule verknotet. Wenn nun die erste Spule ausläuft, wird ohne Unterbrechung der Anlage auf die zweite Spule übergewechselt. Beim einfachen Gatter ist nur eine Spule für jede Position vorhanden. Da es schwierig ist, Spu-

len mit genau gleicher Füllung zu erhalten, und da man nie die genaue Meterzahl des Garns auf einer Spule kennt, kann man die Spulen nie ganz abarbeiten; es bleiben Reste. Beim einfachen Gatter befinden sich die Spulen meist auf fahrbaren Spulenrahmen und werden, wenn sie leergearbeitet sind, als Ganzes ausgewechselt.

Vorteile des einfachen Gatters:

- Bei gleicher Fadenzahl ist das einfache Gatter nur halb so lang wie das Transfergatter.
- Es ist möglich, knotenfreie Webketten herzustellen.

Nachteile des einfachen Gatters:

- Es fallen Restspulen an, die als Schuß aufgearbeitet werden müssen.
- Man erhält sehr viele Knoten in der Schußrichtung.

Ich halte das einfache Gatter für vorteilhafter, da bei einem längeren Gatter die Gleichmäßigkeit der Fadenspannung viel schwieriger zu erreichen ist als bei einem kürzeren Gatter. Ausschlaggebend ist jedoch, daß es bei der Arbeitsweise mit dem einfachen Gatter möglich ist, knotenfreie Webketten herzustellen. Jeder Knoten birgt die Gefahr eines Fadenbruchs beim Weben in sich und zudem — dies ist das wichtigste Argument — verursacht ein Knoten, wenn er durch das Geschirr und das Riet geht eine dunkle Stelle im Faden, die sich bei texturierten Geweben nur schwer beseitigen läßt. Diese dunklen Stellen sind vor allem bei Pastelltönen sehr störend.

Besondere Aufmerksamkeit ist den Fadenbremsen im Gatter zu widmen. Nicht geeignet für die Herstellung von Webketten aus texturiertem Polyester sind Umschlingungsfadenbremsen oder Plättchenfadenbremsen. Sie verschmutzen zu schnell. Gut geeignet dagegen sind Wirbelstrombremsen, Bremsen mit angetriebenen Bremsstellern oder die Bremsen von Hacoba, Modell HH. Mit letzterer habe ich selbst sehr gute Erfahrungen gemacht. Bei dieser Konstruktion wird der Faden zwischen zwei gummibezogenen Röllchen durchgeführt, die mittels Federdruck zusammengepreßt werden. Die Höhe des Federdruckes bestimmt die Fadenspannung. Außerdem ermöglichen diese Bremsen das Abbremsen der Fäden beim Stoppen der Zettelmaschine.

Manche Materialien neigen zur Kringelbildung. Die Fäden müssen dann durch eine in Gatterlängsrichtung vor jeder Spulenetage angebrachte Schikane aus mindestens drei starken Monofilen geführt werden, oder die Spulen müssen mit schmalen Gewebestreifen bedeckt werden.

Üblicherweise werden Gatter mit 600 bis 1200 Fadenenden eingesetzt. Für die hier diskutierten Gewebetypen benötigt man eine Ketteinstellung von 5000 bis 8000 Fäden. Man muß dann aber 6 bis 10 Zettelbäume einsetzen.

2.2 Zettelmaschinen

Im allgemeinen wird an den Zettelmaschinen bei der Aufwicklung auf den Zettelbaum mit einer Anpreßwalze gearbeitet. Der Abbremsmechanismus der Anpreßwalze muß so gestaltet sein, daß selbst beim Abbremsen aus hohen Geschwindigkeiten kein Schlupf zwischen dem Garnpaket auf dem Zettelbaum und der Anpreßwalze auftreten kann. Die Benutzung von

Zettelmaschinen, bei denen der Zettelbaum von der Preßrolle angetrieben wird, ist nicht möglich. Der Zentralantrieb des Zettelbaumes ist unabdingbar.

2.3 Das Schlichten

Es liegt eine umfangreiche Literatur über das Schlichten von texturiertem Polyester vor. Es wurden bewegte Diskussionen darüber geführt, ob das Zettelbaumschlichten oder das Assemblerschlichten bzw. ob die Lufttrocknung oder die Trommeltrocknung vorzuziehen sei.

Nach meiner Erfahrung hat sich gezeigt, daß bei richtiger Maschinenauswahl das Schlichten von texturiertem Polyester überhaupt nicht notwendig ist. Selbst ein Nachölen auf der Zettelanlage ist nicht notwendig. Wenn die richtigen Vorbereitungsmaschinen und Webmaschinen eingesetzt werden, so kann auch bei diesen Artikeln ohne Schlichten ein Webereinerfolg von 98% erreicht werden. Die Vorteile dieser Vorgangsweise liegen auf der Hand, nämlich: Kostenersparnis in der Kettvorbereitung, Kostenersparnis in der Ausrüstung und eine bessere Qualität des Endproduktes. Auf letzteren Punkt werde ich bei meinen Ausführungen über die Ausrüstungsmaschinen nochmals zurückkommen.

2.4 Das Assemblieren

Da ein Schlichten, wie wir oben gesehen haben, nicht notwendig ist, können die Zettelbäume direkt auf eine Assemblieranlage normaler Bauart zu Webketten vereinigt werden. Da texturierter Polyester relativ elastisch ist, muß auf eine gleichmäßige Abbremsung der Zettelbäume in der Assemblieranlage größter Wert gelegt werden.

Beim Verarbeiten von texturiertem Polyester treten starke Schrumpfspannungen auf. Daher ist es absolut notwendig, Kettbäume in verstärkter Ausführung einzusetzen.

2.5 Die Kettvorbereitung

Für das Anknöten, Lamellenstecken und Einziehen in das Webgeschirr können alle üblicherweise benutzten Maschinenfabrikate eingesetzt werden. Es ist jedoch auf die große Elastizität des texturierten Materials Rücksicht zu nehmen, d. h., man benötigt extra lange Spannwege auf den Materialvorbereitungsrahmen.

3. Die Weberei

3.1 Webmaschinentypen

Im Prinzip stehen für die Herstellung von Geweben aus texturiertem Polyester Webmaschinen vier verschiedener Websysteme zur Auswahl, nämlich:

- Schützenwebmaschinen,
- Projekttilgreiferwebmaschinen,
- Greiferwebmaschinen und
- Wasserdüsenwebmaschinen.

Luftdüsenwebmaschinen und Wellenfachwebmaschinen wollen wir aus dieser Betrachtung ausschließen, da mit diesen Typen noch nicht genügend industrielle Erfahrungen vorliegen.

Schützenwebmaschinen sind für die Herstellung von Geweben aus texturiertem Polyester am wenigsten geeignet. Es ist nämlich zu schwierig, die Schuß-

fadenspannung über die Lauflänge einer Kanne gleichmäßig zu halten. Außerdem treten sehr leicht Beschädigungen an den Kettfäden durch die Schützen auf.

Mit Projekttilgreiferwebmaschinen — ich denke dabei zum Beispiel an die Sulzerwebmaschine — ist ein Verweben von texturiertem Polyester ohne Schlichten meines Wissens bis heute noch nicht wirtschaftlich möglich. Die Führungskämme für die Projektile greifen immer wieder in den relativ offenen Verband der Einzelfilamente des ungeschlichteten Fadens ein und führen dann zum Fadenbruch.

Greiferwebmaschinen sind, sofern sie keine Führungskämme besitzen, nach meiner Ansicht am besten zur Herstellung derartiger Gewebe geeignet. Man erreicht mit diesem Maschinentyp auch bei der Verwendung ungeschlichteter Ketten Webereineffekte zwischen 96 % und 98 %. Die Stuhlzuteilung beläuft sich auf 50 bis 80 Maschinen pro Weber.

Beim Einsatz von Greiferwebmaschinen halte ich allerdings die Verwendung von Vorspulgeräten für den Schuß für vorteilhaft, nicht so sehr wegen der Gleichmäßigkeit des Warenbildes, sondern wegen der Höhe des zu erzielenden Nutzeffektes. Die meisten Greiferwebmaschinen arbeiten heute noch mit der kraftschlüssigen Fadenübergabe. Die Exaktheit der Fadenübergabe bzw. die Einstellung der Übergaborgane ist in starkem Maße von der Gleichmäßigkeit der Fadenspannung abhängig. Bei den großen Vordampfpulen, die heute verwendet werden, ist immer eine kleine Fadenspannungsänderung zwischen dem Anfang und dem Ende einer Spule vorhanden. Dieser Unterschied in der Fadenspannung führt, wenn kein Vorspulgerät eingesetzt wird, zu Schwierigkeiten bei der Schußfadenübergabe.

Die Wasserdüsenwebmaschinen sind für die angesprochenen Gewebe ebenfalls sehr gut geeignet. Ich kenne bis jetzt allerdings nur einen Betrieb, dem es gelingt, ungeschlichtete Ketten auf Wasserdüsenwebmaschinen mit hohen Nutzeffekten zu verarbeiten. Es ist bekannt, daß für Wasserdüsenwebmaschinen nur ganz hervorragende Kettgarnqualitäten herangezogen werden können, da jeder Kapillarbruch unweigerlich zu einem Maschinenstillstand führt.

3.2 Mischwechsler

Auch bei der Herstellung von Uniquitäten sollte meines Erachtens der Schuß von zwei Packungen abgezogen und im Verhältnis 1 : 1 gemischt werden. Untersuchungen haben gezeigt, daß man bei dieser Vorgangsweise ein gleichmäßigeres Warenbild erhält. Diese Aussage hängt natürlich von der Qualität des eingesetzten Materials ab. Bei sehr gleichmäßigem Material wird der Unterschied nicht gravierend sein, während er bei ungleichmäßigem Material mehr zu Tage tritt.

3.3 Die Blattbreite

Um hochwertige Qualitäten mit einem fülligen textilen Griff zu erhalten, muß die Rohware stark geschrumpft werden. Für nicht schußelastische Waren benötigt man daher Blattbreiten von 190 bis 196 cm bei 152 cm Fertigbreite. Für schußelastische Qualitäten gleicher Fertigbreite sollte die nutzbare Blattbreite 200 bis 210 cm betragen.

3.4 Litzen und Lamellen

Für das Weben von texturiertem Polyester sollten nur Flachstahlilitzen eingesetzt werden. Als vorteilhaft hat sich die Verwendung von Edlitalilitzen erwiesen, da diese widerstandsfähiger gegen Abrieb und Korrosion sind. Die Geschirre sollten in jedem Fall reiterlos sein. Auch die Lamellen sollten aus Edelstahl bestehen.

3.5 Die Faltenempfindlichkeit der Rohware

Das stuhlrohe Gewebe ist sehr empfindlich gegen Falten, auch Brüche genannt. Wenn in rohem Zustand Falten in das Gewebe gelangen, so sind diese durch nichts mehr zu beseitigen, zumal an diesen Stellen die Farbaufnahme unterschiedlich ist. Daher ist auf eine exakte, faltenfreie Bewicklung der Warenbäume an den Webmaschinen besonderer Wert zu legen.

Außerdem ist es nicht möglich, Rohgewebe vor dem Schrumpfen zu tafeln. Wenn es nicht möglich ist, das Rohgewebe in gerolltem Zustand der Schrumpfanlage vorzulegen, so kann man sich mit Vordämpfen der Rohware helfen. Das Vordämpfen reicht aus, um bleibende Falten zu vermeiden.

3.6 Stopfen

Ein Stopfen und Plüstern der Rohware entfällt, da auf der einen Seite die Fehlerhäufigkeit gering ist und auf der anderen Seite die Fehler nur sehr schwer oder gar nicht beseitigt werden können.

4. Veredlungs- und Färbemaschinen

4.1 Waschen und Relaxierschrumpfen

Rohgewebe aus texturierten Fäden sind flach und hart. Durch das Zetteln und das Weben sind Spannungen im Rohgewebe vorhanden, die dies verursachen. Das Grundprinzip der Veredlung dieser Gewebe beruht darauf, durch Relaxationsschrumpfen die Kräuselung des texturierten Fadens voll zur Entfaltung zu bringen. Durch das Schrumpfen erzielt man voluminöse Gewebe, die durch Luft einschüsse einen textilen Griff und Tragekomfort erhalten.

Den Schrumpfung kann man durch eine Heißwasserbehandlung, durch Dämpfen oder durch eine Heißluftbehandlung auslösen. Von den drei genannten Methoden erzielt man durch eine Heißwasserbehandlung den größten Schrumpfung. Sie wird auch am häufigsten angewendet. In der Abbildung 1 sind einige Meßergebnisse von Hideo Okuyama dargestellt*. Auf der Ordinate ist der Schrumpfung in % und auf der Abszisse die Temperatur in °C aufgetragen. Mit Wasser wurde der größte Schrumpfung bei den niedrigsten Temperaturen erzielt. Bei der Behandlung mit trockener Hitze müssen bereits Temperaturen von über 140°C angewendet werden, um zu Schrumpfungswerten in der gleichen Größenordnung zu gelangen. Die Kurve für Dampf liegt dazwischen.

Lassen Sie mich, bevor ich auf die Schrumpfanlagen eingehe, noch einige andere Zusammenhänge beim

* Hideo Okuyama, Dyeing and Finishing of Polyester Textured Woven and Knitted Fabrics. Japan Textile News, Nov. 1971, S. 66.

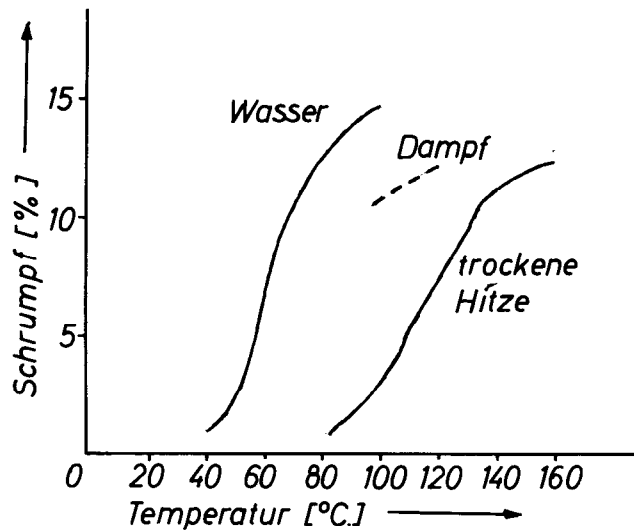


Abb. 1: Einfluß verschiedener Hitzemedien auf den Schrumpf (nach Hideo Okuyama)

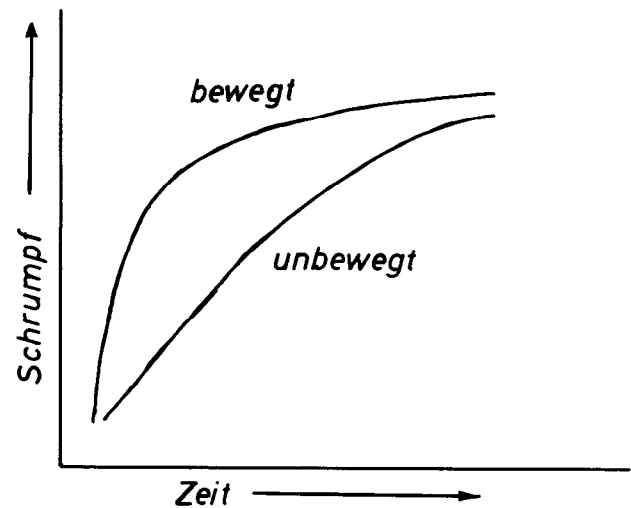


Abb. 3: Schrumpfverhalten texturierter Gewebe in Abhängigkeit von der Zeit in bewegtem und unbewegtem Wasser

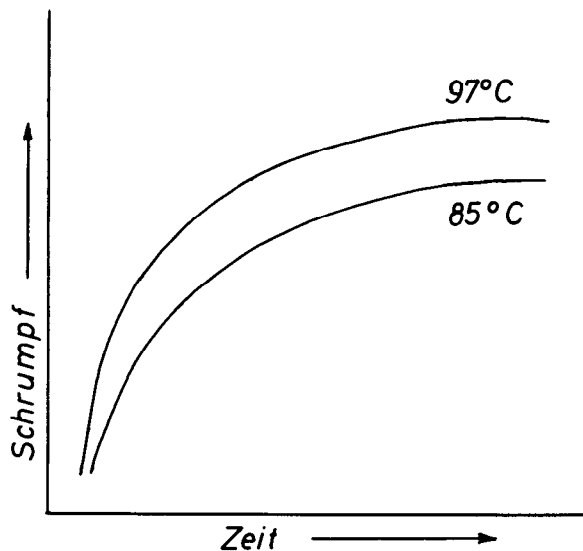


Abb. 2: Einfluß der Zeit und der Temperatur auf das Schrumpfverhalten texturierter Gewebe in Wasser

Schrumpfen erläutern. Aus der Abbildung 2 ist der Einfluß der Temperatur und der Zeit auf den Schrumpf eines Gewebes aus texturiertem Polyester in Wasser zu ersehen. Trägt man den Schrumpf über der Zeit auf, so nähert sich diese Kurve asymptotisch einem Grenzwert. Außerdem ist aus dieser Abbildung zu erkennen, daß der Schrumpf umso größer ist, je höher die Wassertemperatur ist.

Der Abbildung 3 liegt folgender Versuch zugrunde. Das gleiche Gewebe wurde einmal in ruhendem Wasser, das andere Mal in bewegtem Wasser geschrumpft. Beim Schrumpfen in bewegtem Wasser wird der Grenzwert des Schrumpfes schneller erreicht als beim Schrumpfen ohne Bewegung. Der linke Ast der Schrumpf-Zeit-Kurve wird umso steiler verlaufen, je größer die Relativbewegung zwischen Wasser und Gewebe ist und so lange keine Zugkräfte auf das Gewebe wirken. Diese Erscheinung läßt sich leicht mit

einer Erfahrung aus dem täglichen Leben erklären. Durch eine Erschütterung läßt sich die Reibung zwischen zwei Körpern herabsetzen. Denken Sie zum Beispiel an Schüttvorgänge mit Sand.

Da die Schrumpfkraft relativ klein sind, ist von einer Schrumpfanlage eine spannungsarme Warenführung und ein spannungsarmer Warentransport zu fordern. Aus den vorher gezeigten Abbildungen lassen sich weitere Forderungen an eine Schrumpfanlage ableiten:

- Um einen optimalen Schrumpf zu erhalten, muß die Behandlungstemperatur so hoch wie möglich sein. Da, wie bereits vorher gesagt, die Ware in ungeschrumpftem Zustand sehr faltenempfindlich ist, wird ausschließlich mit Breitschrumpfanlagen gearbeitet. Der konstruktive Aufwand für kontinuierlich arbeitende Druckanlagen ist groß, daher wird unter atmosphärischen Bedingungen, also bei Temperaturen unter 100 °C gearbeitet.
- Um einen ausreichenden Schrumpf zu erhalten, muß entweder zwischen Ware und Wasser eine große Relativbewegung vorhanden sein, oder es muß ein so großer Wareninhalt der Anlage vorgesehen werden, daß daraus eine ausreichend lange Behandlungszeit bei einer gegebenen Leistung resultiert.

Lassen Sie mich für beide Verfahrensprinzipien je einen Maschinentyp vorstellen:

- für das Prinzip der großen Relativbewegung zwischen Wasser und Ware den Sofcer von Nippon Dyeing Machine Mfg. Co. Ltd., Japan, und
- für das Prinzip der langen Verweilzeit die Anlage von Mezzera S. p. A., Italien.

Beim Sofcer wird die Ware unter Wasser zwischen zwei endlosen Metallgitterbändern geführt. Oberhalb und unterhalb der Ware sind über die gesamte Warenbreite Sprühdüsen angeordnet. Sie stehen auf Lücke zueinander und bearbeiten die Ware intensiv (Abb. 4).

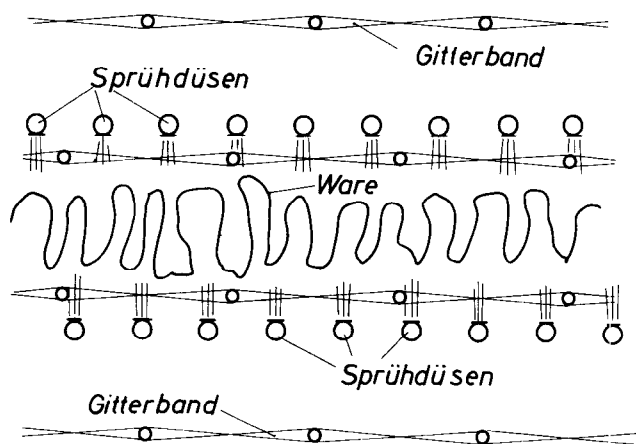


Abb. 4: Prinzipskizze der Sofcer-Anlage

Ein neuerer Typ verwendet anstelle der horizontalen Warenführung eine vertikale. Man erreicht damit eine Verkürzung des Flottenverhältnisses und damit eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit.

Mit der Sofcer-Anlage können Warengeschwindigkeiten bis 60 m/min erreicht werden.

Bei der Mezzera-Anlage wird die Ware in die ruhende Flotte eingespült und in Schlaufenform über Stäbe gehängt (Abb. 5). Die Stäbe sind an einer Kette befestigt und bewegen sich in der Flotte langsam durch den Flottentrog. Anlaufkeile sollen ein Verlegen der Ware auf den Stäben gewährleisten.

Die Größe der Anlage, d. h. die Länge des Flottentroges, muß so groß gewählt werden, daß eine Verweilzeit von mindestens 20 Minuten bei einer gegebenen Produktion gewährleistet ist.

Die genannten Anlagen — vor allem die Mezzera-Anlage — haben eine geringe Waschwirkung. Deshalb schaltet man hinter sie eine Breitwaschanlage zum Auswaschen von Ölen und gegebenenfalls von Schlichten. Werden Waren mit stark geschlichteten Webketten verarbeitet, so kann es notwendig werden, die Breitwaschanlage vor der Schrumpfanlage anzubringen.

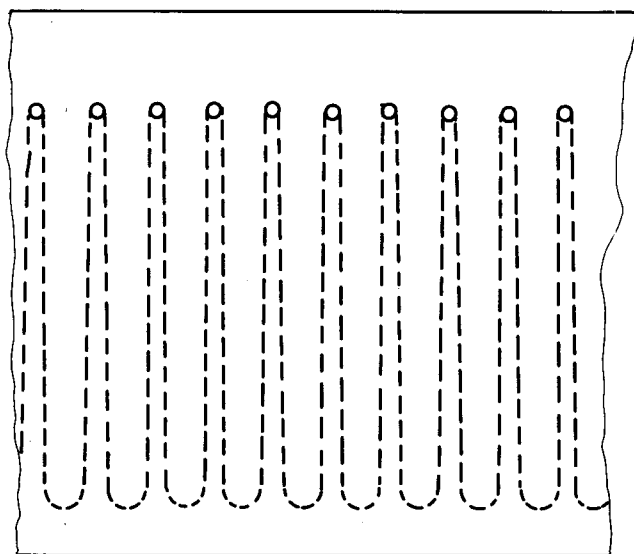


Abb. 5: Prinzipskizze der Mezzera-Anlage

Grundsätzlich ist festzustellen, daß mit ungeschlichteter Rohware bei sonst gleichen Bedingungen größere Schrumpfwerte erzielt werden können als mit geschlichteter. Die Schrumpfwerte liegen je nach Einstellung (Fadendichte) des Rohgewebes zwischen 12 % und 20 %.

4.2 Färben

Beim Ausrüsten von Geweben aus texturiertem Polyester sind zwei verschiedene Verfahrensabläufe gebräuchlich:

Verfahren A

1. Waschen u. Schrumpfen
2. Thermofixieren
3. Färben
4. Trocknen

Verfahren B

1. Waschen u. Schrumpfen
2. Färben
3. Trocknen u. Thermofixieren

In Europa wird das Verfahren A bevorzugt, während in den USA fast ausschließlich das Verfahren B angewendet wird. Der Weg B ist der wirtschaftlichere, da eine Spannrahmenpassage eingespart wird und die Farbstoffaufnahme beim unfixierten Material geringer ist. Außerdem ist der Griff der nach dem Verfahren B ausgerüsteten Ware voller, da der nach dem Waschen und Schrumpfen verbliebene Restschumpf der noch nicht fixierten Ware beim Färbevorgang, wo höhere Temperaturen und eine intensivere Bearbeitung als in der Schrumpfanlage vorliegen, ausgelöst wird. Elastische Gewebe, die eine Dehnung von über 12 % verlangen, können nur nach dem Verfahren B hergestellt werden.

Für das Färben von Geweben aus texturiertem Polyester kommen nur HT-Färbesysteme in Frage. Am Gebräuchlichsten sind teilgeflutete Düsenfärbeapparate mit einem Flottenverhältnis von etwa 1 : 10. Es finden sowohl runde als auch flache Düsen Verwendung. Auf kontinuierliche Färbesysteme soll hier nicht eingegangen werden.

Will man ohne Vorfixierung arbeiten, also nach Verfahren B, so ist beim Färben auf eine hohe Warengeschwindigkeit zu achten. Sie sollte über 400 m/min liegen, um eine genügende Warenverlegung zu erhalten. Ist die Warengeschwindigkeit zu gering, so erhält man selten egale Färbungen.

Ich halte Maschinen mit einer angetriebenen Warentransporthaspel für vorteilhaft, da mit diesen eine definierte Warengeschwindigkeit erzielt werden kann. Eine weitere Forderung an Maschinen für das Färben von nicht vorfixierter Ware ist, daß die Spannung beim Herausziehen aus der Flotte nicht zu groß werden darf, da sonst an der Warentransporthaspel Falten eingepreßt werden. Dies kann konstruktiv durch kurze Abstände zwischen dem Austritt der Ware aus der Flotte und der Warentransporthaspel erreicht werden.

Die Apparate sollten mit einer Überlaufspülung ausgerüstet sein.

4.3 Trocknen und Thermofixieren

Einen optimalen Warenausfall erhält man mit einer Kombination aus einem Kurzschleifentrockner zum Trocknen der Ware und einem Spannrahmen zum Thermofixieren. Diese Kombination wird vorwiegend in Japan verwendet.

Aber auch bei der Verwendung eines Spannrahmens für beide Arbeitsgänge lassen sich sehr gute Ergebnisse erzielen, wenn der Spannrahmen richtig ausgerüstet ist. Üblicherweise kommen Planrahmen mit Nadelketten zum Einsatz. Kluppenketten sind nicht brauchbar. Auf alle Fälle muß ein Tragluftdüsen-spannrahmen eingesetzt werden. Die Tragluftdüsen müssen sehr sorgfältig eingestellt werden, da es sonst leicht vorkommen kann, daß sich die Ware in der Mitte längt. Eine solche Ware läßt sich dann auf dem Zuschneidetisch nicht glatt auslegen, und es ergeben sich dadurch Schwierigkeiten beim Zuschnitt.

Da Gewebe aus texturiertem Polyester beim Trocknen noch etwas nachschrumpfen, sollte man auf eine Einzelspindelverstellung nicht verzichten. Die Einzelspindelverstellung ermöglicht eine sich von Feld zu Feld verändernde Breiteneinstellung des Spannfeldes. Man kann sich mit dieser Einrichtung der Breitenveränderung des Gewebes beim Trocknen voll anpassen und dieses stets glatt führen.

Um die Querspannung im Gewebe während des Trocken- und Thermofixierprozesses so gering wie möglich halten zu können, empfiehlt sich eine Spannkette mit Ausnadelschutz.

Besonders bei der Herstellung von kettelastischen Geweben ist eine Voreilvorrichtung mit einem großen Voreilbereich vorzusehen. Die Regelung der Voreilung über ein Flächengewichtsmeßgerät ist bei Webwaren im Gegensatz zu Strickwaren nur in sehr engen Grenzen möglich, da, wenn man die Voreilung zu gering wählt oder sogar zu einer negativen Voreilung kommt, man keine krumpfechte Ware erhält. Das Warengewicht sollte nicht in der Ausrüstung bestimmt werden, sondern über die Gewebeeinstellung vorgegeben werden.

Der Einsatz einer wirkungsvollen Kühleinrichtung am Ende des Spannrahmens ist unabdingbar, um eine Faltenbildung und Verflachung des Gewebes zu vermeiden.

Beim Einlauf in den Spannrahmen muß die Ware — vor allem, wenn man vor dem Färben thermofixiert — benetzt werden, um dem Spannrahmen eine an allen Stellen gleichmäßig feuchte Ware zuzuführen. Man vermeidet auf diese Weise Farbabweichungen durch einen unterschiedlichen Fixiergrad in Längs- und Querrichtung.

Für die mechanische Vortrocknung können sowohl Quetschen als auch Absaugeinrichtungen vorgesehen werden. Pneumatische Entwässerungseinrichtungen sind in der Regel etwas wirkungsvoller als Quetschen. Sie ermöglichen es, den Wassergehalt vor dem Spannrahmen bis auf 20 % herabzusetzen, während mit Quetschen selten einer unter 40 % erreicht wird.

4.4 Endausrüstung

Da Gewebe aus texturiertem Polyester leicht zur Glanzbildung neigen, kommt der Einsatz einer Presse nicht in Frage. Mit einer Dekatur kann der Griff der Ware nur minimal verbessert werden. Der Einfluß auf den Griff ist nicht mit dem bei Wollgeweben erzielten zu vergleichen.

5. Schlußbetrachtung

Ich hoffe, daß meine Ausführungen aufgezeigt haben,

daß die Herstellung von Geweben aus texturiertem Polyester einfach ist, sofern die richtigen Maschinen eingesetzt werden. Um zu einem hochwertigen Textil zu gelangen, sind nur wenige Arbeitsgänge erforderlich.

Neben der richtigen Maschinenauswahl ist jedoch besonderes Augenmerk auf die richtige Gewebekonstruktion zu richten. Bei keiner anderen Gewebeart ist die genaue Abstimmung von Bindung, Blattbreite, Garnstärke sowie Kett- und Schußfadendichte so wichtig wie bei dieser Art von Geweben.

Diskussion

Albrecht: Herzlichen Dank, Herr Schuler, für den ausführlichen und klargestellten Vortrag über die Auswahl der einzusetzenden Maschinen. Vielleicht ist dazu noch einiges zu fragen?

Küppers: Die Kettaufbereitung ist nicht ganz problemlos, da die Fadenabzugsgeschwindigkeit sicherlich eine sehr große Bedeutung hat. Was können Sie daher zur Fadenabzugsgeschwindigkeit sagen? Welche Beobachtungen haben Sie hinsichtlich der Spannfadenbildung, meistens als Folge von Fadenzupfern oder -verhedderungen, gemacht?

Die Geschwindigkeit, die Vorhärte und das Ausblühen der Garnkörper spielen doch ebenfalls eine große Rolle. Können Sie auch zu diesem Komplex etwas sagen?

Schuler: Es können ohne weiteres Fadengeschwindigkeiten bis 600 und 800 m/min auf der Zettelanlage erreicht werden. Das Problem des Spannfadens ist mir aus eigener Erfahrung nicht bekannt. Meines Erachtens spielt dabei die eingesetzte Fadenbremse eine sehr große Rolle.

Küppers: Welche Fadenbremse haben Sie dabei eingesetzt?

Schuler: Ich wollte eigentlich in diesem Zusammenhang keine Namen nennen. Es war die Bremse von Hacoba, eine Rollenfadensbremse, bei der der Faden zwischen zwei gummibezogenen Rollen geführt wird. Der Druck, mit dem die beiden Rollen aufeinander gepreßt werden, bestimmt die Fadenspannung. Ein Vorteil dieser Bremse ist, daß beim Abstellen der Maschine der Faden stärker gebremst wird. Das führt zu kurzen Bremswegen, und die Fäden im Gatter werden nicht locker.

Küppers: Soweit der Faden von der Bremse geführt wird, lasse ich Ihr Argument gelten, aber der Faden von der Spule weg führt zu erheblichen Problemen, besonders von Provenienz zu Provenienz. Sie können da schon eine Verhedderung auf der Spule erhalten, die mit der Fadenbremse im Grund nichts mehr zu tun hat. Wenn es aber einmal zu diesen Zupferbildungen auf der Spule kommt, kommt es auch schon zur Ausbildung einer Spannstelle. Die Kräuselgeometrie geht dabei verloren, und Sie können dies über die Länge bis zum Zettelbaum nicht mehr ausgleichen.

Schuler: Es hat schon etwas mit der Bremse zu tun. Diese Bremse hat so viel Energie in sich, daß solche kleinen Zupfer ausgeglichen werden können.

Pilgrim: Zuerst einmal, Herr Schuler, meine herzliche Gratulation, daß Sie nie einen Spannfaden hatten, Sie müssen also immer einen wunderbaren Texturierer gehabt haben.

Sie waren ja in den USA tätig, wo der Markt an gewebten Materialien aus texturierten Garnen sehr groß sein soll. Liegt es an den Konsumentengewohnheiten, oder sind die Ausrüster und Weber in Europa noch nicht in der Lage, das Gewebe richtig herzurichten, oder sind die Texturierer noch nicht imstande, ein entsprechendes Garn zu liefern?

Schuler: Das liegt einzig und allein am Markt. Ich glaube nicht, daß die Lieferanten nicht in der Lage sind, das entsprechende Material zu liefern. In den USA werden aber eben vollsynthetische Gewebe besser aufgenommen als

bei uns in Europa. Ich glaube auch nicht, daß es Unterschiede in der Qualität der texturierten Garne gibt. Ich bin der Meinung, daß die Texturierer in Europa ein viel gleichmäßigeres Garn liefern.

Albrecht: Was könnte man denn dann tun, daß der Markt an solchen Geweben mehr interessiert wird?

Schuler: Das ist eine Frage der Imagebildung. Wenn ich hier in die Runde sehe, so fällt auf, daß niemand einen Anzug aus texturiertem Material trägt; ich glaube, ich bin hier der einzige. Hier wäre noch sehr viel zu tun.

H. Bauer: Bezieht sich Ihre Angabe hinsichtlich des Schlichtens nur auf den angegebenen Titer 165 dtex, ein- und zweifach, oder ist das allgemein gültig?

Schuler: Ich habe wenig Erfahrung mit Garnen von 78 dtex. Bei 167 dtex, einfach, kann man ohne Schlichten arbeiten.

H. Bauer: Wie ist die Zieheranfälligkeit von ungedrehtem Garn gegenüber gedrehtem Garn? Ist hier die Zieheranfälligkeit nicht wesentlich höher?

Schuler: Ich würde sie bei den luftverwirbelten Garnen fast für geringer einschätzen.

Kratzsch: Ich habe eine Frage zu dem Vor- und Nachthermofixieren. Sie nannten:

- das Verfahren A, bei dem vor dem Färben texturiert wird, das europäische Verfahren, und
- das Verfahren B, bei dem das Thermofixieren und Trocknen nach dem Färben erfolgt, das amerikanische Verfahren.

Bezieht sich nun die Aussage, die Sie vorhin über die amerikanischen Abnehmer und den amerikanischen Markt gemacht haben auch darauf, daß man so verfahren kann? Ich glaube nämlich nicht, daß die deutschen Veredler, die vorfixieren, dies nur aus Spaß machen, sondern sie wissen genau, was sie damit bezwecken wollen. Schließlich verlangt der Markt hier eine sehr gleichmäßige Ware, und Sie wissen, daß die Vorfixierung diese Gleichmäßigkeit herbeiführt.

Mit allem Respekt vor Ihren Aussagen wage ich etwas dagegen einzuwenden, daß die am Schluß thermofixierte Ware einen besseren Griff habe. Ich glaube, daß, wenn

Sie nach dem Thermofixieren färben, je nach dem auf welchem Aggregat, Sie vielleicht einen besseren Griff herausarbeiten können, aber nicht müssen!

Schuler: Wenn Sie die richtige Färbemaschine einsetzen, dann kann auch ohne Thermofixieren vor dem Färben gearbeitet werden. Nach meiner Erfahrung ist der Griff der nicht vortexturierten Ware voller.

Kratzsch: Welche Maschine meinen Sie denn? Nennen Sie doch die richtige Maschine? Wir sind immer gewohnt, offen zu sprechen!

Schuler: Wenn es Sie interessiert, es ist die *Gaston County*, die speziell für das Färben von texturierten Geweben entwickelt wurde.

Kratzsch: Ist hier keiner von der Textilmaschinenindustrie Europas, der dazu etwas zu sagen hat?

Maag: Herr Schuler, Sie gehen ja von verwirbelten Garnen aus. Bei empfindlichen Bindungen hat man den Eindruck, daß die Verwirbelungspunkte im Stoffbild noch zu sehen und daher nicht akzeptabel sind. Wie ist hier in dieser Richtung Ihre Erfahrung?

Schuler: Ich habe hauptsächlich luftverwirbeltes Material verarbeitet, daß aber die Fixpunkte das Gewebebild stören sollten, habe ich eigentlich nie beobachtet. Es kann schon einmal vorkommen, aber durch Veränderungen in der Fadendichte kann man dieses Problem beheben.

Albrecht: Herr Schuler, wenn Sie nun weiterhin in Europa tätig sind, stellen Sie sich nun auf gewebte Anzugsstoffe aus Spinnfasern um oder bleiben Sie bei gewebten Anzugsstoffen aus Filamentgarnen?

Schuler: Das Angebot von Anzügen aus texturiertem Polyestermaterial ist so gering, daß ich mir nicht die Mühe machen kann, diese Art von Anzügen zu suchen. Es wäre zu mühsam.

Albrecht: Also sollte sich die Textilfaserindustrie bemühen, um für Ihren Bedarf Stoffe aus texturiertem Polyestermaterial herzustellen?

Nun aber Spaß beiseite, ich glaube schon, daß wir hier in Europa darüber nachdenken sollten, ob nicht doch Ansatzpunkte zu finden wären, denn an und für sich schaut er doch ganz fesch angezogen aus. Es sollte die Textilindustrie gerade diese Anregungen aufnehmen und nicht daran vorbeigehen.

Eine neue Methode zur Bestimmung der Kräuselung einzelner Stapelfasern

Dr. Franz Puchegger, Chemiefaser Lenzing AG

Zur Bestimmung der Einkräuselung benötigt man die gestreckte und die gekräuselte Länge einer Faser. Eine Messung dieser Größen ist an Stapelfasern schwierig. Die gekräuselte Länge wird durch die zufällige geometrische Anordnung der Faser beeinflusst und ist schlecht definiert. Beim Strecken der Faser besteht die Gefahr, sie zu dehnen und bleibend zu ändern. Im Gegensatz zur Messung an texturierten Endlosgeräten ist es daher üblich, an Stapelfasern zuerst die gekräuselte Länge und anschließend die gestreckte Länge zu bestimmen. Die erzielbare Genauigkeit ist gering.

Die Kenntnis des empirisch gefundenen Zusammenhangs zwischen Faserlängenänderung und feinheitbezogener Kraft beim Strecken oder Einkräuseln der Faser erlaubt es, ein Kräuselmeßgerät zu bauen, welches die genannten Schwierigkeiten vermeidet.

Die Messung geht von einer unvollständig gestreckten Faser aus. Die Faser hat im Gerät die Möglichkeit, sich wieder zu kräuseln, wobei der Zusammenhang zwischen einer vorgegebenen Längenabnahme und der dabei auftretenden feinheitbezogenen Kraft registriert wird. Ebenso wie die Faser vorher nicht vollständig gestreckt war, wird sie auch nicht vollständig eingekräuselt. Die beiden gesuchten, der eingekräuselten und gestreckten Faser zugeordneten Längen werden vielmehr durch Extrapolation berechnet. Daraus folgt die Einkräuselung in herkömmlicher Weise.

Das Gerät liefert darüber hinaus Aussagen über die Gleichmäßigkeit und die charakteristischen Eigenschaften der Kräuselung. Der Anwendungsbereich gilt für Fasern mit einer Feinheit von 1,7 dtex aufwärts.

To determine the crimp contraction it is necessary to measure the crimped and stretched length of the fibre. This is difficult to do with staple fibres for two reasons. The crimped length is influenced by the random geometrical arrangement of the fibres and not well defined. When measuring the stretched length the fibre is easily damaged and its crimp permanently changed. Therefore in contrast to the procedure with textured filament yarns, staple fibres are at first measured in crimped and then in stretched state. The result is low accuracy.

The knowledge of the relations between increase or decrease of length and tension when stretching and crimping fibres allows to construct an instrument for crimp measurement. This instrument can avoid the problems mentioned above.

For this test an incompletely stretched fiber is used. The fiber is allowed to recover whereby the relations between tension and decrease of length is recorded. The fibre never is completely stretched or crimped. Both lengths needed for crimp-determination are calculated by extrapolation.

The instrument also gives information of crimp uniformity and characteristics of crimp. It can be used for fibers having a titer of at least 1,7 dtex.

Einleitung

Eine fast unübersehbare Anzahl von Veröffentlichungen beschäftigt sich mit dem Problem der Kräuselung. Die Mehrzahl behandelt texturierte Endlosfasergarne¹ oder zumindest Einzelfasern mit verhältnismäßig ho-

hen Titern, da an solchen Objekten Messungen noch verhältnismäßig einfach sind. Die Wichtigkeit der Kräuselung für Spinnfasern steht aber außer Zweifel².

Es besteht nicht die Absicht, hier eine zusammenfassende Darstellung der gesamten auf diesem Gebiet vorliegenden Literatur zu geben. Die im Anhang angeführten Literaturstellen sind nur eine kleine Auswahl, wobei auch solche Arbeiten aufgenommen wurden, die einen Überblick geben und selbst zahlreiche Literaturhinweise enthalten.

Die am häufigsten angegebene Kenngröße der Kräuselung wird als *Einkräuselung* bezeichnet. Zu ihrer Bestimmung benötigt man die Länge der Faser im gekräuselten und im gestreckten Zustand. Sofern man solche Messungen nicht einfach händisch durch Anlegen eines Lineals durchführt, was in der Praxis noch immer geschieht, werden Geräte verwendet, die man als *Kräuselwaagen* bezeichnet^{3,4}. Die Faser wird mit einem Vorspanngewicht versehen, das so gering sein soll, daß es die Kräuselung noch nicht merklich verändert und nur zur Erleichterung der Manipulation dient. Eine bestimmte Länge dieser Faser wird mittels Klemmen im Gerät befestigt und dann durch Bewegen einer Klemme entkräuselt. Das Erreichen des Zustandes der Entkräuselung wird durch eine vorgegebene Zugspannung festgelegt. Der Vorteil solcher Geräte beruht in der verhältnismäßig raschen halbautomatischen Arbeitsweise und der Möglichkeit, die Meßgröße, d. h. die Längenänderung beim Strecken der Faser, in einer für elektronische Datenerfassung geeigneten Form zu erhalten.

Die Nachteile sind bekannt:

- Sowohl die Vorspannung als auch die Spannung bei der Entkräuselung berücksichtigen zwar den Nenn-titer, nicht aber den Einzelfasertiter, der beträchtlich schwanken kann.
- Die aus der Probe entnommene gekräuselte Faser nimmt mehr oder weniger zufällig eine bestimmte Form und Lage an, die durch die minimale Vorspannung kaum beeinflusst wird; die Ausgangslänge der Messung ist daher äußerst unsicher, und dies ist wohl der Hauptgrund für die große Streuung der Messungen mit der Kräuselwaage.

An texturierten Garnen wählt man die umgekehrte Reihenfolge der Messung⁵:

- Hier wird das Garn zuerst gestreckt und die gestreckte Länge gemessen.
- Anschließend erfolgt das Entlasten der Probe, die sich wieder kräuselt; in einem zweiten Arbeitsgang wird die gekräuselte Länge erfaßt.

Bei dieser Art der Vorgangsweise erhält man eine bessere Genauigkeit und eine geringere Streuung. Sie wird leider bisher für Einzelfasern kaum angewendet. Werden die Fasern gestreckt, ohne zumindest deren Einzeltiter zu berücksichtigen, so verändert sich ein Teil dieser Fasern bleibend. Die anschließend gemessene gekräuselte Länge ist daher nicht mehr geeignet, die Eigenschaft der Ausgangsfaser zu beschreiben.

Zusammenfassend kann man sagen, daß bei der Kräuselwaage gerade die zwei Punkte der Entkräuselungskennlinie herangezogen werden, deren Messung die größten Schwierigkeiten bereiten.

Darüber hinaus ist es auch üblich, an den gekräusel-

ten Fasern mittels einer Lupe die Bogen zu zählen. Wie die Erfahrung zeigt, ist gerade an Stapelfasern, die meist unregelmäßig gekräuselt sind, diese Zählung äußerst problematisch und großen subjektiven Fehlern unterworfen. Es gibt allerdings Methoden und Geräte, welche es erlauben würden, die geometrische Form der gekräuselten Faser zu beschreiben, doch sind sie für routinemäßigen Einsatz zu aufwendig⁶.

Der Versuch, eine verbesserte Kräuselwaage zu bauen, welche noch Fasern mit 1,7 dtex erfaßt und die angeführten Nachteile nicht aufweist, setzt den Einsatz von Elektronik voraus und bedingt bei Benützung der herkömmlichen Zugspannungen als Richtwert eine Lastmeßdose mit folgenden Eigenschaften:

Kleinste meßbare Kraft etwa $2 \cdot 10^{-3}$ cN und somit eine Empfindlichkeit von etwa 10^{-4} cN. Die höchste benötigte Last wäre bereits für den niedrigsten Titer 0,2 cN; bei Berücksichtigung verschiedener Spinnfasern zumindest 2 cN.

Dies bedeutet, man benötigt einen Meßbereich von 1 : 1000.

Den Wunsch, über solche Bereiche messen zu können, haben bereits verschiedene Autoren vor Jahren geäußert⁷. Erst seit kurzer Zeit sind Lastmeßdosen im Handel, welche die Möglichkeiten bieten, solche Wünsche zu realisieren.

Allgemeine Grundlagen

Eine Versuchsanordnung mit dieser Meßdose D, einer Längenmeßeinrichtung L für die Veränderung der Faserlänge und einem Koordinatenschreiber zeigt Abbildung 1. Wegen des großen Kraftbereiches ist es auch noch notwendig, für die Kraft einen logarithmischen Verstärker einzufügen. Für die Befestigung der Faser F erwies sich die bei der Kräuselwaage übliche Technik als zweckmäßig.

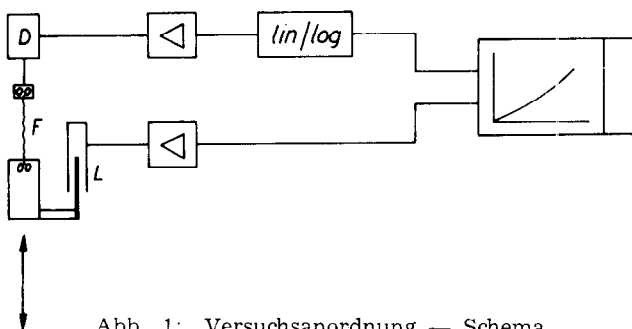


Abb. 1: Versuchsanordnung — Schema

Abbildung 2 zeigt die damit erhaltene Entkräuselungskennlinie einer Faser.

Unter Berücksichtigung des Nenntiters wurden als Grenzwerte die beiden üblichen Spannungen 0,01 cN/tex und 1 cN/tex beibehalten. Wie man überraschender Weise sieht, erhält man näherungsweise eine Gerade, d. h., in diesem Bereich könnte man den Entkräuselungsvorgang in Näherung durch eine Funktion der Form

$$\sigma = \sigma_0 \cdot e^{M \Delta L}$$

darstellen.

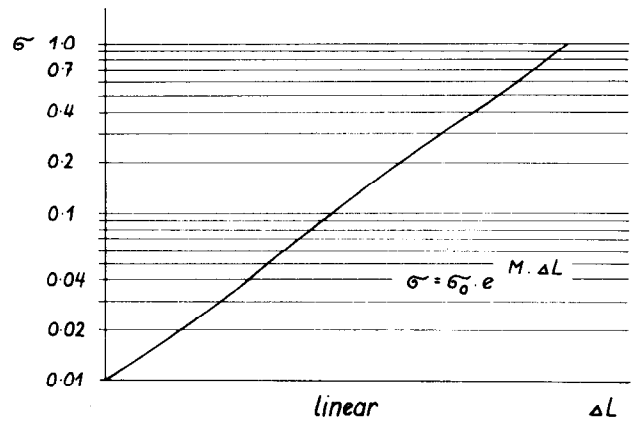


Abb. 2: Kräuselkennlinie — feine regelmäßige Bögen

Die Kräuselung der dabei als Modell herangezogenen Polyamidfasern ist äußerst regelmäßig mit feinen gleichmäßigen Bogen.

An Stapelfasern sind Kräuselungen dieser Qualität eher die Ausnahme. Wenn man dieselbe Messung an Fasern, die große, unregelmäßig angeordnete Bogen und ungekräuselte Abschnitte enthalten, durchführt, findet man Kennlinien, wie sie in Abbildung 3 dargestellt sind. An Stelle der Geraden tritt eine mehr oder weniger und immer nach unten gekrümmte Kurve. Immerhin ist es aber auch noch bei diesen Kennlinien möglich, für den Beginn der Entkräuselung über einen weiten Bereich die Näherung durch eine Gerade im halblogarithmischen Maßstab beizubehalten. Ferner erkennt man, daß auch im Bereich der nahezu vollzogenen Entkräuselung ein geradliniger Abschnitt den Vorgang beschreibt; dieser ist allerdings kürzer als der am Anfang des Versuchs. Es ist daher möglich, bis auf einen Übergangsbereich den gesamten Kurvenverlauf durch zwei gleichartige Funktionen der Form

$$\sigma = \sigma_0 \cdot e^{M_1 \cdot \Delta L} \quad \text{und} \quad \sigma = \sigma_0 \cdot e^{M_2 \cdot \Delta L}$$

rein empirisch zu beschreiben. Messungen an den verschiedensten Faserproben zeigen bisher ausnahmslos dasselbe Verhalten, wobei zumindest eine grobe Qualitätszuordnung zwischen der Regelmäßigkeit und Feinheit der Bogen einerseits und der Durchbiegung der Kennlinie nach unten andererseits gefunden wird.

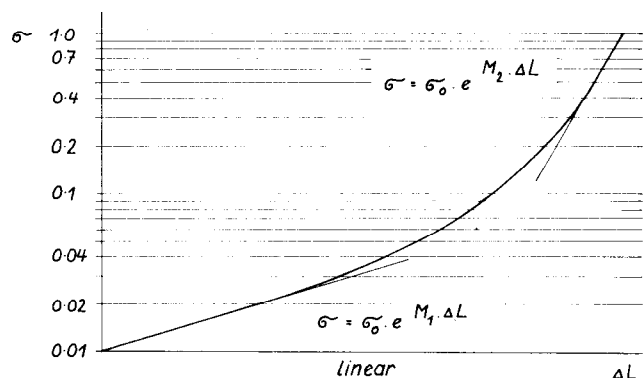


Abb. 3: Kräuselkennlinie — grobe unregelmäßige Bögen

Auffällig ist dabei, daß eine Wölbung nach der anderen Seite nur in ganz seltenen Ausnahmefällen an einzelnen Fasern in geringem Ausmaß gefunden wird. In der Regel gilt also:

$$M_1 \leq M_2$$

Dieselbe Form der Kurven sowohl an regelmäßig gekräuselten als auch an sehr unregelmäßig gekräuselten Fasern findet man, wenn man den Vorgang in umgekehrter Reihenfolge laufen läßt. Das heißt, man streckt eine Faser vorsichtig, möglichst ohne sie bleibend zu ändern, und ermöglicht ihr anschließend, nach einer Pause durch langsame Verringerung der gespannten Länge sich wieder zu kräuseln, wobei der Verlauf zwischen Längenänderung und jeweils gefundener Kraft aufgezeichnet wird.

Dieser Befund soll hier aber nicht dazu verwendet werden, um Hypothesen über den Mechanismus der Entkräuslung aufzustellen oder bekannte Theorien durch erstmals mögliche Messungen zu testen. Unsere Aufgabe bestand vielmehr darin, ein möglichst rasch arbeitendes Gerät zum Messen der Einkräuslung, eine elektronische Kräuselwaage, zu bauen. Die Möglichkeit, die Kräuselungskennlinie sowohl bei der Entkräuslung als auch bei der Kräuslung zumindest teilweise durch einfache mathematische Gesetze zu beschreiben, bietet große Vorteile.

Elektronisches Kräuselmeßgerät

Das Konzept des Gerätes zeigt Abbildung 4. Nach diesem soll eine Faser gestreckt werden, ohne sie jedoch vollständig zu entkräuseln. Der Streckvorgang soll daher vor der vollständigen Entkräuslung der Faser abgebrochen werden. Auch soll, wie an texturierten Garnen üblich, anschließend eine bestimmte Zeit gewartet werden, um dem System die Möglichkeit zu geben, sich zu beruhigen. Dann wird der gespannten Faser erlaubt, sich wieder zu kräuseln. Der Versuch wird im Bereich der weitgehend eingekräuselten Faser dort abgebrochen, wo Gefahr besteht, die Anwendungsgrenze der eingesetzten Lastmeßdose zu erreichen. Man setzt voraus, daß die beiden Enden der so erhaltenen Kurve mit derselben mathematischen Gesetzmäßigkeit, also bei der gewählten Darstellung linear, weiterlaufen würden. Im Zweifelsfall kann man dies für eine bestimmte Probe selbstverständlich testen. Die Grenzspannungen σ_g und σ_z für

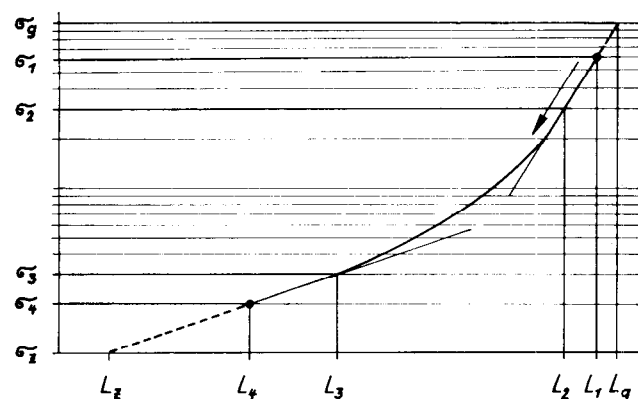


Abb. 4: Kräuselkennlinie — Extrapolation auf ($\sigma_g L_g$ und $\sigma_z L_z$)

die Berechnung der Einkräuslung sind durch eine Vereinbarung, eine Norm oder auf Grund von Vorversuchen festgelegt. In Anlehnung an DIN 53840 gilt für $\sigma_z = 0,01$ cN/tex und für $\sigma_g = 1$ cN/tex. Es ist daher nicht notwendig, die Faser tatsächlich so weit zu strecken, bis die obere der beiden Grenzspannungen erreicht ist. Auch ist es nicht notwendig, die Ungenauigkeit bei der Messung der unteren Grenzspannung in Kauf zu nehmen. Vielmehr können beide diesen Spannungen entsprechenden Längen L_g und L_z mit großer Genauigkeit durch Extrapolation aus dem gemessenen Kurventeil bestimmt werden.

In jeder Probe findet man einzelne, sehr regelmäßig und gut gekräuselte Fasern neben solchen mit ungekräuselten Abschnitten und mit entsprechend großen Unterschieden in den Kennlinien. Die Extrapolation muß daher für jede einzelne geprüfte Faser getrennt erfolgen. Eine Mittelung oder eine statistische Berechnung kann nur an den für Einzelfasern erhaltenen Endergebnissen durchgeführt werden.

Ein Vorteil der Methode ist unter anderem, daß die Faser völlig unbeschädigt bleibt und für weitere Messungen, wie des Einzelfasertiters mittels Vibroskop, oder für einen Zugversuch zur Verfügung steht. Bei der Extrapolation ist es dann möglich, Korrekturen für den inzwischen gemessenen Einzelfasertiter oder etwa für die Zugsteifigkeit zu berücksichtigen.

Für die routinemäßige Behandlung bekannter Fasern ist das Aufzeichnen der Kennlinie nicht notwendig. Die Extrapolation erfolgt nicht durch Verlängern der Kurven, sondern rechnerisch. Hier würde es genügen, an vier Punkten ($\sigma_1 L_1, \sigma_2 L_2, \sigma_3 L_3, \sigma_4 L_4$) der Kennlinie zu messen. Diese Punkte müssen nur so gewählt werden, daß je zwei in dem bei halblogarithmischer Darstellung linearen Teil der Kennlinie zu liegen kommen, also in dem Teil, der durch die e-Potenzfunktion dargestellt werden kann. Der Aufbau des Gerätes entspricht weitgehend einem gewöhnlichem Zugprüfgerät. Die Faser wird durch zwei Klemmen festgehalten, von denen die obere mit einer Lastmeßdose verbunden und die untere motorbetrieben und beweglich ist. Der Weg der unteren Klemme wird durch einen elektronischen Aufnehmer gemessen.

Die Abbildung 5 zeigt schematisch die Funktionsweise. Sowohl der Ausgang der Lastmeßdose D als auch das Ergebnis der Längenmessung mittels L wird digitalen Meßgeräten zugeführt. Um an Stelle von Kräften mit Zugspannungen arbeiten zu können, ist es möglich, den Titer T etwa als mittleren Titer einzustellen. Er wird dann automatisch berücksichtigt. Bei entsprechend feinteiliger Digitalmessung ist eine logarith-

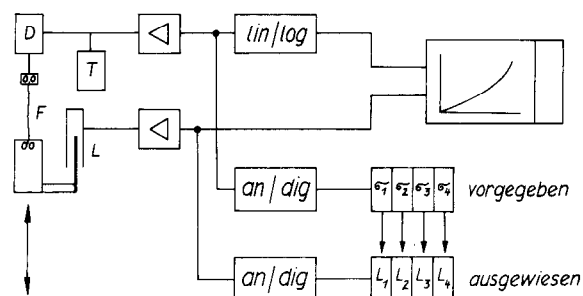


Abb. 5: Kräuselmeßgerät — Schema

mische Darstellung der Spannung nicht notwendig, sie ermöglicht nur eine anschauliche Aufzeichnung mit dem Schreiber. Die jeweils anliegende Zugspannung wird der Reihe nach mit einer der vier Spannungsstufen (τ_1 bis τ_4) verglichen, welche vor Beginn der Messung am Gerät eingestellt und gespeichert wurden. Bei Erreichen einer dieser Spannungsstufen wird auch die zugehörige Faserlänge L_1 bis L_4 gespeichert. Die Messung liefert also vier Punkte der Kennlinie, gegeben durch die vier vorgewählten Zugspannungen und die zugehörigen Längen. Um die nach jeder Einzelfaserprüfung notwendige Rechnung zu erleichtern, ist es zweckmäßig, einen kleinen programmierbaren Tischrechner im on-line Betrieb anzuschließen. Er liefert die für die gegebenen Grenzspannungen (τ_g, τ_z) extrapolierten Faserlängen und berechnet daraus die Einkräuselung für jede Faser. Es ist wesentlich, sich immer auf die gestreckte Länge zu beziehen, da man dabei grundsätzlich eine bessere Genauigkeit erzielt⁸. Darüber hinaus kann der Rechner Größen berechnen, welche der Neigung der Kennlinie in den beiden Abschnitten entsprechen, nämlich die mit M oder M_1 und M_2 bezeichneten Konstanten der e-Potenzdarstellung. Das Gerät verfügt über elektromechanisch betätigte Klemmen für die Faser. Diese dienen weniger der Vereinfachung der Bedienung, sondern sind vielmehr ein Schutz der Lastmeßeinrichtung gegen Beschädigung. Aus demselben Grund wird auch das für die Eichung der Lastmeßdose verwendete Gewichtsstück mechanisch aufgebracht, ohne den empfindlichen Teil des Geräts zu berühren. Die Anforderungen im Hinblick auf Aufstellungsort und Bedienung entsprechen jenen für eine chemische Analysenwaage. In jedem Faserprüflabor, welches aus anderen Gründen klimatisiert und frei von Erschütterungen ist, kann das Gerät ohne besondere Maßnahmen benützt werden. Die Geschwindigkeit der beweglichen Klemme ist stufenlos ab 0,1 mm/min einstellbar. Um bei Routinearbeiten den Zeitbedarf für jede Einzelfasermessung möglichst gering zu halten, kann der gesamte Prüf-ablauf über ein Programm gesteuert werden. Dabei ist es möglich, die Geschwindigkeit der beweglichen Klemme in zwei Stufen an das Relaxationsverhalten der geprüften Fasertypen anzupassen. Beim Strecken der Faser etwa kann die Geschwindigkeit hoch gewählt und bei Annäherung an den Endpunkt automatisch auf einen voreingestellten niedrigen Wert umgestellt werden.

Die Abbildung 6 zeigt ein Foto des vorhandenen Prototyps. Der gesamte Aufwand ist kaum größer als bei einem guten Zugprüfgerät.

Zur Illustration der Möglichkeiten, welche dieses Gerät bietet, sollen nun einige Beispiele angeführt werden:

Die Abbildung 7 zeigt einzelne Kräuselkennlinien von Acrylfasern aus zwei verschiedenen Proben. Die eine Probe (oben) enthält einzelne, sehr regelmäßig gekräuselte sowie unregelmäßig gekräuselte Fasern. Daher findet man geradlinige Kennlinien und durchgebogene Kennlinien nebeneinander. Die zweite Probe (unten) enthält ausnahmslos ziemlich unregelmäßig gekräuselte Fasern. Dementsprechend sind alle Kennlinien durchgebogen. Wie man sieht, streuen die den einzelnen Fasern zugeordneten Kennlinien etwa im selben Umfang wie die Spannungs-Dehnungslinien des

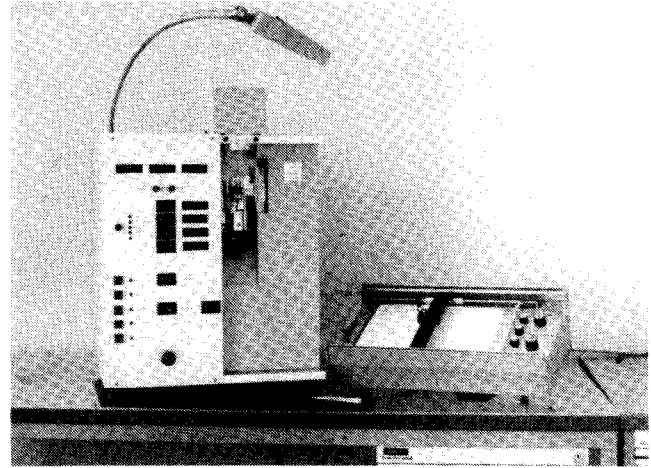


Abb. 6: Prototyp

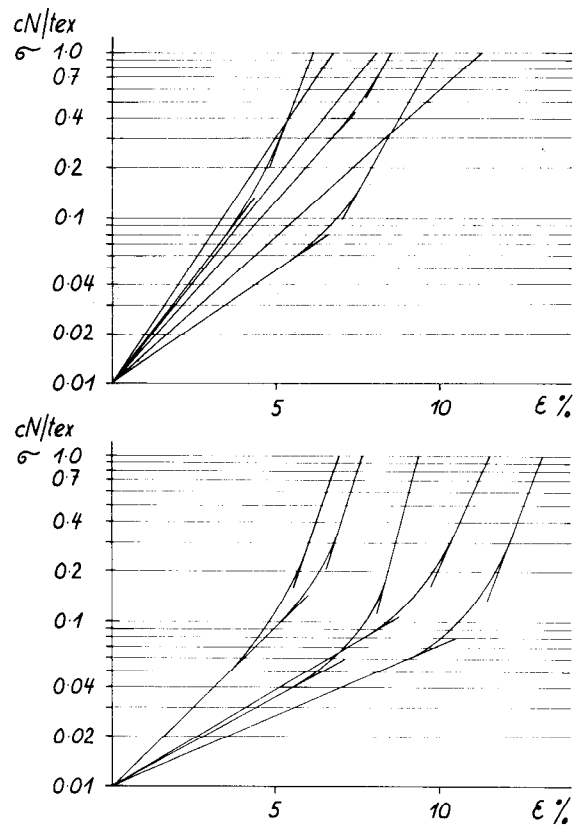


Abb. 7: Kräuselkennlinien-PAN-Fasern

gewöhnlichen Zugversuchs. Das Zeichnen von mittleren Kräuselkennlinien ist ebenso wie bei Spannungs-Dehnungslinien problematisch, besonders wenn in einer Probe Kennlinien verschiedenen Typs vorliegen. Zur besseren Veranschaulichung sollen für die folgenden Beispiele trotzdem mittlere Kennlinien herangezogen werden. Für den praktischen Fall ist es aber günstiger, zum Vergleich die berechneten Parameter zu verwenden.

Die Abbildung 8 veranschaulicht die mittleren Kennlinien von zwei Acrylfaserproben. In beiden Proben wird etwa dieselbe Einkräuselung gefunden, und auch die physikalischen Faserdaten, wie sie beim Zugver-

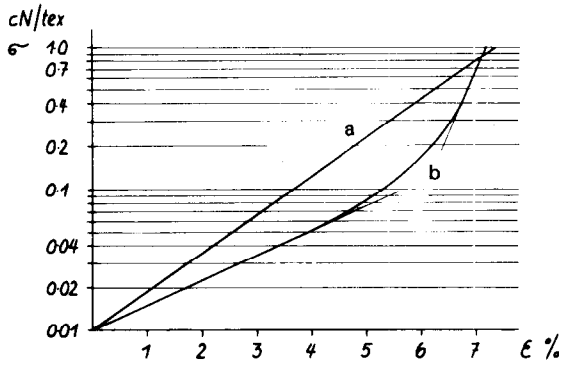


Abb. 8: Kräuselkennlinien-PAN-Fasern:
a) regelmäßig gekräuselt
b) unregelmäßig gekräuselt

sich ermittelt werden, sind etwa gleich. Trotzdem sind die beiden Kräuselkennlinien stark verschieden. Es ist ja bekannt, daß die Einkräuselung allein keinesfalls genügt, um eine Kräuselung zu kennzeichnen. Zu einer Einkräuselung können sehr verschiedene Kräuselungsformen gehören⁹.

In Abbildung 9 ist ein Beispiel aus der Praxis der Produktion dargestellt. Hier handelt es sich um dieselben Fasern, es wurden allerdings die Betriebsbedingungen der Stauchkammer verändert. Damit wurde nicht nur eine Änderung der Einkräuselung erzielt, sondern auch eine andere Form der Kennlinie. Auch hier gibt eine Kontrolle des gewöhnlichen Zugkraft-Dehnungsverhaltens keinen Hinweis auf geänderte Fasereigenschaften.

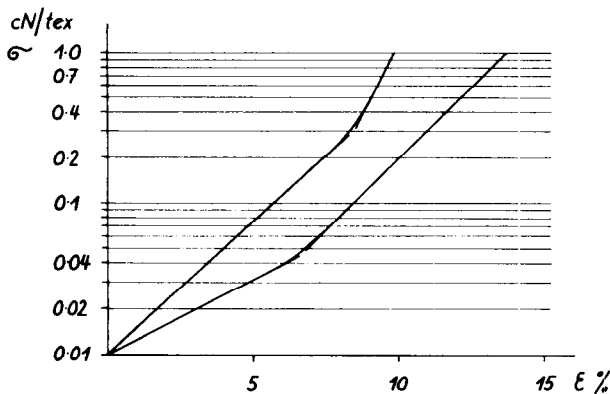


Abb. 9: Kräuselkennlinien-PAN-Fasern:
verschiedene Stauchkammereinstellungen

Mittlere Kennlinien an sehr gut gekräuselten Viskosefasern sind in Abbildung 10 gezeigt. Das Ausmaß der Kräuselung wurde bei der Herstellung durch ein stufenweise geändertes Verfahren absichtlich beeinflusst. Man erkennt, daß es möglich war, immer höhere Einkräuselungen zu erhalten, ohne daß dabei in der typischen Form der Kräuselkennlinien eine Änderung eingetreten wäre.

Die Abbildung 11 gibt den Unterschied zwischen einer Schafwollprobe und einer Acrylfaserprobe wieder. Hier wurden die Kräuselkennlinien in beiden Richtungen durchlaufen und jeweils die mittleren Kenn-

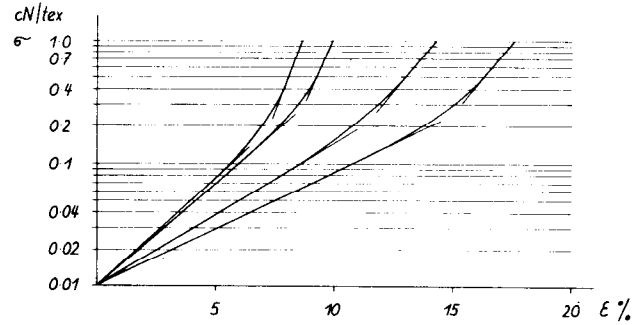


Abb. 10: Kräuselkennlinien — Viskosefasern hochgekräuselt

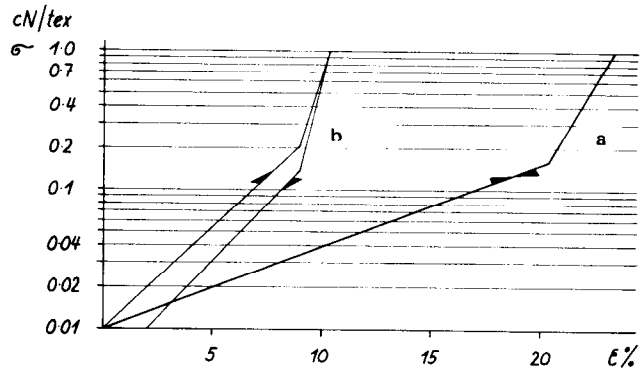


Abb. 11: Hysterese Kräuselkennlinien:
a) Schafwolle
b) Acryl

linien dargestellt. Man erkennt, daß die Schafwollprobe keine besonders regelmäßige Kräuselung aufweist; ihre Einkräuselung ist naturgemäß sehr hoch. Eine Hysterese findet man nur bei der Acrylfaser. An der Schafwolle findet man keine Hysterese, auch wenn man ohne zu extrapolieren die Faser bis zu 1 cN/tex belastet und nach 10 Sekunden Wartezeit die rückläufige Kurve aufnimmt. Wir glauben aber, daß man das Ausmaß einer Hysterese nicht zur Beurteilung der Kräuselbeständigkeit heranziehen sollte. Zweckmäßiger scheint es zu sein, die Probe zu teilen, einen Teil einer Beanspruchung (z. B. Kardieren) zu unterwerfen und dann beide Proben vergleichend zu messen.

Unsere Methode, von einer teilweise entkräuselten Faser auszugehen und beim Rücklauf zu messen, wird nur zum Teil mit Hysteresevorgängen begründet, aber mehr mit der an sich bekannten Tatsache, daß man bei dieser Vorgangsweise eine deutlich geringere Streuung der Einzelergebnisse erhält als bei der Messung während des Streckens der Faser. Bei der Betrachtung von Ergebnissen muß die Vorgangsweise natürlich Beachtung finden.

Es wäre wünschenswert, die gemessenen Kennlinien mit bestehenden Theorien über den Vorgang der Entkräuselung in Einklang zu bringen.

In der Literatur sind Kennlinien der hier gezeigten Form beschrieben, allerdings mit dem Unterschied, daß dort lineare Zusammenhänge zwischen Spannung und Längenänderung angenommen werden¹⁰. Diese Diskrepanz scheint aber erklärbar wegen der Unge-

naugigkeit der herkömmlichen Dynamometer im Bereich kleiner Kräfte und der Möglichkeit, über relativ kleine Bereiche die Potenzfunktion durch eine lineare Funktion anzunähern. Es gelten die Theorien nach dem Schraubenfedermodell daher auch nur für den Anfang des Entkräuselungsvorganges¹¹. Selbstverständlich muß am Beginn der Entkräuselung ein linearer Zusammenhang zwischen Spannungs- und Längenzunahme der gekräuselten Faser bestehen. Dieser Bereich muß aber bei wesentlich kleineren Kräften liegen, als bisher angenommen wurde, also sicher unterhalb von 0,01 cN/tex. Seine Erfassung durch Messen ist uns noch nicht möglich. Wegen der kleinen dabei wirksamen Kräfte ist es auch fraglich, ob dieser Bereich für praktische Zwecke von Bedeutung ist.

Literatur:

- 1) J. W. Lünenschloß: Prüfverfahren für texturierte synthetische Fäden; *Melliand* 52 (7) 760 - 772, 1971
- 2) W. Herzog: Kräuseleigenschaften von Spinnfasern; *Text. Ind.* 71 (1) 5 - 10 und (2) 89 - 94, 1969
- 3) Druckschrift Fa. Zweigle, Reutlingen, BRD: Kräuselwaage; S. 160 (nach Farbwerke Hoechst AG)
- 4) S. Kleinheins: Titer-, Schrumpf- und Kräuselbestimmung — 3 wichtige Spinnfaserprüfungen; Teil III und IV; *Chemiefasern/Text. Ind.* (11) 1055 - 1057 und (12) 1137 - 1140, 1975
- 5) DIN 53840, Ausgabe 1976
- 6) R. H. Brand, P. Kende: Measurement of Three-Dimensional Fibre Crimp; *Text. Res. J.* (2) 169 - 177, 1970
- 7) *Text. Ind.* 71 (2) 92, 1969 und *Chemiefasern/Text. Ind.* (12) 1140, 1975
- 8) S. N. Sinitsyn, V. N. Kaminskii: Bestimmung der Kennwerte von texturierten Garnen; *Khim. Volokna* (3) 59 - 60, 1977
- 9) A. Zart: Die Untersuchung der Faserkräuselung; *Melliand* 23 (10) 329 - 334, 1947
- 10) P. M. Latzke: Gegenüberstellung verschiedener Meßmethoden zur Bestimmung des Kräuselvermögens von texturierten Garnen; *Melliand* 55 (5) 355 - 360, 1975
- 11) H. Halbeth, P. M. Latzke: Eine Berechnung der Fülligkeit von texturierten Garnen zur Herstellung von Teppichen optimaler Flächenabdeckung; *Text. Ind.* (1) 33 - 35, 1974
- 12) G. Ronca, E. Sorta: Ein Beitrag zur Theorie der Faserkräuselung; *Faserforsch. Textiltech.* 23 (2) 55 - 60, 1972

Diskussion

Krässig: Herr Dr. Puchegger hat uns eine neuartige Methode zur Erfassung der Kräuselcharakteristik von Stapelfasern vorgestellt. Wir erwarten von dieser Methode eine Möglichkeit sowohl Prozeßvorgänge und Änderungen des Herstellungsprozesses und seine Folgen zu verfolgen als auch Zusammenhänge mit den Verarbeitungseigenschaften verschieden gekräuselter Fasern zu finden.

Harms: Wie könnte man Ihre Methode modifizieren, daß man die Kräuselbeständigkeit messen kann? Kann man auch im nassen Zustand messen?

Puchegger: Zur Messung der Kräuselbeständigkeit schlagen wir vor, was jedoch nicht neu ist, die Probe durch Kardieren zu beanspruchen. Dadurch wird die Kräuselung geschädigt und kann nun mit der Ausgangsprobe vergleichend geprüft werden. Der Unterschied in den Kenndaten ist ein gutes Maß für die Kräuselbeständigkeit. Grundsätzlich müßte es auch möglich sein, aus der Hysterese auf die Kräuselbeständigkeit zu schließen. Erfahrungsgemäß geht es aber nicht, verschiedene Proben derselben Faserart zu unterscheiden. Natürlich bekommt man verschiedene Hysteresen für Schafwolle und Acryl- oder Viskosefasern und Polyester. In solchen Fällen ist eine Vergleichsmessung aber nicht interessant.

Im nassen Zustand können wir zur Zeit noch nicht messen, doch wäre es denkbar, das Gerät dahingehend auszugestalten. Meßtechnisch ist dies jedoch sehr schwierig, da die in Frage kommenden Kräfte dabei noch kleiner werden.

Herzog: Ich bin schon seit vielen Jahren Prüftechniker, befasse mich auch mit der Messung der Faserkräuselung und führe diese auch durch. Ich glaube, für den Prüftechniker ist die Messung der Faserkräuselung wegen des hohen Variationskoeffizienten der Ergebnisse eine gefürchtete Sache. Ich begrüße daher die von Ihnen entwickelte Methode, die im wesentlichen darin besteht, daß man den Nennliter der Faser in die Messung miteingeben kann. Bei einer hochwertigen Chemiefaser hat man schon eine Streuung im Fasertiter von 10%, geht diese nun in der dritten Potenz in die Faserkräuselung ein, so kann man sich vorstellen, welche Auswirkungen dies hat.

Sie haben Bogenzahlmessungen gemacht und diese dann mit der Differenz der beiden Parameter M_1 und M_2 verglichen. Bei einer hohen Bogenzahl kamen Sie auf die gerade Kennlinie $M_1 = M_2$. War das eine bestimmte Bogenzahl, und was war über dieser Bogenzahl?

Puchegger: Es sieht so aus, als gäbe es zu jeder Einkräuselung eine bestmögliche Bogenzahl, mit welcher ich auf die gerade Kennlinie komme. Ob man nicht darüber hinauskommt, weil hier ein Naturgesetz vorliegt, oder ob es in den technischen Möglichkeiten bei der Herstellung der Kräuselung liegt, kann ich noch nicht sagen.

Harms: Kommt die alte Methode der Kräuselbestimmung, bei der man einen Bausch macht, diesen be- und entlastet, für Prüfungen von rein praktischer Bedeutung noch zur Anwendung?

Puchegger: Wir arbeiten zweigleisig, nämlich sowohl an der Messung von Einzelfasern als auch an jener des Bausches. Es ist dabei kein Zufall, daß die Messungen an den Einzelfasern rascher zum Ziel geführt haben. Ich habe die Erfahrung gemacht, daß Messungen an einem Faserkollektiv viel schwieriger sind, obwohl sie experimentieretechnisch einfacher aussehen. Ganz gleich was Sie betrachten: Titer, Festigkeit oder Kräuselung, in der Interpretation der Ergebnisse und im Bestreben reproduzierbare Werte zu bekommen, ist die Messung an der Einzelfaser jener am Faserkollektiv regelmäßig überlegen.

Die Herstellung von texturierten Garnen im mittleren und schweren Titerbereich

Dr. Karl Bauer, Barmag Barmer Maschinenfabrik AG, Remscheid

Die klassischen Texturierverfahren: Falschzwirnen, Jet-Kräuseln, mechanisches Stauchkräuseln und Lufttexturieren werden bei Garnen im mittleren Titerbereich (dtex 200 bis dtex 700) für Oberbekleidung und Heimtextilien sowie im schweren Titerbereich (dtex 700 bis dtex 3000) für Teppichgarn und gewisse Heimtextilien mit Erfolg eingesetzt. Je nach Rohstoff, Titer, Qualitätsansprüchen, Kosten und Einsatzgebiet muß das geeignetste Texturierverfahren ausgewählt werden.

Maschinen, die zur Durchführung dieser Texturierverfahren verwendet werden, und Gesichtspunkte, unter denen man spezielle Verfahren für die obengenannten Einsatzgebiete auswählt, werden beschrieben.

The classical texturing processes: False twisting, jet crimping, mechanical stuffer box crimping and air texturing are also being applied on yarns in the medium denier range (dtex 200 — dtex 700) for outerwear and home furnishing as well as for heavy denier yarns (denier range dtex 700 — dtex 3000) for carpet yarn and certain home furnishing. The most suitable texturing process has to be selected according to the type of polymer, denier, quality demands, cost and field of application.

The author will describe various machine types being necessary for the above-mentioned application fields and certain points of view which may help to find the most convenient process.

1. Einleitung

Die Texturierverfahren, die hier behandelt werden, sind in Abbildung 1 angeführt. Es soll vor allem der Titerbereich von etwa dtex 300 bis dtex 3000 besprochen werden.

Aus dem oberen Balken der Abbildung 1 ist ersichtlich, daß durch Friktionsfalschzwirnen üblicherweise Titer von dtex 22 bis ca. dtex 350 texturiert werden und daß höhere Titer durch Fachen je eines S- und Z-texturierten oder S- und S-texturierten Filamentes hergestellt werden.

Der mittlere Balken zeigt den Titerbereich, in welchem überwiegend lufttexturierte Fäden hergestellt werden. Das Einsatzgebiet reicht von ca. dtex 70 bis dtex 3000, z. B. für Oberbekleidung und Heimtextilien.

Der untere Balken zeigt schließlich den Anwendungsbereich der Jet-Stauchkräusel-Verfahren. Im Titerbereich bis dtex 500 sind Einschränkungen bezüglich Qualität und Wirtschaftlichkeit zu machen, sodaß das Hauptanwendungsgebiet dieses Verfahrens im höheren Titerbereich für die Herstellung von Teppichgarnen aus Polyamid und Polypropylen liegt.

Diese drei Texturierverfahren sind eigentlich nicht direkt als konkurrierende Verfahren zu bezeichnen. Wie wir noch sehen werden, unterscheiden sich die beiden reinen Kräuselverfahren: Falschzwirnen und Jet-Stauchkräuseln bezüglich Qualität, Titerbereich

und Wirtschaftlichkeit. Das Lufttexturierverfahren aber dient zur Herstellung von Spunlookgarnen, d. h., der Charakter dieser Fäden ist völlig verschieden von dem der gekräuselten Fäden.

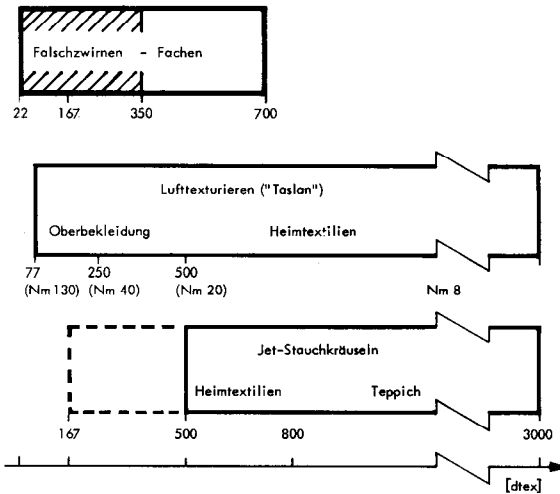


Abb. 1: Übliche Titerbereiche bei verschiedenen Texturierverfahren

Die mechanischen Stauchkräusel-Verfahren sollen hier nur am Rande behandelt werden. Sie besitzen zwar noch immer einen kleinen Marktanteil für Produkte aus Fasern im mittleren und höheren Titerbereich, jedoch haben sie in den letzten Jahren an Bedeutung verloren.

2. Falschzwirntexturieren

Das Falschzwirntexturieren wird bevorzugt für den feineren Titerbereich eingesetzt. Dementsprechend sind auch üblicherweise die Drallaggregate, die Kapazität der Heizer und der Kühlzone sowie die Aufwicklung ausgelegt. Der Bedarf an Maschinen für Titer über dtex 167 ist relativ gering, sodaß sich eine Spezialentwicklung hierfür zur Zeit nicht lohnt. Vorhandene Maschinen können jedoch mit Erfolg auch für das Texturieren höherer Titer eingesetzt werden.

Der historischen Entwicklung entsprechend möchte ich zunächst an die kugelgelagerte Falschzwirnspindel erinnern, die bis ca. 120 000 U/min eingesetzt werden kann, und die wir zum Texturieren von Titern bis ca. dtex 1600 eingesetzt haben. Derart grobe Falschgezwirnte Fäden zeigen eine außergewöhnlich starke Drehungstendenz, einen Effekt, der z. B. in Tuftingteppichen und Strickwaren als *Persianer-Locke* oder *Persianer-Effekt* bezeichnet wird. Durch Fachen je eines S- und Z-gedrehten Fadens kann dieser zumeist unerwünschte Effekt vermieden werden. Die mit diesen Spindeln erzielten Produktionsgeschwindigkeiten liegen in der Größenordnung bis ca. 150 m/min; für heutige Begriffe also zu langsam, um wirtschaftlich zu sein.

Die Magnet-Falschzwirn-Spindeln hatten zu geringe axiale Haltekräfte, um ein sicheres Texturieren höherer Titer als dtex 167 zu erlauben. Erst die Friktionsfalschzwirnaggregate eröffneten diese Möglichkeit.

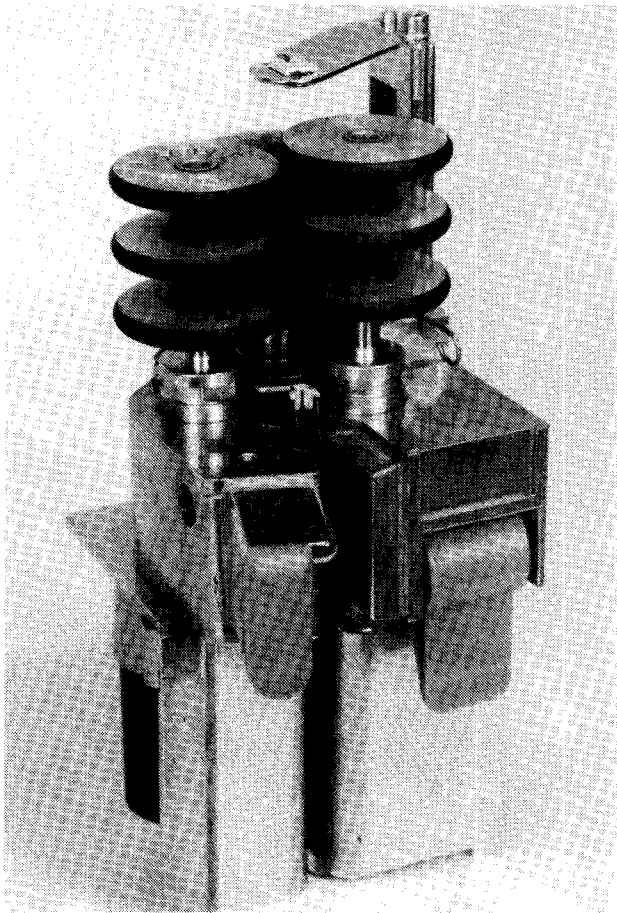


Abb. 2: Friktionsfalschzwirnaggregat, Type V

In Abbildung 2 ist ein Friktionsfalschzwirnaggregat mit 12 aktiven, plasmabeschichteten Friktions-scheiben gezeigt, das sich als geeignet erwiesen hat, Polyester- und Polyamidfilamente bis ca. dtex 350 zu texturieren. In Ausnahmefällen wurden sogar noch höhere Titer texturiert. Bei Versuchen wurden auch beim Einsatz von Polyurethanscheiben beachtliche Erfolge erzielt.

Mit einer FK6UF-Maschine, die 2,5 m lange Heiz-

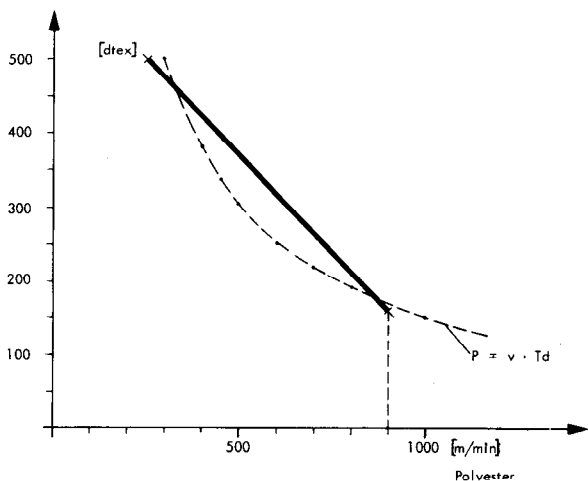


Abb. 3: Produktionsgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Titer

platten hat, können unter Verwendung dieser Friktionsaggregate die in Abbildung 3 dargestellten Produktionsgeschwindigkeiten erreicht werden.

Die Produktionsleistung der Maschine in kg pro Arbeitsstelle ändert sich bei den angegebenen Verhältnissen nur wenig. Die Geschwindigkeitsabnahme und die Titerzunahme liegen zahlenmäßig etwa so, daß die in Abbildung 3 eingezeichnete Hyperbel, die die Werte für die konstante Produktionsmenge $P = V \cdot Td$ angibt, relativ wenig von der Linie der effektiv erreichten Zahlenwerte abweicht. Die Abbildung 4 zeigt die Größe der Garndrehung, die erreicht werden muß, um gute Kräuselungswerte zu erzeugen. Die Kurven können nach der empirisch gefundenen Gleichung:

$$T = \frac{275\,000}{\text{den} + 43} + 800$$

oder nach der einfacher verständlichen Gleichung

$$T_1 = T_2 \cdot \sqrt{\frac{dtex_2}{dtex_1}}$$

berechnet werden.

Hierbei ist T, T₁ oder T₂ die Höhe der Garndrehung pro m und den bzw. dtex der Titer des Garns.

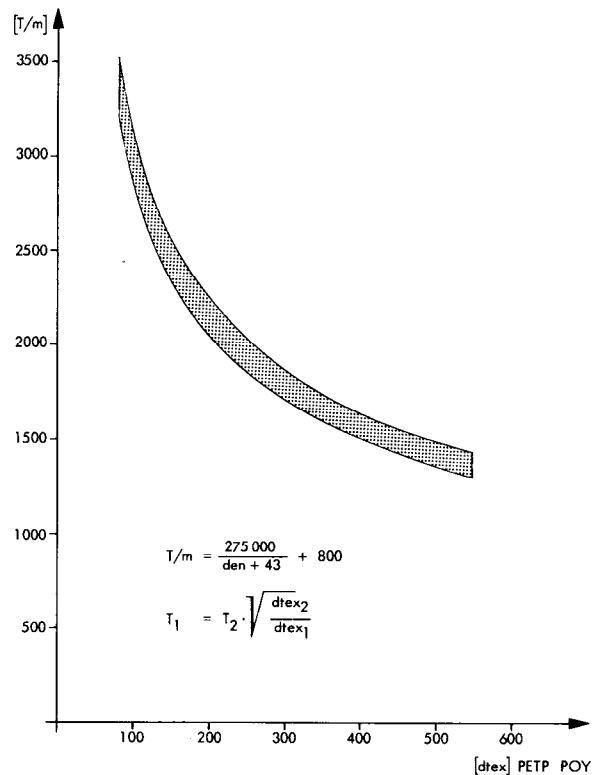


Abb. 4: Garndrehung in Abhängigkeit vom Titer

Abbildung 5 zeigt ein Querschnittsbild einer FK6UF-Maschine, aus dem der Lauf des Fadens über die Heiz- und Kühlplatten ersichtlich ist. Garne im mittleren Titerbereich werden häufig zu mittel- oder hochelastischen Garnen verarbeitet, sodaß in diesem Fall auf den zweiten Heizer, der zur Herstellung von Set-Garnen dient, verzichtet werden kann.

Bei Messungen zur konstruktiven Dimensionierung von Friktionsaggregaten erhielten wir Zahlenwerte

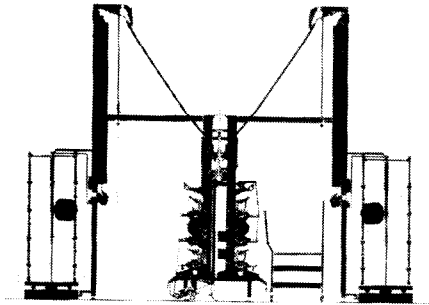


Abb. 5: Querschnittsbild einer FK6UF-Maschine

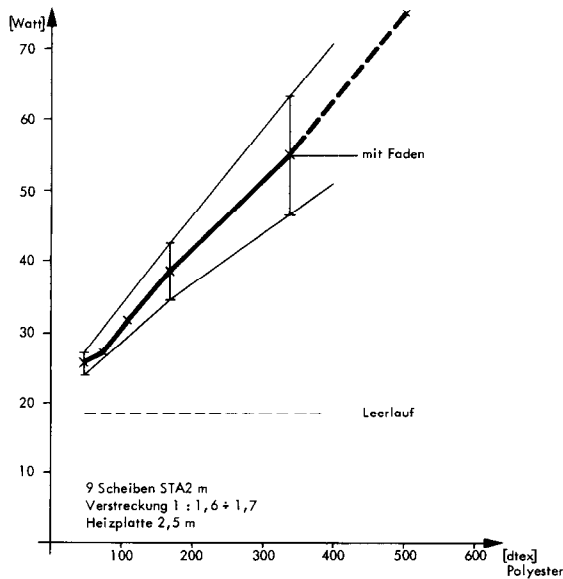


Abb. 6: Leistungsaufnahme von Scheiben-Frictionsaggregaten bei 8000 U/min und verschiedenen Titern

die falschgezwirnten Garne gefacht, so setzt man häufig Luftdüsen zum Verflechten der Filamente ein. Dadurch kann eine so intensive Verbindung zwischen den beiden Fäden erreicht werden, daß in manchen Fällen ein anschließendes Zwirnen nicht erforderlich ist. Man bezeichnet diesen Vorgang auch als *Commingling*. Aus dem S- und Z-gedrehten Garn wird ein

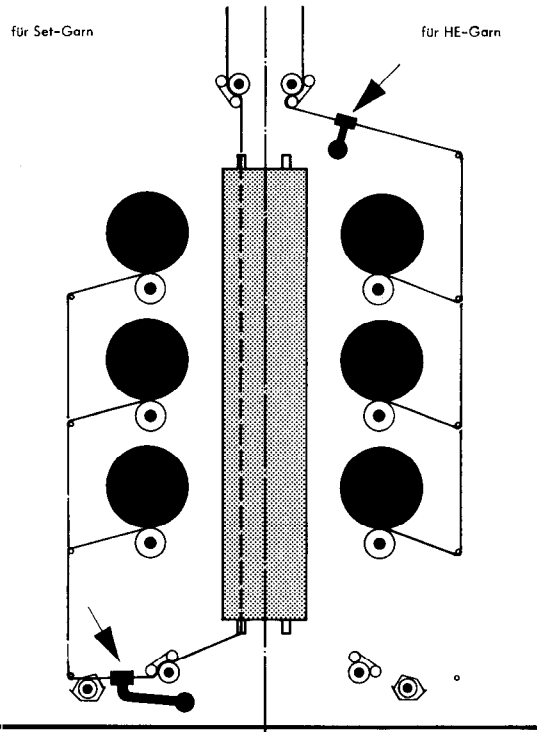


Abb. 7: Einbau von Commingling-Düsen in FK6-Maschinen I

über die Leistungsaufnahme des Fadens, die in Abbildung 6 wiedergegeben sind. Zur Ermittlung dieser Werte wurde ein Friktionsscheibenaggregat durch einen Elektromotor angetrieben. Das Antriebsdrehmoment wurde direkt durch Messung der am Umfang des Stators auftretenden Umfangskraft ermittelt.

Wir sehen, daß die Leistungsaufnahme etwa proportional mit dem Titer ansteigt. Zu beiden Seiten der Linie, die den Verlauf der Leistungsaufnahme angibt, ist ein Toleranzband eingezeichnet, das für Schwankungen der Fadenspannung, Fadentemperatur und anderer Versuchsbedingungen gilt, welche die Leistungsaufnahme beeinflussen. Bei der Dimensionierung von Friktionssaggregaten geht man üblicherweise so vor, daß die Anpreßkraft des Wirtels gegen den Tangentialriemen zur Übertragung der Antriebsleistung bzw. -momente unter Berücksichtigung einer Sicherheitsmarge gerade ausreicht. Geht man auf höhere Titer über, so ist gemäß Abbildung 6 die übertragbare Leistung gegebenenfalls zu erhöhen.

Es kann sich allerdings als notwendig erweisen, die Stellenzahl der Maschine etwas zu verringern, entsprechend der maximalen Kraft, die der Tangentialriemen übertragen kann. Nicht zuletzt aus diesem Grund verzichtet man meist darauf, Titer über ca. dtex 330 produktionsmäßig zu texturieren. Werden

drallberuhigtes Garn erzeugt. In Abbildung 7 sind Beispiele für den Fadenlauf zur Herstellung derartiger Garne in FK6-Maschinen dargestellt. Im linken Teil der Abbildung läuft der Faden durch den zweiten Heizer zur Aufwicklung; es wird also Set-Garn hergestellt.

Im rechten Teil der Abbildung läuft der Faden unter Umgehung des zweiten Heizers direkt zur Aufwicklung. Dies ist der bevorzugte Fadenlauf zur Herstellung von mittelelastischen Garnen. Die Luftdüsen sind in den beiden Beispielen jeweils in der Aufwickelzone angeordnet.

Daneben gibt es auch die Möglichkeit, die Luftwirbeldüsen zwischen zwei Lieferwerken, also in der getrennten Zone vor der Aufwickelzone, anzuordnen. Abbildung 8 zeigt links die Anordnung der Luftdüsen innerhalb der zweiten Heizzone und rechts die Verwendung eines zusätzlichen Lieferwerkes in einer speziellen *Commingling-Zone*. Diese beiden zuletzt genannten Ausführungen werden meines Wissens bisher wenig angewandt.

3. Lufttexturieren

Beim Lufttexturieren werden aus einem Filamentgarn einzelne Filamente herausgeblasen, sodaß sie abste-

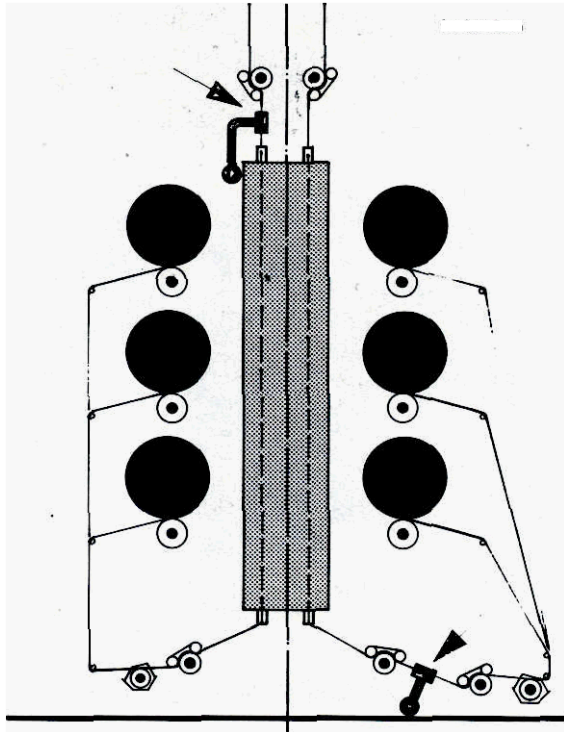


Abb. 8: Einbau von Commingling-Diisen in FK6-Maschinen II

hende Bögen und Schlingen bilden, die aber gleichzeitig im Garnverband durch ein Verwirren der Filamente fest verankert sind. Das Ergebnis ist ein Endlos garn mit Spinnfasercharakter. Ein besonders bekanntes Produkt dieser Art ist das *Taslangarn* der Firma Du Pont.

Abbildung 9 zeigt als Beispiel die Oberfläche eines 36-systemig gestrickten Flächengebildes aus *taslanisiertem* Polyester dtex 167f68.

Wir haben uns mit diesem Verfahren seit einigen Jahren befaßt, um dem Trend zu Spun-look-Garnen entgegenzukommen. Ursprünglich sollte in erster Linie der übliche textile Titerbereich von dtex 77 bis dtex 770 oder Nm 13 bis Nm 130 verarbeitet werden. Mit der hierfür entwickelten Maschine können aber auch Garne bis ca. dtex 3000 für Heimtextilien, z. B. Polsterstoffe, Markisen und Teppiche, hergestellt werden.

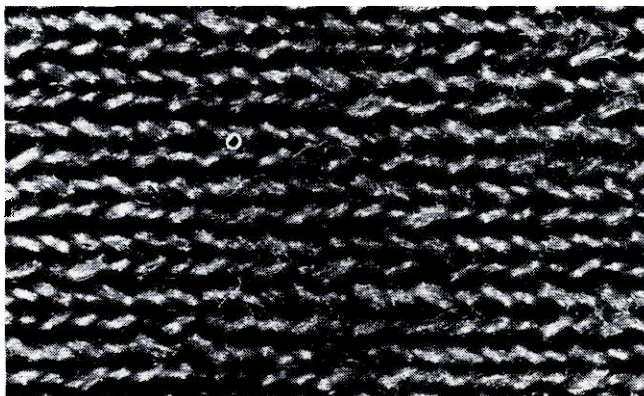


Abb. 9: Strickware aus *taslanisiertem* PES dtex 167f68

Die Maschinen können großtechnisch wirtschaftlich eingesetzt werden und schaffen dem Lufttexturierverfahren eine Marktposition, die ihm lange Zeit verschlossen war, weil es in bezug auf Wirtschaftlichkeit, Qualität und Weiterverarbeitung nicht konkurrenzfähig war.

Anhand der FK6T-Maschinen soll eine spezielle Information über das Lufttexturieren von Garnen im mittleren und schweren Titerbereich gegeben werden.

In Abbildung 10 sind zunächst in Form einer Prinzipdarstellung die verschiedenen Behandlungszonen nebeneinander gereiht, die der Faden durchläuft. Die angegebenen Zahlenwerte gelten z. B. für die Herstellung eines Polyestergarns im Titerbereich von dtex 400 bis dtex 500 bei Vorlage von schnellgesponnenem Garn bei üblichen Geschwindigkeiten bzw. Behandlungstemperaturen.

Wie diese Verfahrensschritte in der Lufttexturiermaschine FK6T angeordnet sind, zeigt die Abbildung 11. Der Faden läuft vom Seitengatter G zum Streckwerk S und weiter in die Texturierbox T. Hier befinden sich die Lufttexturierdüsen. Von dort gelangt der Faden über die Stabilisierungszone Z in den Heizkasten H (die Thermofixierzone) und schließlich über die Ölwalzen zur Aufwicklung.

Folgende Gesichtspunkte liegen dieser Maschinenkonzeption zugrunde:

- **Streckzone**
Sie ermöglicht in Verbindung mit einem Heiß- oder Kaltstreckstift die Vorlage von POY oder unverstrecktem Garn. Die beiden Lieferwerke können auch zur Herstellung von Core/Effekt-Garnen eingesetzt werden.
- **Texturierzzone**
Die Texturierzzone beinhaltet außer den Lufttexturierdüsen ein Wasserbad mit Zu- und Ablauf. Sie ist schallisoliert.

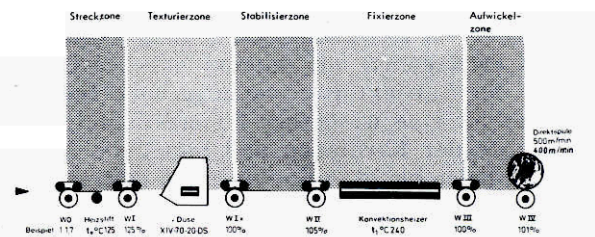


Abb. 10: FK6T-Verfahren, Prinzipdarstellung

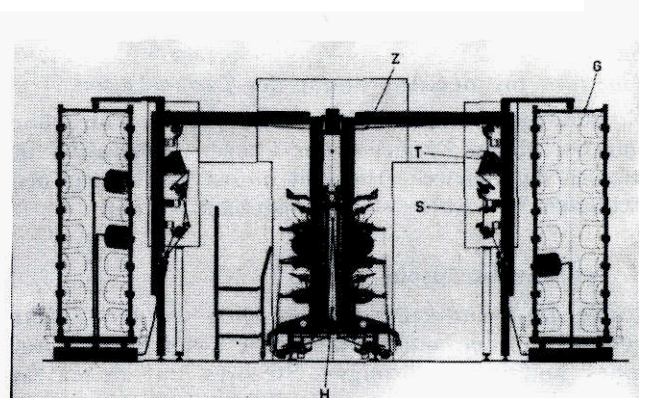


Abb. 11: Querschnittsbild einer FK6T-Maschine

Pro Texturierdüse können mehrere Spulen vorgelegt werden; zur Erzeugung von Melangeeffekten (z. B. Polyester/Viskose oder Polyester/Nylon) oder von Titermischungen.

- **Stabilisierzone**
In der Stabilisierzone wird der Faden um ca. 5 - 15 % gedehnt. Damit wird die Stabilität erhöht und die Schlingengröße reduziert.
- **Fixierzone**
Das Garn durchläuft die Thermofixierzone mit Voreilung und mit geringer Spannung; es wird schrumpfarm. Die mechanische Stabilität des Garns wird weiter verbessert, die Schlingengröße wird weiter reduziert.
- **Aufwickelzone**
Die Aufwickelspannung und der Spulenaufbau können so gewählt werden, daß Spulen mit optimalen Ablaufeigenschaften hergestellt werden können.

Im Vergleich zu Spinnfaserprozessen sind die Produktionskosten des Lufttexturierprozesses sehr attraktiv, besonders wenn man berücksichtigt, daß das fertige Garn ohne anschließendes Fachen, Zwirnen, Umspulen oder Schlichten in der Weberei eingesetzt werden kann. Auch in der Strickerei ist bei Einsatz eines Speicherfourniseurs ein Direktablauf möglich.

Wie bereits erwähnt wurde, war die Konzeption der FK6T-Maschine zunächst auf die preisgünstige Herstellung textiler Titer ausgerichtet, die z. B. mit einer Nm 40/2 als Spinnfasergarne verglichen werden können. Diese Garne werden fast ausschließlich als Single-Garne hergestellt, denn sie haben auch ohne Kernfaden eine ausgezeichnete Stabilität.

Auch feinere Titer, die z. B. für Blusen, Anoraks oder Skibekleidung Verwendung finden, können auf diesem Weg so preiswert hergestellt werden, wie kaum durch ein anderes Verfahren, besonders dann, wenn sie mit Spinnfasergarnen konkurrieren müssen.

Garne im Titerbereich über dtex 1000 werden normalerweise als Kern/Effektgarne hergestellt. Hierbei werden zwei Fäden mit unterschiedlicher Geschwindigkeit der Lufttexturierzone zugeführt. Der Effektfaden erhält eine wesentlich höhere Zulaufgeschwindigkeit als der Kernfaden und bildet die Schlingen. Der Kernfaden bleibt im wesentlichen gestreckt.

Die Produktionsgeschwindigkeit der Maschine ist durch die Leistungsfähigkeit der Düse begrenzt. Sie beträgt bei textilen Fäden bis dtex 550 Endtiter ca. 500 - 600 m/min. Bei höheren Titern werden die Produktionsgeschwindigkeiten reduziert.

Abbildung 12 zeigt die Texturierbox einer FK6T-Maschine mit der Anordnung der *Taslan*-Düsen.

Es bleibt zu wünschen, daß Vorurteile, die von früher her bei vielen Experten der älteren Generation bezüglich der Wirtschaftlichkeit dieses Verfahrens noch bestehen, im Laufe der Zeit abgebaut werden.

4. Jet-Stauchkräuseln

Unter Jet-Stauchkräuseln verstehen wir ein Verfahren bei welchem ein Filamentgarn unter der Wirkung eines heißen, gasförmigen Strahles mit hoher Geschwindigkeit auf eine harte Fläche auftrifft und infolge dieses Aufpralls gekräuselt wird.



Abb. 12: Texturierbox einer FK6T-Maschine

Wie in Abbildung 13 im Prinzip dargestellt, gibt es dabei Verfahren, bei welchen die Filamente während der Kräuselung zu einem Stopfen geformt werden, auf dessen Oberfläche jeweils die nachfolgenden Filamente aufprallen. Bei anderen Verfahren treffen die Filamente auf eine harte Fläche auf, wie z. B. eine Nadelwalze oder ein Sieb, und werden dabei gekräuselt. Nach erfolgter Abkühlung wird der gekräuselte Faden abgezogen und aufgespult.

Im folgenden soll vor allem das Jet-Stauchkräuselverfahren mit Stopfenbildung erörtert werden, weil es bei kommerziell verfügbaren Maschinen überwiegend angewandt wird. Die Abbildung 14 stellt das Prinzip nochmals klar heraus und zeigt die Arbeitsweise der SPEETEX-Maschine STM16 bzw. STM25.

Das glatte, verstreckte Garn wird durch eine beheizte Galette der Kräuselvorrichtung mit definierter Geschwindigkeit zugeführt und dabei gleichzeitig erhitzt.

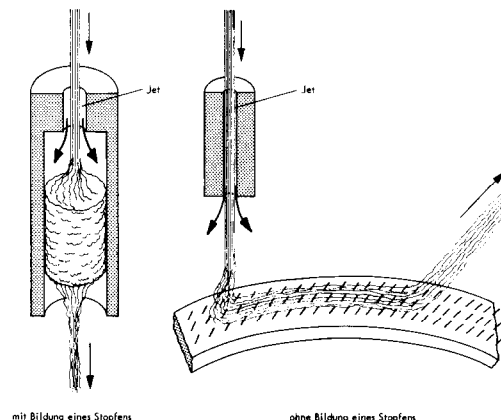


Abb. 13: Jet-Stauchkräuselverfahren, Prinzipdarstellung lung

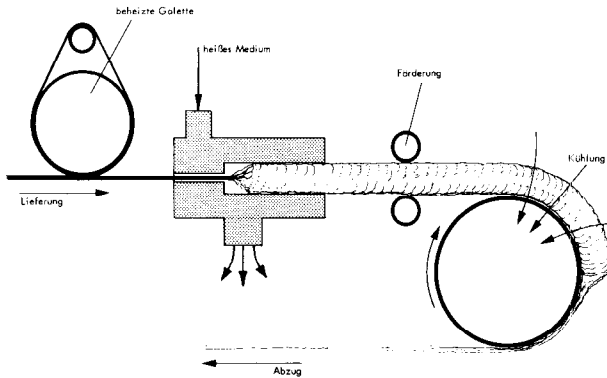


Abb. 14: Jet-Stauchkräuseln mit Stopfenbildung STM16/STM25

Durch einen Heißluft- oder Heißdampfstrahl werden die Filamente in die Stauchkammer transportiert. Sie bilden einen Stopfen, welcher sich mit relativ langsamer Geschwindigkeit, z. B. mit 1/150 der Garneschwindigkeit, weiterbewegt. Das heiße Medium entweicht.

Im nächsten Verfahrensschritt wird der Stopfen abgekühlt und wieder aufgelöst, und das gekräuselte Filamentgarn kann aufgewickelt werden.

Das Jet-Stauchkräuselverfahren hat folgende Vorzüge:

- Das Garn wird schonend behandelt; es wird nur minimal hinsichtlich Zug oder Reibung beansprucht und kommt nicht mit kritischen, schnelllaufenden Maschinenteilen in Berührung.
- Das Verfahren ist äußerst betriebssicher — Störungen im Kräuselungsteil treten bei stabiler Maschineneinstellung so gut wie nicht auf.
- Hohe Produktionsgeschwindigkeiten können erzielt werden. Geschwindigkeiten zwischen 1000 und 4000 m/min können in Dauerproduktion gefahren werden. Dadurch ist das Verfahren besonders wirtschaftlich.

Tabelle 1: Kräuselungseigenschaften verschiedener Faserstoffe nach dem Texturieren mit verschiedenen Texturierverfahren

Faserrohstoff	dtex	Einkräuselung EK % (DIN)	Kenn-Kräuselung K % (DIN)	Kräuselbeständigkeit KB % (DIN)	
Falschzwirnen	PLTP	33966	43-62 (hochelastisch)	30 - 38	90 bis 95
		167130	25-35 (mittelelastisch)		
		50116	10-24 (wenig elastisch Set-Garn)		78 bis 85
	PA 6,6	78118	58-62	50 - 52	80
		2217			80 bis 90
PP	100134	22 (HE-Garn)	12	95	
Jet-Stauchkräuseln	PETP	167130	11-17	6 - 7	+40 bis -55
	PA 6	800972	12-24	6 - 15	55 bis 90
		2000100			
	PA 6,6	1360154	14	10	55 bis 30
	PP	1180972	8-15	6 - 10	52 bis 76
	2530972				
mech. Stauchkräuseln	PES	167134	18-30	12 - 18	-12 bis -18

* Negative KB-Werte entstanden dadurch, daß ein automatisches Meßverfahren angewandt wurde, bei dem die gestreckte Länge des gekräuselten Fadens nur einmal zu Beginn des Meßvorganges gemessen wurde.

— Das Verfahren ist auch für grobe Titer bis ca. 3000 dtex geeignet, sodaß hohe Durchsatzmengen erzielt werden.

Diesen Vorzügen stehen aber auch Nachteile gegenüber: Beim Texturieren von Polyester beobachten wir eine schlechte Stabilität der Kräuselung. Sie wird dadurch verursacht, daß die Kräuselung in spannungslosem Zustand erfolgt. Unter der Einwirkung von Wärme schrumpfen und relaxieren die Filamente, und die Dehnung sowie die Fließfähigkeit des Materials nimmt zu. Die Folge davon ist, daß bereits bei geringer Zugbeanspruchung die Kräuselung wieder verschwindet.

Beim Texturieren von Nylon 6, Nylon 6.6 und Polypropylen macht sich dieser Nachteil nicht bemerkbar. Hier werden recht gute Werte für die Kräuselungsstabilität erreicht.

Die Tabelle 1 zeigt Zahlenwerte über die Kräuselungseigenschaften verschiedener Faserstoffe nach dem Texturieren mit verschiedenen Texturierverfahren. (Es handelt sich hier um typische Zahlenwerte, jedoch mag man unter speziellen Bedingungen auch davon abweichende Versuchsergebnisse erhalten.)

Falschgezwirnte und jetstauchgekräuselte Filamentgarne aus Polyester, Polyamid und Polypropylen wurden hinsichtlich ihrer Kräuselungseigenschaften nach DIN 53840 geprüft.

Wir sehen, daß falschgezwirnte Garne im hochelastischen Bereich Einkräuselungswerte von 45 bis 62 % erreichen. Mittelelastische Garne erreichen eine Einkräuselung von 25 bis 35 %. Wenigelastische Garne, die sogenannten Set-Garne, werden mit Einkräuselungswerten von 10 bis 24 % hergestellt.

Hochelastische Polyestergerne, die unter Spannung texturiert wurden, erreichen eine Kräuselungsbeständigkeit von 90 bis 95 %. Durch eine anschließende Wärmebehandlung im spannungslosen Zustand (im Set-Prozeß) beobachten wir bereits einen Rückgang der Kräuselungsbeständigkeit auf ca. 80 %.

Bei Polyamid- und Polypropylen Garnen ist ein derartiger Rückgang der Kräuselungsbeständigkeit nicht festzustellen. Bekanntlich ist es wegen der hohen Kräuselungsstabilität von Polyamid Garnen schwierig oder gar unmöglich, aus Polyamid mittels des Falschzwirnverfahrens Set-Garne herzustellen.

Aus der Tabelle 1 geht außerdem hervor, daß die jetstauchgekräuselten Garne nur Einkräuselungswerte zwischen 8 und 24 % erreichen. Die Kräuselungsbeständigkeit dieser Garne ist im allgemeinen recht gut, ausgenommen bei Polyester, welcher eine durchaus unbefriedigende Kräuselungsstabilität aufweist.

Übrigens zeigen Polyestergerne, die mit mechanischen Stauchkräuselmaschinen texturiert wurden, im Prinzip dieselben Eigenschaften wie jetstauchgekräuselte Garne. Die Garne müssen zur Erzielung einer Kräuselung vor dem Einlauf in die Stauchräder oder nach der Bildung des Stopfens beheizt werden. Auch durch die Wirkung der Stauchräder selbst erfolgt zum Teil ein beachtlicher Temperaturanstieg im Faden. Diese Wärmeeinwirkung genügt schon, um bei Polyester die Kräuselungsstabilität abzubauen. Auch bei Krimpern, die zur Herstellung von Stapelfasern eingesetzt werden, können wir diese Erscheinung beobachten. Mechanische Stauchkräuselmaschinen können aller-

dings zur Herstellung von Set-Garntypen aus Polyamid mit größeren Erfolgen eingesetzt werden. Diese Garntypen lassen sich, wie erwähnt, mit Falschzwirnmachines nicht so einfach herstellen, weil infolge der hohen Kräuselbeständigkeit des Polyamids die Wirkung der zweiten Fixierzone einer Falschzwirnmachine nur gering ist.

Mechanische Stauchkräuselverfahren neigen leider zur Eigenart einer systematischen Schwankung der Kräuselungsintensität über die Länge, und es besteht hier die erhöhte Gefahr der mechanischen Beschädigung von Filamenten; das sind Gründe, die dafür mitverantwortlich sind, daß jene Maschinen, die bisher zur Herstellung von Teppichgarnen eingesetzt wurden, allmählich durch Jet-Stauchkräuselmaschinen ersetzt werden.

Die relativ niedrigen Einkräuselungswerte bei Jet-Stauchkräuselverfahren sind für den Einsatz dieser Materialien im Heimtextilien- und Teppichsektor durchaus erwünscht. Höhere Kräuselungswerte sind hier nicht erforderlich oder sogar unerwünscht. Häufig werden die Maschineneinstellungen so gewählt, daß nicht maximale, sondern mittlere Kräuselungswerte erreicht werden (mit Rücksicht auf die Verarbeitung der Fäden im Gatter und die Ausbildung des Faserflors im Teppich).

Für das große Gebiet der Polyestergerne im textilen Titerbereich, d. h. von dtex 50 bis dtex 167, kommt das Jet-Stauchkräuselverfahren wegen der bislang noch immer ungenügenden Kräuselungsstabilität im allgemeinen nicht in Betracht. Dies ist auch der Grund dafür, daß die überwiegende Zahl der kommerziellen Jet-Stauchkräuselmaschinen für das Texturieren von mittleren und schweren Titern im Heimtextiliensektor entwickelt wurde. Dementsprechend erfolgt die Auslegung der Maschinenteilung, der Streckzone, des Texturieraggregates und der Aufwicklung normalerweise für diese Titer.

Abbildung 15 zeigt beispielsweise eine STM16-Anlage zum Spinnstrecktexturieren von Polypropylen-Teppichgarn. Links ist der Spinnanteil, bestehend aus einem Extruder, den Spinnköpfen und 4 Anblässhächten zum Spinnen von 16 Teppichfäden. Die Fadenschar läuft nach rechts und wird im Strecktexturierter Teil dieser Anlage kontinuierlich weiterverarbeitet. Zum Aufwickeln werden vollautomatische Spulköpfe eingesetzt, die einen raschen und abfallfreien Spulenwechsel

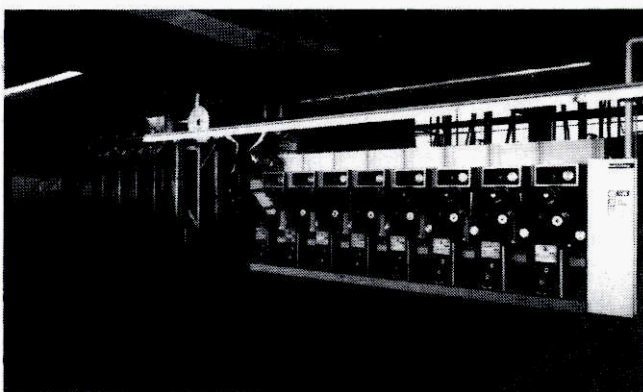


Abb. 15: Spinnstrecktexturiermaschine STM16

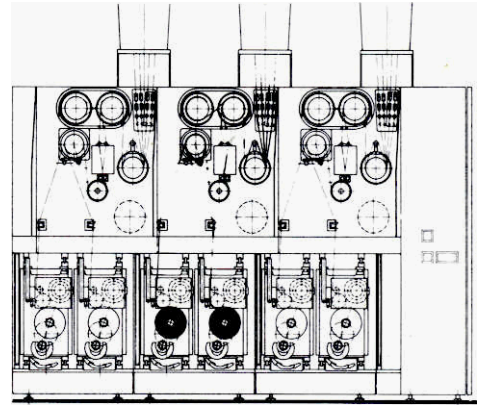


Abb. 16: Spinnstrecktexturiermaschine STM25/4

ermöglichen. Die Produktionsleistung dieser Anlage beträgt bei einer Spinnengeschwindigkeit der verreckten Garne von 2000 m/min und einem Titer von dtex 2000 ca. 364 kg/h oder 260 t/Monat.

Die Anlage zeichnet sich vor allem dadurch aus, daß sehr wenig Bedienungspersonal erforderlich ist.

Für den Fall, daß feinere Titer hergestellt werden sollen, werden pro Spinnmaschine und pro Texturierstelle doppelt so viele Fäden verarbeitet. Dadurch werden die Produktionskosten verringert. Der Fadenlauf erfolgt dann wie in Abbildung 16 dargestellt. Die untere Titergrenze ergibt sich mehr durch die Wirtschaftlichkeit der Anlage als durch technische Gesichtspunkte. So wurden z. B. bei Geschwindigkeiten bis 3500 m/min vier Fäden a dtex 250 darauf hergestellt. Zur Zeit erscheint es nicht empfehlenswert, eine Spezialmaschine für feine Titer auf den Markt zu bringen.

5. Zusammenfassung

Zusammenfassend möchte ich die heute vorherrschenden Methoden zur Herstellung von texturierten Garnen im mittleren und schweren Titerbereich folgendermaßen bewerten:

Das *Falschzwirnverfahren* ist für alle Rohstoffe, wie Polyester, Polyamid und Polypropylen gleichermaßen gut und betriebssicher anwendbar. Da sich falschgezweirnte Garne bekanntlich durch besonders gute Gleichmäßigkeit der Kräuselung auszeichnen und sich der gewünschte Grad der Einkräuselung, durch Wahl der Drehung, Fadenspannung, Temperatur usw. gut einstellen läßt, ist Falschzwirnen das bevorzugte Verfahren für den feinen und mittleren Titerbereich.

Wegen der geschilderten verfahrens- und maschinentechnischen Gegebenheiten ist es nicht zweckmäßig, Garne mit Titer über ca. dtex 350 (oder dtex 700, gefacht) durch Falschzwirnen zu texturieren.

Die *Lufttexturierverfahren* eignen sich ausgezeichnet zur Herstellung von Spun-look-Fäden im Titerbereich von dtex 77 bis 3000. Durch die Entwicklung neuer Maschinen können diese Garntypen heute in ausgezeichneter Qualität preisgünstig hergestellt werden.

Das *Jet-Stauchkräuselverfahren* wird bevorzugt für Polyamid- und Polypropylengarne, für Heimtextilien

und Teppiche eingesetzt, weil sich der Charakter der hier erreichbaren Kräuselung besonders gut für diese Einsatzgebiete eignet. Dabei zeichnet sich dieses Verfahren auch durch besondere Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit aus.

Polyamid-Set-Garne im mittleren Titerbereich — für die allerdings nur ein sehr kleiner Markt besteht — werden bevorzugt durch das Stauchkräuselnverfahren texturiert.

Diskussion:

G. Bauer: Ist die Harmonie zwischen der Theorie und der Praxis immer gegeben? Beispielsweise denke ich an Fiber-M von Heathcoat, die nach dem Jet-Kräuselnverfahren hergestellt wird und in die textile Weiterverarbeitung geht (Heathcoat ist aber auch ein Stricker und Weber). Ist es nun berechtigt, die Kräuselungen beim Jet-Kräuseln als so miserabel darzustellen, daß wir nicht darüber reden wollen, oder sind wir hier nur zu konservativ? Müßten wir hier flexibler sein, oder hat Heathcoat den Vorteil, ein integrierter Betrieb zu sein, der einmalig ist und einfach als Kuriosität dasteht? Wie würden Sie das beurteilen?

K. Bauer: Ich glaube, Sie haben schon alles gesagt, was dazu zu sagen ist. Es handelt sich um ein Verfahren der Konkurrenz, und deshalb möchte ich etwas zurückhaltend antworten. Was über die Qualität der Kräuselung gesagt wurde, trifft für Fiber-M, sofern es Polyester oder auch Nylon ist, natürlich genau zu. Wir sind zu der Ansicht gekommen, daß ein Verkaufspinner nicht gut beraten ist, derart gekräuselte Garne zu verkaufen. Sie können in bezug auf Qualität mit dem falschgezwirnten Garn nicht konkurrieren. (Ich will hier weitere Nachteile begrifflicherweise nicht aufzählen.) Wenn man das Garn im eigenen Betrieb weiterverarbeitet, das Verfahren vielleicht sogar entwickelt und eine gewisse Liebe dazu gewonnen hat, dann kann man vielleicht mit auftretenden Problemen leichter fertig werden.

Rosmarinowsky: Sind die großen Unterschiede der Kräuselbeständigkeit zwischen Polyester und Polyamid nicht auf die Steifigkeit der Einzelkapillaren zurückzuführen, da sie bei Polyester zu Minusgraden gelangen und bei den anderen Fasertypen wesentlich höhere Werte haben?

K. Bauer: Ich glaube, daß das mehr im Material als solchem begründet ist. Ein Polyesterfaden verliert eben durch Relaxation seine Kräuselung. Betrachtet man das Kraft-Dehnungsdiagramm eines hochelastischen, texturierten

Fadens (es ist ähnlich dem eines verstreckten Fadens) und fixiert diesen Faden spannungslos im Ofen oder in der Maschine, so sieht man, wie schon nach relativ kurzer Zeit das anfänglich steile Kraft-Dehnungsdiagramm immer stärker zum Fließen neigt und eine immer höhere Dehnung zeigt. Es nimmt sowohl der Anfangselastizitätsmodul, die Strecke in der das Fließen auftritt, als auch die gesamte Bruchdehnung, titerunabhängig in Pond/dtex gemessen, zu.

Pilgrim: Welche Fortschritte haben Sie bei Ihren neuen Maschinen hinsichtlich der Verminderung der Geräuschentwicklung gemacht? Ich denke an die Schwierigkeiten, die uns hier bevorstehen.

K. Bauer: Die Geräuschentwicklung ist für uns ein Dauerthema, und ich kann Ihnen versichern, daß wir relativ leiser geworden sind, leider nicht absolut, weil sich eben gleichzeitig die Geschwindigkeiten erhöht haben. Wenn heute eine Produktionsmaschine bei 600 m/min produziert, hat sie etwa einen Geräuschpegel von 87 Dezibel. Bei 200 m/min würden Sie die Friktionsmaschine zwar auch noch hören, sie hat einen Geräuschpegel von 75 Dezibel, während die Magnetspindelmaschine aber einen Geräuschpegel von 90 Dezibel hätte.

Mutschler: Wir haben an einer normalen Maschine, auf der Polyester mit einer Geschwindigkeit von 1000 bis 1100 m/min läuft und aufgrund der Stabilität der Spule 500 — 600 Doppelhübe macht, Messungen durchgeführt. Es ergaben sich Werte von über 90 Dezibel und dies war mit ein Grund, daß wir uns beim Umbau von normalen Spulaggregaten davon abgewendet haben. Wenn man von 500 auf 600 Doppelhübe geht, wird nicht nur das Spulaggregat teurer, sondern man handelt sich ein sehr lärmendes Konstruktionsmittel ein. Wir haben die Lärmentwicklung an einer normalen Vertikalausführung, die noch einen Radkasten und ein normales Getriebe mit dem sogenannten Side-Winder hat, gemessen und liegen dort bei 87 Dezibel, das ist auf die Geschwindigkeit bezogen mit 1000 m/min vergleichbar. Wenn wir eine horizontale Maschine, wo auch das mechanische Getriebe weggelassen wurde, untersuchen, so dürften wir in der Nähe von 84 bis 85 Dezibel liegen.

Denton: Welche Erfahrung haben Sie beim Stauchkräuseln von Polypropylen-Spleißfolien?

K. Bauer: Die Produktionsgeschwindigkeiten liegen bei der Herstellung von Spleißfolien in einer anderen Größenordnung als bei den Teppichgarnen, die ich hier besprochen habe. Ich glaube nicht, daß wir jemals versucht haben, die Einkräuselung oder die Kräuselbeständigkeit einer stauchgekräuselten Splitfolie zu messen, weil eben das Anforderungsprofil völlig verschieden ist. Ich würde aber erwarten, daß die Einkräuselungswerte etwas geringer sind als bei gesponnenen Fäden mit rundem Querschnitt, die Kräuselbeständigkeit dürfte aber die gleiche Größenordnung haben.

Möglichkeiten und Grenzen der Stauchkamertexturierung für textilen Einsatz

Erich Malcher, Textil-Ing. (grad.) Viscosuisse
Emmenbrücke

Es werden verschiedene Gründe angeführt, warum sich das Stauchkräuselverfahren im Gegensatz zum Falschdrahtverfahren nicht im anfänglich erhofften Maß durchgesetzt hat. Aus der Sicht von VISCOSUISSE, welche auf diesem Sektor eine mehr als 20jährige Erfahrung hat und bereits 1957 eine Lizenz zur Herstellung textiler Stauchkräuselgarne erwarb, werden die verschiedenen Maßnahmen aufgezählt, welche auch auf konventionellen Stauchanlagen zu einer beachtlichen Verfahrensverbesserung und damit zu einer deutlich besseren Reproduzierbarkeit geführt haben. Es wird eine differenzierte Betrachtungsweise empfohlen, wobei man, außer auf die verschiedenen erzielbaren Stauchkräuseltypen zu achten, insbesondere zwischen der POLYESTER- und der NYLON-Stauchkräuselung unterscheiden sollte. Es wird festgestellt, daß sich NYLON wesentlich stauchfreundlicher als POLYESTER — welcher für mechanische Stauchung eher schlecht geeignet ist — verhält, wobei POLYESTER vor allem die vergleichsweise tiefe Kräuselbeständigkeit stört. Ausführlich werden am Beispiel unterschiedlicher Fibrillentiter die Schwierigkeiten beim POLYESTER-Texturieren erläutert. Es wird ein Vergleich zwischen NYLON Stauchkräuselgarnen und Falschdrahtgarnen angestellt und dabei festgehalten, daß dank verfahrenstechnischer Verbesserungen die Herstellung stauchgekräuselter NYLON 66-Garne in durchaus befriedigender Weise beherrscht wird und im Silklookbereich heute eher egalere Garne als nach dem Falschzwirnverfahren hergestellt werden können. Dies wird anhand verschiedener Kennzahlen bewiesen. Eingehend wird über neue Werkstoffe für Anpreßdrucklieferrollen berichtet und der Einfluß unterschiedlicher Garnmattierung auf die Lieferrollenstandzeiten aufgezeigt. Kritisch wird das Strecktexturieren beim Stauchprozeß behandelt. Im Anwendungssektor werden verschiedene Einsatzgebiete näher beleuchtet und festgestellt, daß noch lange nicht alle Möglichkeiten für eine sinnvolle Verwendung ausgeschöpft sind. Schließlich wird noch auf einige Vor- und Nachteile unter Berücksichtigung der Konkurrenzsituation gegenüber anderen Texturgarnen eingegangen.

Various reasons have been given to suggest why the stuffer-box crimping process compared with the false twist process has not been as successful as originally expected. At VISCOSUISSE, having obtained a licence to produce stuffer-box crimped textile yarns in 1957 already and having more than twenty years of experience in this field, various steps were taken which led to notable improvements in conventional stuffer-box machines and to a distinctly better reproducibility. A discriminating approach is recommended: One should not only differentiate between the various possible stuffer-box crimped types, but a special distinction should be made between POLYESTER and NYLON stuffer-box crimping. It was found that NYLON can be subjected to a stuffer-box treatment more readily than POLYESTER, the latter being rather unsuited to mechanical stuffer-box treatment and compared to NYLON the crimp resistance is low. By means of different titers of fibres the difficulties in POLYESTER texturing are shown. A comparative study is made between NYLON stuffer-box crimped yarns and false-twist yarns. It is shown that thanks to technical improvements in the process, the production of stuffer-box crimped NYLON 66 is absolutely controllable, and that silk-look yarns obtained are more uniform than when produced by the false-twist process. This is proved with various figures. New materials for stuffer-box feed rolls are listed on and the influence of various delustrants on the life of the feed roll is shown. Draw texturing in the stuffer-box process is

discussed critically. Various end uses are considered closely and it is shown that by no means all practical possibilities have been exploited. Finally, a few advantages and disadvantages of the process compared with other texturised yarns are discussed with reference to competitors' situations.

Wenngleich sich der Absatz von Stauchkräuselgarnen weltweit wohl kaum nennenswert verändert hat, so läßt sich doch ein größeres Interesse an derartigen Verfahren feststellen, was wir als Garnhersteller auch daran bemerken, daß man uns immer wieder die Frage stellt, wie wir die Zukunft dieser Texturietechnik beurteilen. Dabei sind es wohl in erster Linie die beachtlichen Leistungssteigerungen, welche interessierte Kreise in den vergangenen Jahren aufhorchen ließen.

Verfolgt man die Entwicklungsperiode der letzten 25 Jahre auf dem Texturierssektor, so stellt man fest, daß sich das Stauchkräuselverfahren, wie übrigens eine ganze Reihe anderer Verfahren auch, im Vergleich zur Falschdrahttexturierung nicht im anfänglich erwarteten Ausmaß durchzusetzen vermochte. Und dies, obwohl derart hergestellte Garne vom textilen Standpunkt aus betrachtet, eigentlich doch als recht attraktiv gelten müssen.

Im Gegensatz zu den USA, wo die Stauchkräuselung zumindest bei NYLON über lange Jahre einen gewissen Marktanteil halten konnte, dominierte in Europa von Anfang an das Falschdrahtverfahren. Dies war nicht zuletzt darauf zurückzuführen, daß man für dehnungsreduzierte, geringelastische Texturgarne vorerst keine rechte Verwendung sah. Die Tatsache, daß sich stauchgekräuselte Garne in den USA erfolgreich durchzusetzen vermochten, lag auch daran, daß man, im Gegensatz zu Europa, mehrheitlich gefachte Garne verwendete, wodurch nicht nur der anderen Garnen überlegene Bausch voll zur Geltung kam, sondern gleichzeitig auch das Ringligkeitsproblem entschärft wurde.

Wir sind heute einer der bedeutendsten textilen Stauchkräuselgarnproduzenten in Europa, haben uns schon früh mit dem Problem auseinandergesetzt und bereits im Jahr 1957 eine Lizenz zur Stauchkräuselung erworben. Wir haben die Entwicklung praktisch von Anfang an mitgemacht und verfügen daher über eine langjährige Praxiserfahrung sowohl was den Texturier- als auch den Anwendungsbereich betrifft.

Stauchkräuselgarne stehen oft zu Unrecht im Ruf, hinsichtlich Färbbarkeit und Kräuselgleichmäßigkeit den Anforderungen nur unzulänglich gerecht zu werden. Dieses Image wurde das Verfahren bis zum heutigen Tag nicht mehr richtig los, und dies, obwohl mittlerweile eine Reihe ganz einschneidender Verfahrensverbesserungen realisiert werden konnten. Zudem sind gerade in den letzten Jahren zahlreiche Publikationen erschienen, welche sich sehr eingehend mit der Theorie des Stauchvorganges beschäftigen und zum besseren Verständnis der damit zusammenhängenden Problematik beigetragen haben.

Wenn man heute von stauchgekräuselten Fäden für den textilen Einsatz spricht, so geschieht es nur zu oft, daß man derartige Garne mit Falschzwirn-Standardprodukten, sei es NYLON 66-HE oder POLYE-

STER-SET, vergleicht und gelegentlich feststellt, daß diese in der Regelmäßigkeit doch nicht an FZ-texturierte Garne heranreichen.

Es ist daher vorerst im Interesse einer objektiven Bewertung festzuhalten, daß es sich in den überwiegenden Fällen der heute auf dem Markt anzutreffenden Stauchkräuselgarne um ausgesprochene Spezialitätengarne handelt, welche noch dazu im Hochgeschwindigkeitsbereich hergestellt werden. Es ist zweifellos zu berücksichtigen, daß dehnungsreduzierte Torsionsgarne, welche ähnliche Effekte versprechen — wie jedermann weiß —, zumindest analoge Probleme bereiten. Gemeint sind insbesondere glänzend profilierte NYLON-Garne im Kräuselkontraktionsbereich von 5 — 20 %, die wohl jeden Texturierer auch heute noch vor einige Probleme stellen.

Verfahrenstypen

Man unterscheidet heute zwischen zwei verschiedenen Verfahrenstypen:

- Einerseits dem klassischen Stauchkammerverfahren, bei welchem, wie hinlänglich bekannt, der Faden mit Hilfe einer Fadenverlegung mittels Zuliiferrollen, meist mit konstanter Überlieferung, in eine Stauchkammer gefördert wird, wobei die Garnfixierung entweder gleichzeitig oder in einer nachfolgenden Operation erfolgt. Hierzu benützt man entweder Crimper älterer Bauart, wobei in den letzten Jahren dank einiger verfahrens- und maschinentechnischer Änderungen ganz beachtliche Fortschritte erzielt wurden, oder man verwendet den durch verschiedene Neuerungen bekannt gewordenen Superspeed-Crimper von Sahn.
- Andererseits wären kombinierte Verfahren zu nennen, wobei ich in erster Linie an das Dampfdüsen-Stauchkräuselverfahren von Heathcoat, bekannt unter der Bezeichnung *Fiber-M*, denke. Diesen kombinierten Verfahren sind insbesondere für POLYESTER zweifellos größere Zukunftschancen einzuräumen. Allerdings weisen diese Garne nicht die klassischen Merkmale eines mechanisch gestauchten Garns auf, d. h., sie gehören streng genommen in eine andere Kategorie von Texturgarnen, womit auch gesagt ist, daß bei der Herstellung derartiger Garne weitgehend andere Gesetzmäßigkeiten gelten.

Ich möchte mich bei meinen Ausführungen auf die erste Kategorie von Verfahren beschränken und im folgenden einerseits die verfahrenstechnischen Grenzen deutlich machen und andererseits auf die anwendungstechnischen Möglichkeiten unter Berücksichtigung der Konkurrenzsituation zu Falschzwirnverfahren näher eingehen.

Neben der Beherrschung aller prozeßbeeinflussenden Verfahrensparameter, welche an verschiedenen Stellen schon eingehend analysiert wurden, hängt es wohl bei keinem anderen Texturierverfahren so von der Beschaffenheit des vorgelegten Rohgarns selbst ab, in welchem Maße sich das Verfahren in den Griff bekommen läßt. Daß dem Rohgarn eine so entscheidende und in diesem Ausmaß mit keinem anderen Verfahren vergleichbare Rolle zukommt, haben wir bei unserer langjährigen Tätigkeit immer wieder bestätigt gefunden. Eine weniger verallgemeinernde Betrachtungsweise ist aber dennoch angebracht:

- Die wohl hauptsächlich in Frage kommenden Thermoplasten NYLON und POLYESTER verhalten sich, was den für das Verfahren typischen Stauch- bzw. Knickvorgang betrifft, nämlich recht unterschiedlich, was im Schwierigkeitsgrad beim Texturieren drastisch zum Ausdruck kommt. Es ist daher, wenn wir heute von Stauchkräuselung sprechen, zweckmäßig, vorerst einmal zwischen POLYESTER und NYLON zu unterscheiden.
- Es gilt ferner, die verschiedenen nach dem Stauchverfahren erzielbaren Kräuseltypen auseinanderzuhalten. Bekanntlich lassen sich nach dem Stauchkammerprinzip auf allen Anlagen älteren oder neueren Datums, was unserer Erfahrung nach eher von untergeordneter Bedeutung ist, durch Variierung von Stauchdruck, Temperatur und Verweilzeit Garne mit ganz unterschiedlichem Kräuselbogencharakter herstellen.

Die hohe Flexibilität in bezug auf die erzielbare Kräuselcharakteristik — wobei die Kräuselkontraktion mit relativ geringem Aufwand in weiten Bereichen zwischen 10 und 40 % variiert werden kann — bietet daher auch den vielversprechendsten Vorteil gegenüber torsionselastischen Produkten.

Hierzu möchte ich bemerken, daß durch Messung der Einkräuselung, wie heute vielfach üblich, die Garne in bezug auf Feinkräuselung, d. h. Schenkellänge und Knickwinkel, nur unzulänglich charakterisiert sind und diese Werte auch über Bausch und Deckvermögen wenig aussagen. Kennzahlen, wie Bauschfaktor, via Luftwiderstands- oder Transmissionsmessung an ein-systemigen Strickschläuchen zu bestimmen, geben die Verhältnisse schon besser wieder. Jedenfalls haben sich derartige Kenngrößen als exakter erwiesen und entsprechen eher den tatsächlichen Gegebenheiten der Verarbeitung zu textilen Flächengebilden.

Die wohl meisten Stauchgarnhersteller führen nach wie vor drei Kräuseltypen im Sortiment, wobei sich der Silklook-Typ seit Jahren als der mit Abstand erfolgreichste Garntyp erwiesen hat. Zu unterscheiden ist zwischen:

Standard-Typ, Kräuselkontraktion 30 — 40 %, gleichschenklige Bogen mit symmetrischem Knickwinkel,

Silklook-Typ mit geringer Anzahl flacher bis runder Bogen, Kräuselkontraktion 15 — 20 % und

Bouclé-Typ, bei welchem die Kräuselamplituden aus Bogen unterschiedlicher Länge und Höhe gebildet werden.

Vergleich NYLON 66 stauchgekräuselte Garne mit FZ-SET-Typen:

Wie uns die Praxis täglich zeigt, läßt sich mit Recht behaupten, daß die Herstellung dehnungsreduzierter NYLON 66-SET-Garne nach dem Stauchkammerprinzip in befriedigender Weise beherrscht wird. Kräusel- oder Färbeprobleme gehören bei diesem Typ endgültig der Vergangenheit an.

Schon etwas schwieriger erweist sich die Herstellung glänzender, profilierter NYLON 66-Silklook-Typen. Es liegt wohl in der Natur der Sache, daß bei verminderter Kräuselung in Abhängigkeit von reduzierter Temperatur und vermindertem Stauchdruck die Verhältnisse unstabiler werden, wie wir das auch bei Torsionsgarnen mit stark reduzierter Drehungsdichte

und Temperatur kennen. Darf man heute also davon ausgehen, daß bei NYLON 66-SET-Garnen, genügend Erfahrung und optimale Verhältnisse vorausgesetzt, mit Standardkräuselung jederzeit eine der FZ ebenbürtige Qualität hergestellt werden kann, so hat uns interessiert, wie sich Garne im Bereich von 10 — 20 % Kräuselkontraktion im Vergleich zu *Low-torque-* bzw. *Low-temperature-FZ-Garnen* verhalten. Zu diesem Zweck haben wir einen praxisnahen Vergleich angestellt. Als Ausgangsmaterial dienten 80 Rohgarncopse NYLSUISSE®*, dtex 78 f 20, Typ 120, glänzend, profiliert. Die 80 Copse wurden je zur Hälfte auf einer unserer Stauchkräuselanlagen und auf einer Falschzwirnmachine FZ 27 texturiert. Anschließend wurden

- Lauf,
- Kräuseligenschaften,
- färberisches Verhalten (Remission),
- Kräuselvolumen (Transmission) und
- Interlocktest bzw. Präsentation der Fertigware bewertet.

Texturiert wurde unter folgenden Bedingungen:

FZ-Einstellung	Spindeltouren	pro Min.	295 000
	Zwirn	T/m	2 000
	Einzwirn	%	1
	Temperatur	° C	190
Stauchprozeß	Abzug	m/Min.	550
	Anpreßdruck	kp	1,8
	Temperatur	° C	155
	Insert	cm	24,1
	Slugtyp		13

Die Einfärbung der Teststrümpfe bzw. Gestricke erfolgte unter Standardbedingungen. Farbstoff: Al.za-

Tabelle 1: Gegenüberstellung von Garnen nach dem Stauchkammer - bzw. nach dem FZ-Verfahren gekräuselt.

Messungen	PONTINA EV® stauchgekräuselt	SILKLOOK FZ-texturiert
Kräuselgrad (HATRA) %		
\bar{X}	16,3	23,6
V	2,53	3,22
Farbtest Remission		
\bar{X}	83,8	78,5
V	1,98	1,83
R	7,5	7,2
Transmission		
\bar{X}	71,1	69,6
V	1,32	3,28
R	3,8	8,9
Interlocktest		
Farbe Note	1,8	1,8
Struktur Note	1,5	2,3
m ² -Gewicht ausgerüstet g	128	125
m ² -Gewicht roh g	126	132

* Eingetragenes Warenzeichen der VISCOSSUISSE AG

rinlichtblau 4GL. Die Remissions- und Transmissionsmessungen erfolgten auf einem Photometer der Firma Zeiss, Typ PMQ II. Benotung des Interlocktests: 1 — 5; 1=absolut egal, 5=stark streifig.

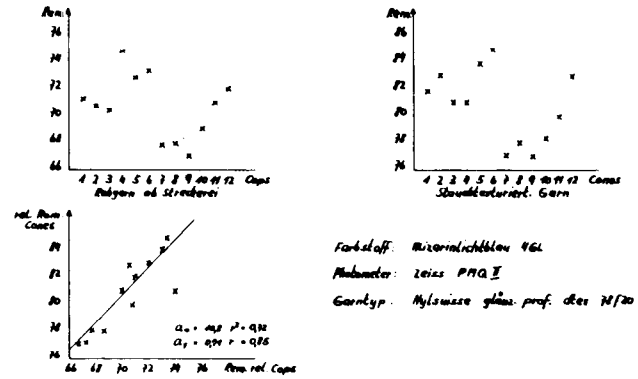


Abb. 1: Vergleich der Farbremission bei glattem und texturiertem PA 66

Der Vergleich (Tab. 1) zeigt, daß färberisch kein Verfahren entscheidende Vorteile aufweist. Hingegen wurde die Kräuselgleichmäßigkeit bei PONTINA EV®, unserem stauchgekräuselten Silklook-Typ, auf Grund von Transmission und Interlocktest besser bewertet. Deutliche Vorteile hat das stauchgekräuselte Gestrick im Warencharakter, das sich durch einen angenehmen Griff und ein klareres Maschenbild auszeichnet. Daß färberisch durch den Stauchprozeß keine Farffinitätsänderung eintritt, zeigt ein Vergleich, bei welchem willkürlich gewählte Rohgarncopse vor und nach dem Stauchprozeß farbgetestet wurden. Wie aus Abbildung 1 ersichtlich ist, ergibt sich eine recht gute Korrelation der Photometerwerte zwischen glatten und texturierten Fäden.

Rohgarneinfluß auf den Stauchprozeß

Der Stauchkräuselprozeß zählt trotz Verfahrensverbesserung zweifellos auch heute noch zu den anspruchsvollen Texturiertechniken, wobei ähnlich wie bei der Friktions-FZ-Texturierung komplexe Reibungsvorgänge mitspielen.

Garnmodul und Reibungsverhalten hängen maßgeblich vom vorgelegten Rohgarn ab. Auf die vorrangige Bedeutung der richtigen Garnauswahl in bezug auf Präparation, KD-Verhalten und Lagereinfluß, um nur einige Faktoren zu nennen, kann nicht genügend oft hingewiesen werden. Geringfügige Änderungen an Spinn- oder Streckprozessen können den Stauchvorgang, wie wir immer wieder mit Überraschung feststellen müssen, positiv oder negativ beeinflussen. Der Einfluß, insbesondere der, der jeweils verwendete Rohgarnpräparation, ist hinlänglich bekannt. Wie unsere Erfahrung zeigt, lassen sich optimale geeignete Präparationen nur experimentell in Langzeitversuchen ermitteln. Immer wieder ist man erstaunt, welche großen Unterschiede sich in bezug auf Laufeigenschaften

ten und Kräuselgradbeeinflussung von einer zur anderen Präparation ergeben. Wir haben von Anfang an bei all unseren Präparationsentwicklungen sämtliche neuen Typen auch einer Routineprüfung in der Stauchkräuselabteilung unterzogen und dabei erfahren müssen, wie wenige Präparationen tatsächlich allen Anforderungen des Stauchprozesses gerecht werden. Wir sind daher gezwungen, in unserer eigenen Spinnerei zwei verschiedene Rohgarntypen herzustellen, wobei der Stauchtyp neben einer Spezialpräparation auch einen erhöhten Streckzwirn aufweist und sich somit deutlich vom FZ-Typ unterscheidet.

Es besteht kein Zweifel, daß auf Grund materialspezifischen Verhaltens NYLON für das Stauchkräuseln um einiges besser geeignet und sicher entsprechend stauchfreundlicher ist als POLYESTER, welcher auch heute noch auf konstruktiv verbesserten Anlagen gewisse Schwierigkeiten bereitet. Dabei sind es die bei POLYESTER sonst so bevorzugten, vom E-Modul abhängigen Eigenschaften, welche beim Stauchkräuseln zu schaffen machen.

Wir sind daher, und ich möchte das an dieser Stelle deutlich aussprechen, nach wie vor skeptisch, ob es bei POLYESTER je gelingen wird, eine ausreichende Verfahrenssicherheit zu erzielen, wie dies vergleichsweise beim POLYESTER-Falschzwirnprozeß der Fall ist. Alle konstruktionsmäßigen Verbesserungen an den Anlagen, welche die Reproduzierbarkeit des Stauchprozesses verbessern helfen, haben im Falle von POLYESTER am grundsätzlichen Problem nicht allzuviel geändert. Zweifellos spielen Fibrillenfeinheit, Temperatur des Fadens beim Stauchvorgang sowie Warentransport eine ausschlaggebende Rolle. Im Gegensatz zu NYLON 66 läßt sich aber der Idealzustand bei POLYESTER weit weniger gut erreichen. Wir haben uns mit dieser Tatsache abgefunden und uns hauptsächlich auf das Stauchkräuseln von NYLON 66 konzentriert. Ich möchte nun kurz näher auf die Schwierigkeiten beim Kräuseln von POLYESTER eingehen und am Beispiel Fibrillentiter den Einfluß auf Qualität und Laufverhalten erläutern.

Einfluß des Fibrillentiters beim POLYESTER-Stauchkräuseln

Wir haben zu diesem Zweck POLYESTER dtex 110 halbmatt, rund, in vier verschiedenen Fibrillentitern (22, 30, 36, 48 Fibrillen) hergestellt und unter konstanten Texturierungsbedingungen die Garne auf unserer Anlage texturiert (Abb. 2).

Folgende tendenzmäßigen Aussagen lassen sich treffen:

- Die Fadenbruchrate steigt bei zunehmender Fibrillenstärke zunächst wenig und dann rasch an.
- In den Serimetriewerten ist mit steigender Fibrillenstärke ein leichter Rückgang der Festigkeit bei gleichzeitig hoher Dehnung festzustellen.
- Die Farbstreuung ist bei feinfibrilligem Titer höher.
- Grobfibrillige Titer sind hinsichtlich Strukturstreifigkeit schlechter einzustufen.
- m²-Gewicht und Maschinendichte nehmen bei steigender Fibrillenzahl erwartungsgemäß zu.

Fertigware:

Interlockstrick 18 gg, 36 syst. Mayer

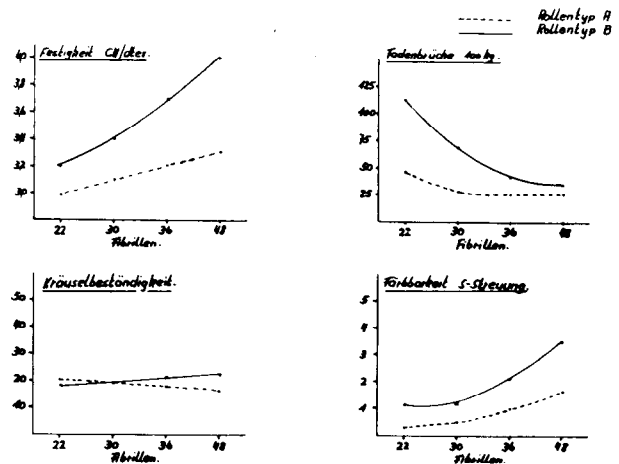


Abb. 2: Einfluß des Fibrillentiters bei PE

Testfarbstoff: Palanilblau R

Temperatur: 100° C + Carrierzusatz = Teststrümpfe

Die Beurteilung der Farb- und Strukturstreifigkeit wurde unter praxisgerechten Bedingungen vorgenommen (Tab. 2).

Auffallend ist die vergleichsweise tiefe Kräuselbeständigkeit, welche nicht nur gegenüber NYLON 66, sondern insbesondere im Vergleich zu falschgezwirnten POLYESTER-Garnen deutlich abfällt und welche nach Prof. Lünenschloß einerseits in der spannungslosen Fixierung, andererseits in der molekularen Struktur von POLYESTER ihre Ursache hat.

Zwar gelingt es normalerweise, die in der Strickerei auftretenden Fadenzugkräfte unterhalb der Kräuselsubstanz beanspruchenden Grenze zu halten; beim anschließenden Färben ergeben sich jedoch, wie wir feststellten, Schwierigkeiten mit Längs- und Breitschrumpfung, welche die Reproduzierbarkeit doch arg in Frage stellen. Unterschiedlicher Warenausfall resultiert meist dann, wenn auf verschiedenen Apparaten bei unterschiedlicher Zugbeanspruchung gefärbt wird oder wenn bei einzelnen Farben nachnuanciert werden muß und sich dadurch die Färbezeit verlängert. Die geringe Kräuselbeständigkeit kann aber auch dann zum Problem werden, wenn es gilt, Fadenbrüche zu beheben. Durch unsorgfältiges Knüpfen kann die Kräuselung ohne weiteres herausgezogen werden.

Während Farbunegalitäten durch entsprechende Färbebedingungen unter HT-Konditionen ausgeglichen werden, ist dem Problem der Volumendifferenzen nicht so leicht beizukommen. Volumenunterschiede zeichnen vorzugsweise in der Durchsicht, wobei es

Tabelle 2: Beurteilung der Farb- und Strukturstreifigkeit

	110 f 22	110 f 30	110 f 36	110 f 48
m ² -Gewicht (g)	193	191	190	186
Griff	weicher →			
Interlocktest				
Farbe (Note)	2	2	2-3	3
Struktur (Note)	3-4	2-3	2-3	2

weitgehend vom jeweiligen Artikel, von der Wirkdichte und Maschenfeinheit abhängt, wie störend diese in Erscheinung treten und vom Markt akzeptiert werden.

Die Ansichten, inwieweit man durch ein Aufheizen vor dem Stauchprozeß unter anderem die Kräuselbeständigkeit verbessern kann, sind zumindest umstritten. Eigenen Versuchen zufolge muß die Wirkung eines zusätzlichen Vorheizens als gering geschätzt werden. Unseren Ergebnissen zufolge wird die Kräuselbeständigkeit weder durch ein Vorheizen noch durch eine höhere Crimpertemperatur wesentlich verbessert, insbesondere verschlechtert sich aber in Temperaturbereichen, welche eine Verbesserung in der Garnleichmäßigkeit versprechen, der Lauf drastisch. Heute, wo es üblich ist, vor Direktaufmachung, d. h. ohne zusätzlichen Umspulprozeß zu arbeiten und ein Nacheinzug doch einen beträchtlichen Mehraufwand bedeutet, ist dies ein zusätzlicher, kaum tragbarer Kostenfaktor.

Vorteilhaft für den Lauf wirkt sich ein Vorzwirnen aus, was jedoch wieder zusätzliche zwirnbedingte Mehrkosten verursacht und aus Konkurrenzgründen zu SET-Garnen zumindest für die Strickerei nicht in Frage käme.

Es ist beim Stauchkammerprozeß wie bei keinem anderen Texturierverfahren notwendig, daß man eine sorgfältige, auf den jeweils verwendeten Garntyp abgestimmte Optimierung vornimmt, was eine Fülle von Einzelversuchen nach sich zieht und nicht nur vom Zeitaufwand her, sondern auch hinsichtlich des Materialverbrauchs eine recht teure Übung sein kann. Hieraus ergeben sich nach unseren Erfahrungen von vornherein gewisse Einschränkungen, was den Standort einer Stauchkräuselanlage betrifft.

Verfahrensfragen genereller Art

Neben den Vorteilen, wie leichte Bedienbarkeit, übersichtliche, raumsparende Anordnung sowie hohe Leistung pro Crimper und Zeiteinheit, sind einige Nachteile zu erwähnen, welche es ratsam erscheinen lassen, derartige Entwicklungen von Anfang an in enger Zusammenarbeit mit den Garnproduzenten durchzuführen. Zu berücksichtigen sind ferner recht heikle Justierprobleme und ein unserer Erfahrung nach relativ großer Wartungsaufwand der Crimper. Dies sollte man, sofern man sich für durch Stauchkräuslung texturierte Fäden entscheidet, von vornherein einkalkulieren. Wo liegen nun die Geschwindigkeitsgrenzen bei den verschiedenen Stauchverfahren? Bei kombinierten Stauchverfahren vom Typ Fiber M ist die Geschwindigkeitsbegrenzung nach oben noch offen und wird unter anderem von der Leistungsfähigkeit der nachgeschalteten Spulköpfe abhängen. 2000 m/Min. lassen sich im Dauerbetrieb ohne weiteres erreichen, jedoch sollten höhere Geschwindigkeiten durchaus möglich sein. Anders sieht die Sache bei normalen Stauchkammerv Verfahren mit mechanischer Stauchung aus. Hier ergibt sich die Geschwindigkeitsbegrenzung einmal durch die Länge der Fixierkammer, insbesondere aber durch die Rollenlagerung. Im Radius der Zulieferrollen hat man keinen allzugroßen Spielraum, nachdem, wie man weiß, die für die Feinkräuslung maßgebliche Knicklänge unter anderem auch vom Lieferrolldurchmesser bestimmt wird. Eine weitere

Begrenzung ergibt sich daraus, daß sich durch Erhöhung der Fixiertemperatur eine kürzere Verweilzeit nicht wettmachen läßt, da einerseits die Gefahr von Garnbeschädigung besteht, vor allem aber sich in Abhängigkeit von der Temperatur die Kräusel- bzw. Bogencharakteristik ändert. Tiefe Temperaturen ergeben bekanntlich eher flache Bogen, während höhere Temperaturen zu ausgeprägteren Knickwinkeln führen. 750 m/Min. lassen sich aber, wie eigene Langzeitergebnisse bewiesen haben, auch mit älteren konventionellen Crimpnern erreichen, während bei High-speed-Crimpern, wie man weiß, 1000 m/Min. ohne weiteres möglich sind.

Ebenso wichtig wie die realisierbare Geschwindigkeit ist aber der erreichbare Wirkungsgrad. Die Laufverhältnisse müssen in den einzelnen Titerbereichen daher sehr genau untersucht werden, wobei insbesondere der Anzahl der vollen Spulen pro Abnahme eine wichtige Aussagekraft zukommt, da sie für die Wirtschaftlichkeit von ausschlaggebender Bedeutung ist. Immerhin gilt zu berücksichtigen, daß man beim NYLON 66-FZ-Strecktexturieren von 110 dtex nach der SEQUENTEX-Route mit 1,5 Fadenbrüchen/100 kg und bei SIMTEX von 167 f 30 POLYESTER Friktion 460 m/Min. mittlerweile auch nur mit 2 Fadenbrüchen/100 kg im Dauerbetrieb rechnet. Werte, die man insbesondere mit POLYESTER nach dem Stauchkammerprozeß auch unter optimalsten Verhältnissen unseres Wissens nach bei weitem nicht erreichen kann.

Maßnahmen zur Verfahrensverbesserung (bei NYLON)

Wir haben in den letzten Jahren nichts unversucht gelassen, um die Reproduzierbarkeit der Verhältnisse zu verbessern. Ich möchte nun einige Maßnahmen nennen, dank derer es uns schließlich gelang, auch auf Crimpnern älterer Bauart eine erhöhte Verfahrenssicherheit zu erzielen.

- Um eine möglichst gleichmäßige Kammerfüllung und Verweilzeit zu erreichen, wurde schon vor etlichen Jahren von der ursprünglich diskontinuierlichen Lieferung auf ein abzugsgesteuertes Verfahren übergegangen, wobei über die Bewegung des Stauchpaketes die Spulgeschwindigkeit pneumatisch geregelt wird. Diese Maßnahme hat zu einer ganz deutlichen Verringerung der Kräuselgradstreuung geführt, welche uns erlaubt, einen Garntyp mit Standardkräuslung in nur einer Sortierklasse zu spedieren.
- Indem der eigentliche Stauchkammerteil von der Spuleinrichtung getrennt wurde, konnte die Kühlzone um einiges verlängert werden, was der Kräuselgleichmäßigkeit ebenfalls zugute kommt. Außerdem wurde mit Hilfe besserer Abkühlverhältnisse eine Vergleichmäßigung des Spulaufbaues erreicht, was zu einer verbesserten Ablaufcharakteristik geführt hat.
- Ausgedehnte Versuche mit unterschiedlichstem Rollenmaterial ermöglichten es, die Standzeiten auf mehrere Monate auszudehnen. Vor allem die in Abhängigkeit von der Rohgarnmattierung festzustellende unterschiedliche Rollenabnutzung konnte dadurch bedeutend reduziert werden. Bei der Beurteilung der Rollenstandzeiten zeigte sich bei den meisten geprüften Materialien eine starke Zunahme der Abnutzung mit zunehmender Garnmat-

tierung. Den Standzeiten der Lieferrollen kommt daher eine besondere Bedeutung zu. Eine zu schnelle Abnutzung bedeutet in jedem Fall ein zusätzliches Qualitätsrisiko und Kosten. Durch den Ausbau von Crimpfern in bestimmten Zeitabständen wurde die Abnutzung der Rollen bei verschiedenen mattierte Garntypen überwacht. Auf diese Weise konnten die Standzeiten relativ genau ermittelt werden.

Beim Einsatz normaler Rollen im Vergleich zu Spezial-Rollen ergaben sich in Abhängigkeit von der Mattierung die in Abbildung 3 gezeigten Standzeiten.

Durch den Einsatz spezieller Materialien gelang es uns, auch bei Ultramatt mittlerweile die Standzeiten auf fast zwei Monate auszudehnen.

Die Überarbeitung der Anpreßrollen, insbesondere der Oberflächenfeinstruktur, erfolgt in eigener Werkstatt. Der Feinschliff jedes einzelnen Rollenpaares wird meßtechnisch erfaßt und in RA-Werten ausgewiesen. Körnung, Schlibbild und Härte der Rollen sind in Grenzen frei wählbar (Abb. 4 und 5).

Wir haben unter anderem auch diverse beschichtete Anpreß- und Lieferrollen in Serienversuchen erprobt und dabei die Erfahrung machen müssen, daß unter Umständen die Fadenmitnahme stark beeinträchtigt wird, wodurch die Fadenbruchrate recht hoch ausfallen kann.

- Eine verbesserte Zentrier- und Justiertechnik aller beweglichen Crimperteile sowie der Einbau eines leistungsfähigen Aufspuloteles ermöglichen uns heute, auch auf älteren Crimpfern ohne weiteres Geschwindigkeiten von 750 m/Min.
- Im Gegensatz zu anderen Stauchgarnherstellern, haben wir von Anfang an eine individuelle Anpreßdruckregulierung in Abhängigkeit vom jeweiligen Kräuselgrad praktiziert. Diese kontrollierte Prozeßsteuerung hat zu einer ganz merklichen Vergleichmäßigung von Spule zu Spule geführt. Es wird dabei so vorgegangen, daß maschinenweise die Stauchdruckverhältnisse je Fadenstelle von Zeit zu Zeit ausgewertet werden, wobei in Abhän-

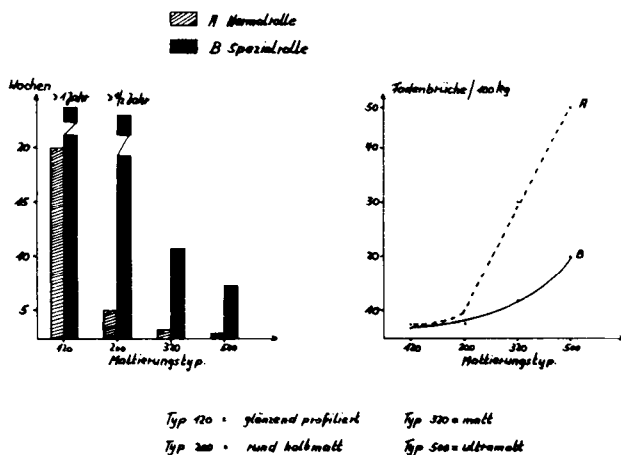


Abb. 3: Einfluß der Garmattierung auf Rollenstandzeit und Fadenbrüche

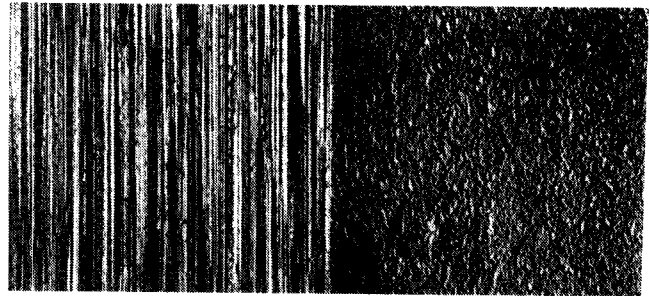


Abb. 4: Lieferrollenoberfläche

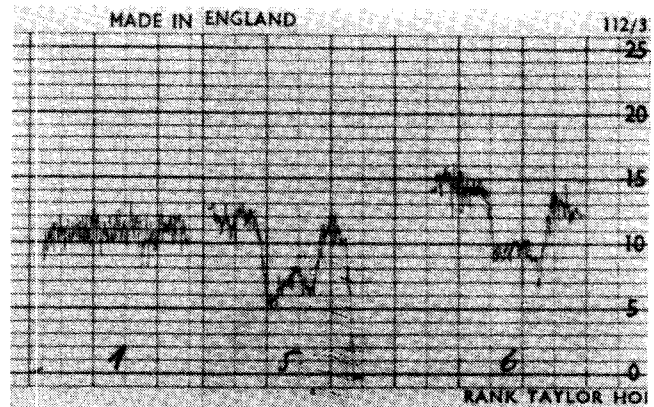


Abb. 5: Lieferrollenabnutzung

gigkeit vom jeweiligen Kräuselgrad, wenn nötig, eine manuelle Korrektur vorgenommen wird.

In der Praxis geht man so vor, daß, beginnend bei ca. 1,8 kg, der Anpreßdruck sukzessive auf max. 2,5 kg gesteigert wird. Unter der festgesetzten Toleranzgrenze von 1,8 kg ist eine konstante Zulieferung nicht mehr gewährleistet. Unter den bei uns angewandten Verhältnissen nimmt bei Erhöhung des Anpreßdruckes um 0,2 kg der Kräusel-

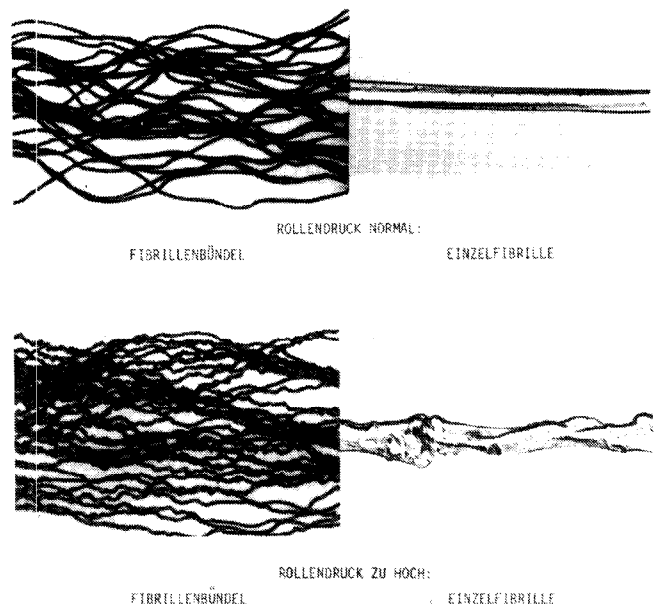


Abb. 6: Normaler und geschädigter Faden

kontraktionswert um 1 % zu. Was geschieht, wenn der Rollendruck zu hoch ist, zeigt die Abbildung 6 recht deutlich.

Strecktexturierung von textilen Stauchgarnen

Das Strecktexturieren bei Stauchkammerverfahren dürfte, im Gegensatz zum Falschdrahttexturieren, auf einige Schwierigkeiten stoßen. Nachdem Simultan-
texturierung nicht in Frage kommt, ist man auf das teurere Sequentex-Verfahren angewiesen. Da es sich bei Stauchtexturiereinrichtungen um solche mit Einzelantrieb handelt, müssen auch die Streckwerke positionsweise getrennt einstellbar sein. Die Synchronisation der Geschwindigkeitsverhältnisse bei einer großen Anzahl von Positionen stellt aber ungleich höhere Anforderungen.

Hinzu kommt, daß im textilen Bereich, im Gegensatz zu groben Teppichgarnen, die Verarbeitung völlig ungedrehter Garne doch erhebliche Probleme aufwirft. Es wäre daher zumindest notwendig, zusätzlich mit Verwirbelungseinrichtungen zu arbeiten, wobei sich die Frage stellt, ob die Verwirbelung zweckmäßig vor dem eigentlichen Stauchprozeß oder nachträglich vor dem Aufspulteil zu erfolgen hätte. Auch dürften sich nach unseren bisherigen Erfahrungen Lagereinflüsse der Spinnwickel stärker als bei der Texturierung bemerkbar machen, was sich schon allein aus Präparations- und Feuchtigkeitsverhalten unverstreckter Fäden ergibt. Eine Prognose dürfte daher von vornherein recht schwierig sein.

Textile Anwendung stauchgekräuselter Garne

Wie bei allen für textilen Einsatz bestimmten Garnen, steht auch bei stauchgekräuselten Fäden das Qualitätsmoment im Vordergrund aller Überlegungen. Verlangt wird eine größtmögliche Gleichmäßigkeit entlang des Fadens und von Garnträger zu Garnträger mit besonderer Gewichtung der Laufeigenschaften und des Fertigartikelausfalles.

Bezüglich des Laufverhaltens erweist sich stauchkammergekräuselt Garn dank der Nontorque-Eigenschaften gegenüber FZ-Garnen vorteilhafter.

Was die entlang des Fadens und von Faden zu Faden auftretenden Uegalitäten betrifft, so handelt es sich einerseits um Färbbarkeits- und andererseits um Kräuselungsungleichmäßigkeiten. Entgegen der weitverbreiteten Ansicht, wonach stauchgekräuselte Fäden eine schlechtere Färbbarkeit aufweisen, läßt sich aus unserer Sicht, speziell im Geltungsbereich NYLON, feststellen, daß texturierbedingte Färbbarkeitsprobleme keineswegs im Vordergrund stehen. Auf Grund vergleichender Untersuchungen und Praxiserfahrungen läßt sich im Gegenteil behaupten, daß stauchgekräuselte NYLON 66-Garne oft eine bessere Farbstreuung als falschzwirngekräuselte Garne aufweisen, bei welchen erst durch Kombination von Spannung und Temperatur irreversible Färbbarkeitsveränderungen auftreten können. Zumindest bei NYLON läßt sich feststellen, daß auftretende thermisch bedingte Affinitätsunterschiede durch Auswahl entsprechender Farbstoffe und Hilfsmittel — es werden hauptsächlich ausgesuchte neutrale oder schwach sauer ziehende Farbstoffe in Kombination mit migrationsfördernden Hilfsmitteln verwendet — sich restlos ausgleichsieren lassen. Als einer der wichtigsten Vorteile stauchgekräuselter

Garne, speziell bei NYLON, ist die gegenüber anderen Texturierverfahren überlegene Variationsmöglichkeit in der Wahl des Kräuselcharakters zu nennen.

Während Stauchkammergarne mit Bouclé-Charakter mit Knit-de-Knit konkurrieren, wobei letztere eine nicht unbedingt unerwünschte Gleichmäßigkeit aufweisen, liegt ihre große Chance nach wie vor im Silklookbereich. Hier können Stauchkräuselgarne erfolgreich mit Falschdrahttypen konkurrieren. Es ist wohl auch in Zukunft damit zu rechnen, daß das klassische mechanische Stauchverfahren hauptsächlich auf NYLON beschränkt bleibt, da kaum damit zu rechnen ist, daß sich die Probleme mit POLYESTER in befriedigender Weise lösen lassen. Der Einsatz stauchgekräuselter Garne erfolgt heute zur Hauptsache in der Strickerei. Wir glauben, daß dies auch in Zukunft so bleiben wird. Obwohl stauchgekräuselte Garne auf Grund ihrer Nontorque-Eigenschaften für den Ketteinsatz prädestiniert wären, sehen wir zwei Schwierigkeiten, welche von Anfang an gegen eine Verbreitung in der Weberei, es sei denn als Schußgarn, sprechen. Zu nennen sind in erster Linie Garnsauberkeitsprobleme, Kräuselmodul sowie Einkräuselungsverhalten, wobei letzteres ein Entwickeln der Kräuselung in einer Webware weitgehend verhindert.

Ein Nachteil stauchgekräuselter Garne ist sicher, daß die Garnfärbung schwierig ist. Die Verwendung von Spulkörpern als Färbeaufmachung ist wegen der Verdehnungsgefahr und der dadurch bedingten Kräuselgradminderung nicht angezeigt. Positiv zu erwähnen ist die auf Grund der Nontorque-Eigenschaften hohe Produktivität in der Strickerei. Das Schräglaufen und Kippen von Maschen, insbesondere in einflächiger Rundstrick- und Flachstrickware, kann, im Gegensatz zu FZ-Garnen, gar nicht auftreten. Wir halten stauchgekräuselte NYLON-Garne für eine wertvolle und notwendige Ergänzung in unserer Garnpalette und sind überzeugt, daß bei weitem nicht alle Chancen genutzt sind und Stauchkräuselgarne zuweilen weit unter den potentiellen Möglichkeiten eingesetzt werden. An Einsatzgebieten für stauchgekräuselte Garne fehlt es bestimmt nicht, z. B. in Artikeln, wo hundertprozentige Nontorque-Eigenschaften gefordert werden, wo es auf hohe Bauschigkeit und gutes Deckvermögen ankommt oder man Wert darauf legt, daß bei multilobalen Garnen der Querschnitt erhalten bleibt und der gewünschte Griff und Aspekt auch wirklich voll zur Geltung kommt. Das im Vergleich zu anderen Kräuselgarnen unterschiedliche Relaxationsverhalten ist von ausschlaggebender Wichtigkeit und sollte bereits bei der Ausmusterung neuer Artikel beachtet werden. Es liegen heute genügend Erfahrungswerte vor, um von vornherein die richtige Garnstärke und optimale Maschenzahl für die entsprechende Maschinenfeinheit berücksichtigen zu können. Dies läßt es ratsam erscheinen, Musterungen unter fachkundiger Assistenz, d. h. von Fachleuten, welche mit den Eigenheiten der Stauchgarne vertraut sind, durchführen zu lassen. Die Erfahrung zeigt immer wieder, daß eine große Anzahl Bemusterungen auch heute noch wegen der Unkenntnis der Garneigenschaften bereits in der Strickerei oder in der Ausrüstung auf der Strecke bleiben.

Wenn auch Stauchkräuselgarne weiterhin keine ernste Konkurrenz für FZ-Garne sein werden, so haben die letzten Jahre doch gezeigt, daß Spezialitätengarne

durchaus ihren festen Platz im textilen Garnangebot haben und sich außerdem noch bessere Preise erzielen lassen. Als Nachteil muß man allerdings in Kauf nehmen, daß derartige Garne gewissen Modeströmungen unterworfen sind und man unter Umständen mit saison- oder modeabhängigen Nachfrageschwankungen rechnen muß.

Literatur:

- 1) K.-H. Rigget; Melliand Text. Ber. 4 (1977)
- 2) J. Lünenschloß; Chemiefasern 21 (1971) 12; Reutlinger Tagung 1977
- 3) Iyer; Melliand Text. Ber. 6 (1975); 6 (1977)
- 4) Scherzenberg; Melliand Text. Ber. 1966

Diskussion

Riggert: Sie haben die Kräuselbeständigkeit in Abhängigkeit von der Vorthermofixierung untersucht und kamen zu dem Ergebnis, daß diese keine Vorteile bringt. Beziehen sich diese Untersuchungen auf Polyester Garn? Nach meinen Überlegungen müßte schrumpfflos vorthermofixiertes Polyester material beim Texturieren in der Kräuselkammer wesentlich weniger schrumpfen, die Änderungen

der molekularen Ordnungszustände würden abnehmen, und man könnte eine bessere Kräuselbeständigkeit erwarten.

Malcher: Meine Ausführungen bezogen sich in erster Linie auf Polyester Garn. Die Kräuselbeständigkeit bei Nylon liegt wesentlich höher. Ich möchte auch auf eine Publikation von Professor Lünenschloß hinweisen, in der er das Phänomen der schlechten Kräuselbeständigkeit untersucht und zu dem Schluß kommt, daß die Ursache sowohl im molekularen Ordnungszustand als auch in der spannungslosen Fixierung liegt. Sobald man den Faden zu stark plastifiziert, nehmen die Fadenbrüche ein untolerierbares Ausmaß an.

Ihre Anregung wäre aber durchaus zu überprüfen.

Riggert: Die Geometrie des Stauchkräuselgarns wird häufig als Sägezahnkurve dargestellt. Als Parameter dienen dann die Knicklänge und der Knickwinkel. Wieweit können Sie die beiden Parameter unabhängig voneinander einstellen?

Malcher: Der Knickwinkel kann mit der Temperatur korrigiert werden, denn je höher die Temperatur ist, umso ausgeprägter ist der Knickwinkel. Die Knicklänge, also die Amplitude, können Sie mit dem Stauchdruck einstellen. Sie können auch noch mit Hilfe der Verweilzeit korrigieren, entscheidend ist jedoch, daß man einen gewissen Temperatur- oder Verweilzeitbereich nicht unterschreitet, da sonst der Knickwinkel abflacht und nicht mehr so gut ausgeprägt ist.

Albrecht: Die Kräuselbeständigkeit bei Spinnfasern von fixierten und unfixierten Typen, die stauchgekräuselt wurden, ist, meiner Erfahrung nach, nicht unterschiedlich meßbar.

Riggert: Nachfixiert oder vorfixiert?

Albrecht: Normalerweise wird nachfixiert. Ich spreche aber hier von vorfixiertem Garn. Im Prinzip wird dies durch das anschließende Kondieren gemessen. Man stellt fest, wieviel der Kräuselung erhalten bleibt. Natürlich so wie bei den Filamenten wurde es nicht gemessen. Auch bei Titern von 3,3 und 4,4 wird kein Unterschied sichtbar.

KORROSIONSSCHUTZ W.HÖHNEL KG.

Sandstrahl-, Flammstrahl-, mechanische Entrostung,
staubfreies Sandstrahlen mit Vacu-Blast,
Naßstrahlen, Schutz- und Industrieranstriche aller Art,
Behälterauskleidungen mit lösungsmittelfreiem
Kunststoff,
Holzschutz, Isolierungen und Streichgummierungen,
Metallspritzen vor Zink, Aluminium und Aluminium-
legierungen, kathodischer Korrosionsschutz,
Klimatisierung zur Trockenlegung von
schwitzwasserfeuchten Anlageteilen.

A-4021 LINZ/DONAU, BISCHOFSTRASSE 5

Tel. 07222/ 72606 Serie, FS 02 1469

Postfach 202 Telegrammadresse: Höhnel KG Linz
Korrosionsschutzwerk: Linz, Zamenhofstraße 41

Färben und Ausrüsten von Webwaren aus texturierten Fäden und Fasergarnen auf Polyesterbasis

Ing. Reinhard Kühn, Hoechst AG, Frankfurt/Main

Texturierte Polyesterfilamentgarne besitzen heute einen bedeutenden Marktanteil in der DOB- und HAKA-Oberbekleidung. Texturierte 100% PES-Fäden werden im Futterstoffsektor eingesetzt oder in Kette und Schuß bzw. kombiniert mit üblichen Fasermischgarnen zu Hosen- oder Kleiderstoffen verarbeitet.

Durch den Einsatz hochelastischer, stark bauschender Garne in der Oberbekleidung stellen sich für den Textilveredler wesentliche Fragen hinsichtlich des gesamten Ausrüstungsganges.

Grundvoraussetzung für optimale Ausrüstungsergebnisse ist die Kenntnis der Gewebekonstruktion, der Zusammensetzung und der Herkunft des Materials sowie eine faltenfreie Wicklung und Lagerung der Rohware, eine optimale Bauschentwicklung vor dem Färben und eine spannungsarme Verarbeitung in allen Ausrüstungsstufen. Die angestrebte Qualität des Warenausfalls wird nach Einhaltung des in der Praxis erprobten Färbe- und Ausrüstungsprozesses erzielt durch:

- Auslösen des Bauschschrumpfes durch Heißwasserbehandlung,
- weitgehend spannungsfreies Trocknen und der dabei weiteren Bauschentwicklung,
- Thermofixieren, Stabilisieren des entwickelten Bausches und Auslösen des Substanzschrumpfes und
- Färben mit ausgewählten Dispersionsfarbstoffen auf geeigneten Jetfärbearanlagen.

Der Farbstoff- und Hilfsmittelauswahl ist im Hinblick auf kurze Färbezeiten und gute Reproduzierbarkeit der Färbungen besondere Beachtung zu schenken.

Während der Faserhersteller bei der Entwicklung und späteren Forcierung neuer Artikel selbstverständlich Echtheitsforderungen stellt und genaue Ausrüstungsrichtlinien zur Erzielung der gewünschten Qualität vorschreibt, bleibt es der Erfahrung des Praktikers überlassen, auf dem ihm zur Verfügung stehenden Maschinenpark den Prozeßablauf zu rationalisieren, um zu einer wirtschaftlichen Arbeitsweise zu gelangen. Aktuell sind somit jene Fragen, die im Zusammenhang mit dem Färben von Rohware auftreten.

Polyester filament yarns now have a significant share of the ladies and men's outerwear-market, e.g. texturised 100% PES filaments are used in the lining sector in warp and in the weft or in combination with conventional blended fibre yarns for trousers or dress materials.

For the textile finisher, the use of highly elastic, strongly bulking yarns in outerwear raises important questions in relation to the entire finishing operation.

The basic requirements for optimum finishing results are a knowledge of fabric construction, material composition and origin, crease-free winding and storage of the grey goods, optimum bulk development prior to dyeing and low-tension processing at all stages of finishing.

The quality of goods desired can be obtained by following a dyeing and finishing process tried and tested under practical conditions:

- inducement of bulk shrinkage by means of hot water treatment
- largely tension free drying, further bulk development taking place in the process
- heat setting, stabilizing of the developed bulk and inducement of fabric shrinkage

— dyeing with selected disperse dyes on suitable jet dyeing machines.

In order to achieve short dyeing times and good reproducibility of the dyeings, special attention should be paid to selection of dyes and auxiliaries.

Although the fibre manufacturer naturally imposes requirements with respect to fastness properties and specifies precise finishing directions aimed at achieving the desired quality during the development and subsequent promotion of new products, it is left to the experience of the dyer and finisher to rationalize the process sequence on the machinery at their disposal, in order to operate economically. Questions of current interest are those arising in connection with the dyeing of grey material.

Während texturierte Polyesterfäden in der Strickwarenausrüstung über Jahre einen wahren Boom erlebten, trat im Webwarenssektor der von den Faserproduzenten erhoffte Durchbruch zu einer Großproduktion erst in den beiden letzten Jahren ein. Modischer Wandel, Optimierung in der Herstellung von Webwaren aus texturierten Polyesterfäden sowie neuere Erkenntnisse in der Färbung und Ausrüstung, unterstützt durch Neuentwicklungen auf dem Gebiete der Vorbehandlungs- und Färbemaschinen, haben ihren Anteil dazu beigetragen, Webwaren aus texturierten Polyesterfäden in der Damen- und Herrenoberbekleidung zu einem anerkannten Artikel werden zu lassen.

Durch den Einsatz hochelastischer, stark bauschender Garne in der Oberbekleidung stellen sich für den Textilveredler wesentliche Fragen hinsichtlich des gesamten Ausrüstungsganges.

Grundvoraussetzungen für optimale Ausrüstungsergebnisse sind die Kenntnisse über Gewebekonstruktion, Zusammensetzung und Herkunft des Materials, eine faltenfreie Wicklung und Lagerung der Rohware, eine optimale Bauschentwicklung sowie eine spannungsarme Verarbeitung in allen Ausrüstungsstufen.

Während der Faserhersteller bei der Entwicklung und späteren Forcierung neuer Artikel selbstverständlich Echtheitsforderungen stellt und Ausrüstungsrichtlinien zur Erzielung der gewünschten Qualität vorschreibt, bleibt es der Erfahrung des Praktikers überlassen, auf dem ihm zur Verfügung stehenden Maschinenpark den Prozeßablauf zu rationalisieren, um zu einer wirtschaftlichen Arbeitsweise zu gelangen. Erfahrungsgemäß kommt es bei neuen Artikeln sehr bald zu einem harten Wettbewerb und vielfach zu Improvisationen in den Ausrüstungsgängen. Im Endeffekt führen gedrückte Ausrüstungspreise zu einem neuerlichen Überdenken des optimalen Ausrüstungsganges und ermutigen, etwas Ungewöhnliches zu riskieren. So wird beispielsweise heute vielfach das *Rohfärben* von Webwaren aus texturierten Polyesterfäden als normaler Ausrüstungsgang angesehen.

Die heute in Europa hergestellten Qualitäten besitzen eine elastische Dehnung von 8 - 12%. Für die Intensität der Kräuselung, somit der späteren elastischen Dehnung, sind außer der Zahl und der Feinheit der Kapillaren vor allem die Texturierbedingungen verantwortlich. Die Texturierung erfolgt überwiegend nach dem Falschdrahtverfahren und dabei nach der aktuellen Technologie des Strecktexturierverfahrens. Während im Strick- und Wirkwarenssektor vorwiegend

gesettete texturierte Polyesterfäden zum Einsatz gelangen, werden im Webwarenssektor Fäden mit hoher Einkräuselung verarbeitet.

Hochelastische Kräuselgarne mit Werten von 40-50 % für die Einkräuselung garantieren ein hohes Volumen und gleichzeitig die gewünschte elastische Dehnung.

Gerade die genaue Kenntnis dieser Daten ist für den Färber und Ausrüster die Grundvoraussetzung bei der Festlegung des richtigen Verfahrensablaufs, um die gewünschte Warenqualität zu erzielen.

Wenn man sich vor Augen führt, daß eine Webware aus texturierten Polyesterfäden einen Kochschrumpf von beispielsweise 20 % in der Kette und 15 % im Schuß besitzt, so sind zur Auslösung des durch die Texturierung vorgegebenen Bausches besondere Maßnahmen in der Ausrüstung erforderlich. Von der Weberei werden, z. B. bei Oberbekleidungsstoffen in Körper 2/2 und in ähnlich dicht kreuzenden Bindungen, Rohbreiten von 172 - 180 cm vorgegeben, z. B.

1) [®]Trevira 167 dtex f 32 S 180 profiliert matt W2 (HE)

Rohbreite	175 cm
Fertigbreite	152 cm
Fertiggewicht	150/160 g/m ²

2) Trevira 167 dtex f 32 x 2 S 100 profiliert matt W2 (HE)

Rohbreite	180 cm
Fertigbreite	152 cm
Fertiggewicht	220/230 g/m ²

Nach der im folgenden zu besprechenden optimalen Ausrüstungsweise ist z. B. mit folgenden Maßänderungen bei einer ordnungsgemäßen Arbeitsweise zu rechnen, denen während des Färbe- und Ausrüstungsganges Rechnung zu tragen ist (Tab. 1).

Tabelle 1: Maßänderungen bei optimaler Ausrüstung

	I. Kette: 100% [®] Trevira text. Schuß: Trevira WT 5		II. Kette: Trevira W2 Schuß: Trevira/Wolle	
	cm	%	Schrumpf in %	K S
Rohbreite	179		nach d. Waschen	12 4
Breite nach dem Waschen	159	11	nach d. Trocknen	16 4
Breite nach dem Trocknen	156	13		
Breite nach dem Fixieren	153	15		
Endbreite	152/153	15		

Das Hauptaugenmerk beim Färben und Ausrüsten von Geweben aus texturierten Polyesterfäden sollte zur Erzielung des optimalen Warenausfalls auf folgenden Arbeitsgänge gerichtet werden:

- Auslösen des Bauschschrumpfes durch Heißwasserbehandlung,
- weitgehend spannungsfreies Trocknen mit weiterer Bauschentwicklung,
- Thermofixieren und Stabilisieren des entwickelten Bausches und Auslösen des Substanzschrumpfes,

- Färben mit ausgesuchten Dispersionsfarbstoffen auf geeigneten Jetfärbeanlagen.

Der Relaxierprozeß in der Ausrüstung von Geweben aus texturierten Polyesterfäden ist ein Vorgang, der mit der Wasch- und Schrumpfbehandlung auf geeigneten, spannungsarm arbeitenden Maschinen beginnt und mit dem Thermofixierprozeß endet. Die richtige Führung dieses Arbeitsprozesses entscheidet über den Warenausfall, denn nach Abschluß der Relaxierung, d. h. nach dem Thermofixieren, kann keine weitere positive Beeinflussung mehr des einmal erreichten Zustandes herbeigeführt werden. Mögliche Ursachen für ein nicht zufriedenstellendes Ergebnis können in folgenden Punkten begründet sein:

- Kettstreifigkeit:
ungenügende Rückrelaxierung von Spannungsdifferenzen;
- Geringes Volumen, geringer Stretch:
ungenügende Bauschentwicklung in der Warenvorbereitung;
Bauschminderung in nachfolgenden Ausrüstungsgängen durch zu wenig Voreilung, Spannung oder zu hoher Temperatur;
- Lauffalten, Krähenfüße:
ungenügende Thermofixierung;
Zeit-Temperatur-Färbekurve zu steil beim Aufheizen und Abkühlen;
Überladung der Färbemaschine.

Da die Vorausrüstung das A und O des gesamten Veredelungsprozesses darstellt, erscheint eine Betrachtung dieser Arbeitsgänge von besonderer Wichtigkeit.

Auslösen des Bauschschrumpfes

Beim Relaxieren in Heißwasser kann unter günstigen Voraussetzungen, d. h. mit entsprechenden, geeigneten Maschinen und einer möglichst nahe an 100 ° C liegenden Temperatur, eine Bauschauslösung von 80 - 90 % erreicht werden. Die eingesetzten Maschinen sollten die Ware in spannungslosem oder zumindest spannungsarmem Zustand durch das Relaxierbad führen. Die Ware muß absolut glatt in das Schrumpfbad eingebracht werden und auch wieder herausgeführt werden. Jede einlaufende Falte wird während des Schrumpfvorganges permanent einfixiert. Sobald die Ware nach dem Relaxieren unter 50 ° C abkühlt, läßt die Faltenanfälligkeit nach. Man kann die Ware dann abtafeln, besser jedoch ist ein anschließendes spannungsarmes Rollen, da Artikel, die Naturfasern beigemischt haben, oder auch kritische Artikel, d. h. solche mit mehr als 2 Fäden flottierender Bindungen im Gewebe, bei hoher Stapellast immer noch zur Faltenbildung neigen.

Die Auslösung des beim Texturieren vorgegebenen Garnbausches ist temperaturabhängig. Bei 85 ° C werden erst ca. 50 % Bausch ausgelöst und erst im Bereich zwischen 95 und 100 ° C kommt es zur bestmöglichen Schrumpfauslösung.

Dem Relaxierabteil sollten Wasch- und Spülabteile mit möglichst geringer Zugbeanspruchung nachgeschaltet sein. Die Temperaturen sollten 50°C möglichst nicht übersteigen, um die ausgelöste Kräuselung, die ja noch nicht fixiert ist, vor bleibender Verdehnung zu bewahren.

Trocknen

Die nach dem Relaxierprozeß abgetafelte oder aufgedockte Ware wird anschließend dem Trockner vorgelegt. Zur Entwässerung kann sowohl abgesaugt als auch abgequetscht werden. Als Trockenaggregat kommen der Spannrahmen und der Kurzschleifentrockner in Frage. Universell einsetzbar ist der Spannrahmen. Die Ware muß den Rahmen unbedingt faltenfrei verlassen, damit später keine Ungleichmäßigkeiten eingefixiert werden.

Im Hinblick auf eine weitere zusätzliche Volumenentwicklung sollte die Ware mit so viel Voreilung und möglichem Breitenschumpf gefahren werden, wie sie optimal aufnehmen kann. Die Trockentemperatur sollte möglichst bei 140° C liegen, 150° C aber auf keinen Fall überschreiten. Die Ware sollte nicht durch einen zu hohen Belüftungsdruck unter Spannung stehen, sonst ist die Gefahr des Verflachens gegeben.

Durch den Trockenprozeß kommt es zu einem weiteren Schrumpf, der noch einmal 20 % Relaxierschrumpf erbringen kann. Beim Verlassen des Rahmens sollte die Ware gut heruntergekühlt sein, bevor sie auf Wagen getafelt oder spannungsarm auf Docke gerollt wird.

Thermofixieren

Die getrocknete Ware, die jetzt einen hohen Garnbausch und eine hohe Elastizität besitzt, wird nun zur Stabilisierung thermofixiert. Der Fixierprozeß hat eine sehr wichtige Funktion, denn er prägt aus der relaxierten Ware den Charakter des fertigen Artikels mit der für den Artikel gewünschten Dimensionsstabilität.

Für das Thermofixieren von Texturégeweben ist am besten der Spannrahmen geeignet. Im Interesse einer minimalen Verblasung der Ware ist eine Drosselung der Luftbeaufschlagung und ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Ober- und Unterluft zu wählen. Zur Stabilisierung werden je nach Faserprovenienz Temperaturen zwischen 175 und 185° C empfohlen. Temperaturen unter 185° C verstärken die Knitterneigung beim nachfolgenden Färbeprozeß. Da bei jedem Fixierprozeß der Bausch zugunsten eines verminderten Schrumpfes des Materials zurückgeht, sollte die Temperatur von 185° C, die sowohl einen guten Bausch als auch eine gute Stabilität gewährleistet, nicht überschritten werden.

Durch Steuerung der Voreilung bei gleichzeitiger Breitereinstellung wird das gewünschte Warengewicht und Volumen, die Schußdichte und das optimale Warenbild erreicht.

Färben

Wurde die Ware nach den vorgeschilderten Arbeitsgängen optimal vorausgerüstet, so ist sie während des folgenden Färbeprozesses im Vergleich mit Rohware verhältnismäßig unempfindlich gegen Knitter- und Faltenbildung.

Für das Färben von Webwaren aus texturierten Polyesterfäden kommen sowohl voll- bzw. teilgeflutete Jetfarbemaschinen als auch Overflow-Anlagen zum Einsatz. Besonders bewährt haben sich Färbemaschinen bei Artikeln aus 100% Polyester, die eine hohe Warenlaufgeschwindigkeit erlauben. Artikel, die im Schuß Polyesterfasergarne in Mischung mit Wolle

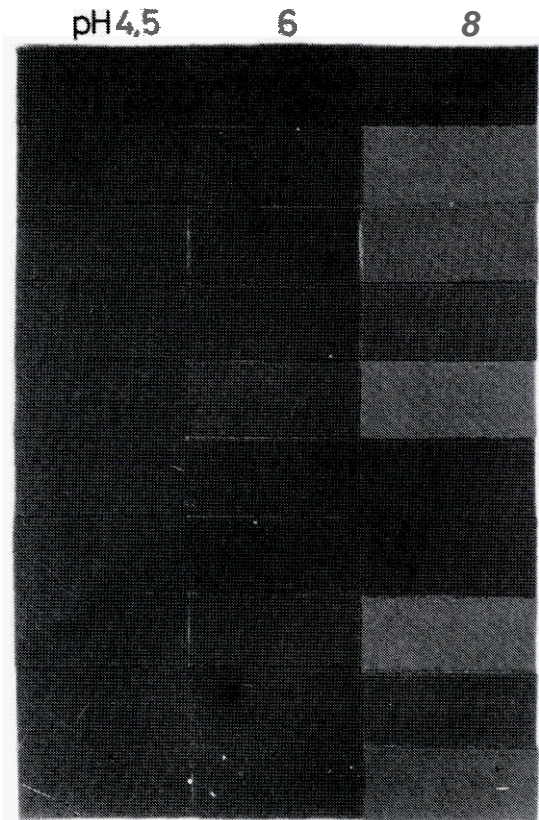
enthalten, werden vorteilhaft auf Overflow-Anlagen und schonend arbeitenden Jetfarbemaschinen behandelt.

Der Färbeprozeß auf Jetfarbemaschinen sollte so ausgelegt sein, daß neben einer rationellen und wirtschaftlichen Arbeitsweise auch jegliche Gefahr von Lauffalten und Krähenfüßen ausgeschaltet wird. Besondere Vorsichtsmaßnahmen sind in der Aufheiz- und Abkühlphase zu treffen. Dies beginnt bereits mit einem langsamen Aufheizen unterhalb 80° C und endet mit einem vorsichtigen Abkühlen bis auf 50° C. Neben Aufheiz- und Abkühlgradienten sind vor allem der Warengeschwindigkeit und dem Flottenverhältnis Beachtung zu schenken.

Nachfolgend aufgeführte Daten bestimmen entscheidend den Jet-Färbeprozeß für Polyesterwebware:

Flottenverhältnis	1 : 10
Waren-geschwindigkeit	250 - 350 m/min
Strangumlaufzeit	60 bis 80 s
Aufheizen	ab 50° C mit 1,5° C/min bis 130° C
HT-Farbezeit	30 - 45 min bei 130° C
Abkühlen	von 130° C bis 50° C mit 1° C/min

In einer modernen Jetfärberei sollte daneben zur Erzielung einer rationellen Arbeitsweise das Hauptaugenmerk auf der Absicherung des Farbverfahrens liegen, um somit eine absolute Reproduzierbarkeit zu garantieren. Sämtliche Farbstoffnachsätze kosten nicht nur Zeit und Geld, sondern bergen besonders bei Webwaren bei wiederholten Aufheiz- und Abkühlzyklen die Gefahr der Falten- und Bruchbildung. Die wesentlichen Forderungen hinsichtlich kurzer Färbe-



Dispersionsgelb-Marken im Grünverschnitt

Abb. 1' pH-Wert-Abhängigkeit

zeiten, Absicherung des Farbprozesses und somit besserer Reproduzierbarkeit der Farbungen, sollen in folgenden Punkten zusammengefaßt werden:

- 1) Einsatz pH-unempfindlicher Dispersionsfarbstoffe
- 2) Verwendung verkoch- bzw. reduktionsbeständiger Farbstoffe
- 3) Auswahl von Farbstoffen mit gutem Egalisierverhalten

Diesen Aspekten wird in vielen Fällen in der Polyesterfärberei nach wie vor noch zu wenig Beachtung geschenkt.

pH-Beständigkeit

Der für das Farben von Polyesterfasern günstigste pH-Bereich liegt zwischen pH 4 und 5, eingestellt mit Essigsäure und pH-regulierenden Substanzen. Bedauerlicherweise wird gerade hier in vielen Färbereibetrieben eine ausreichende Kontrolle unterlassen. Einflüsse durch Schwankungen im Betriebswasser sowie durch die differenten pH-Werte der Farbstoffdispersionen beim Farben heller und dunkler Farbtöne werden nicht berücksichtigt. Die Folge ist in der Trichromiefärberei eine ungenügende Reproduzierbarkeit, die sehr häufig durch die eingesetzten Dispersionsrot- und -gelbmarken verursacht wird.

Die Abbildung 1 verdeutlicht diese Farbtonschwankungen und führt zu der Erkenntnis, daß unempfindliche Produkte auszuwählen sind. Farbstoffe, welche nur in einem engen pH-Bereich anwendbar sind, stellen in der Polyesterfärberei einen zu großen Unsicherheitsfaktor dar.

Reduktionsbeständigkeit

Die Schwierigkeiten hinsichtlich der Reproduzierbarkeit werden des öfteren durch Reduktionserscheinungen verursacht. Eine Reduktion kann auftreten durch Aufheizen des Betriebswassers mit direktem Dampf, durch fehlerhafte Schweißnähte an Apparaten oder beispielsweise in der Polyester/Wollfärberei durch die Wolle. Diese Schwierigkeiten können umgangen werden, wenn vorbeugend in den Rezepten Farbstoffe den Vorzug erhalten, die gegen reduktive Einflüsse, gleich welcher Herkunft, unempfindlich sind. Wie ausgeprägt eine reduktive Zerstörung bei bestimmten Farbstoffen sein kann, ist in der folgenden vergleichenden Darstellung festgehalten worden (Abb 2).

Egalisierverhalten

Es kann heute mit Sicherheit gesagt werden, daß das individuelle Verhalten eines Dispersionsfarbstoffs während der Aufheiz- und der HT-Stufe von entscheidender Bedeutung für die Egalität ist. Da es nicht möglich ist, das Egalisierverhalten von der chemischen Konstitution eines Farbstoffs oder seiner Echtheitseigenschaften abzuleiten, bleibt dafür nur die praktische Prüfung. Migrationstests oder die Bestimmung des Diffusionsverhaltens erlauben keine ausreichende Vorhersage.

Wir testen unsere "Samaron-Farbstoffe nach Einschleusmethoden, wobei eine Vorfärbung (z.B. mit Gelb) bei 130°C nach dem Normalverfahren durchgeführt und anschließend der Testfarbstoff (z. B. Blau) bei dieser Temperatur nachgeschleust und 20 Minuten

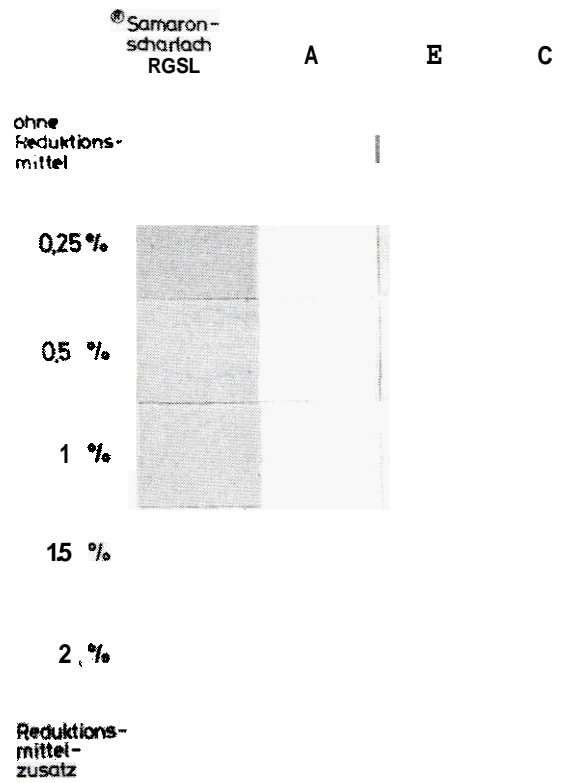


Abb. 2: Reduktionseinfluss bei Dispersions-Rotmarken

weitergefärbt wird. Wir haben einige Resultate auf der Abbildung 3 fotografisch festgehalten. Dabei wird die hervorragende farberische Gleichmäßigkeit von Samaron-Gelb 6GSL, Samaron-Rot 2BSL, Samaron-Blau HBL und Samaron-Marineblau HR veranschaulicht.

Die Farbstoffverteilung im Querschnitt eines mit sehr hoher Aufheizgeschwindigkeit gefärbten PES-Muffs gibt ebenfalls Auskunft über das Egalitätsverhalten. Zur Bestimmung der Egalität in Abhängigkeit von verwendeten Farbstoffen wurden Samaron-Gelb 6GSL

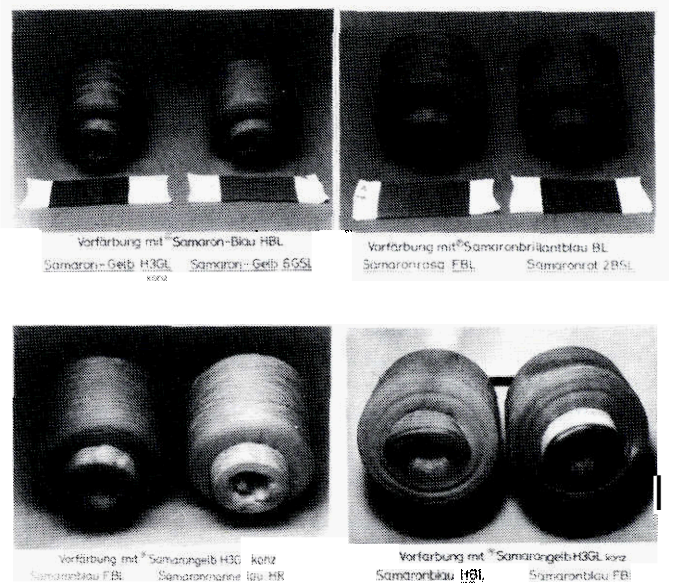


Abb. 3: Egalisierverhalten von Samaron-Farbstoffen

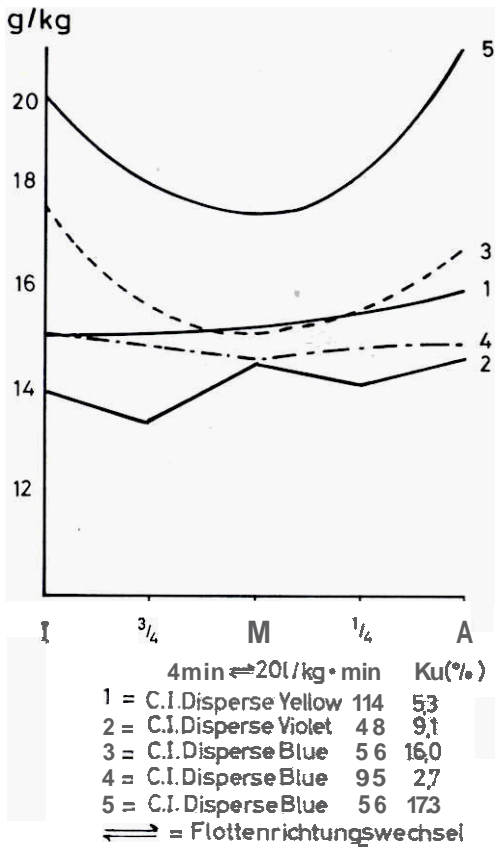


Abb. 4: Egalität in Abhängigkeit von verwendeten Farbstoffen

(1), Samaron-Violett 4RS (2), Samaron-Blau HBL (4) und Samaron-Blau FBL (3 und 5) ausgefärbt (Abb. 4). Samaron-Blau FBL wird unter diesen Bedingungen den Erfordernissen nicht mehr gerecht.

Im Zusammenhang mit dem Egalisierverhalten von Dispersionsfarbstoffen sind noch einige Bemerkungen zum Ausgleichsvermögen von Affinitätsdifferenzen erforderlich, da wir es hier einerseits mit texturierten Polyesterfäden und andererseits bei bestimmten Qualitäten mit Mischungen aus texturierten Polyesterfäden und Fasergarnen zu tun haben. Bei Kettstreifigkeit kann die Ursache in der Texturierung gesucht werden, sie kann aber auch aus ungenügender Rückrelaxierung prozessbedingter Spannungsdifferenzen, z. B. aus der Schärerei, herrühren. Webartikel, bei denen in der Kette HE-Garne und im Schuß PES-Fasergarne eingearbeitet wurden, neigen bei niedrigen Färbetemperaturen aufgrund unterschiedlicher Affinität bis 125°C zu Schwierigkeiten bei der Ton-in-Ton-Färbung. Bei 100% PES-Artikeln kann hier durch eine Temperaturerhöhung, wie Abbildung 5 zeigt, eine Angleichung der Affinitätsunterschiede erreicht werden. Bei PES-Wollmischungen bietet sich unter Mitverwendung eines Wollschuttmittels und Carrier eine Verbesserung durch eine HT-Farbweise bei 120°C an.

Färben nicht vorausgeriisteter Ware

Bis vor kurzem wurde auf unserem Markt nur eine saubere, knitter- und faltenfreie Optik der Webware akzeptiert, die auf dem uns heute zur Verfügung stehenden Maschinenpark allein durch ein Relaxieren in

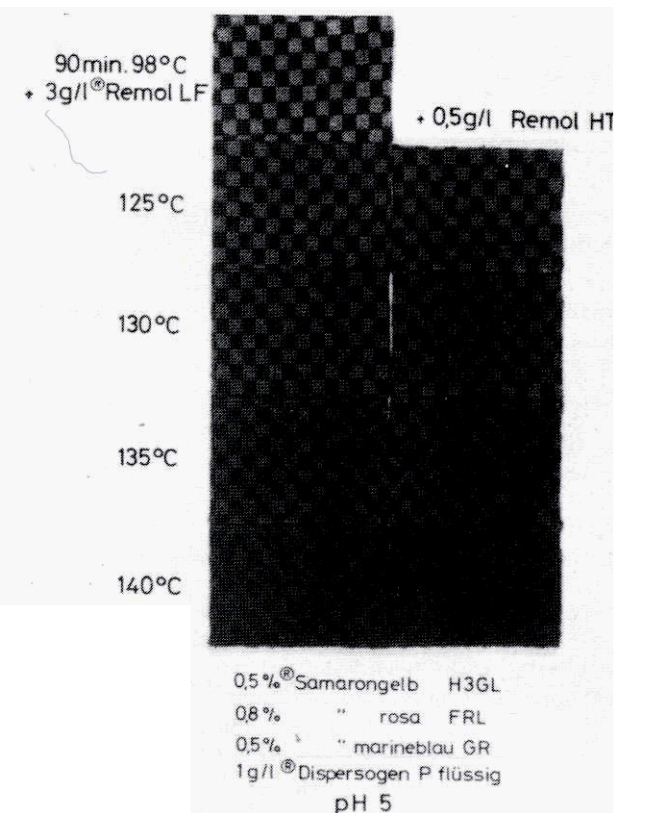


Abb. 5: Einfluß der Färbetemperaturen auf das Ausgleichsvermögen

faltenfreiem Zustand bei Kochtemperatur möglich ist. Es ist bekannt und durch das heute praktizierte Rohfärben belegt, daß die zusätzliche Mechanik auf der Jet-Farbemaschine einen noch höheren Bauschmumpf ergibt. Dies wirkt sich sowohl auf den Warengriff als auch auf die Elastizität positiv aus. Leider erhöht sich jedoch auch durch die mechanische Behandlung in Strangform die Gefahr der Falten- und Bruchbildung. Man erzielt durch das Rohfärben eine voluminöse, aber auch eine mehr oder weniger in der Optik unruhige Ware. In der kritischen Beurteilung wird vom Fachmann von einem mehr oder weniger starken Craquelé-Effekt gesprochen. Falten und Brüche werden bei entsprechender Steuerung des Färbeprozesses auf geeigneten Jetfarbeanlagen ausgeschaltet.

Im Zuge der Rationalisierung und Verbilligung der Ausriistung steht jedoch ein derartiges verkürztes Veredlungsverfahren immer wieder zur Diskussion. Wie aus der Praxis bekannt ist, wird heute eine rohgefärbte Webware mit dem sogenannten Volljet-Griff von der Optik bereits akzeptiert. Vom Faserhersteller wird wegen der auftretenden Nachteile eine derartige Applikationsmethode nicht empfohlen. Entscheidend für die Wahl einer solchen Arbeitsweise wird immer sein, ob der Warenausfall vom Auftraggeber akzeptiert wird.

Versuche, eine derartige Arbeitsweise auf herkömmliche Jetfarbeanlagen zu übertragen, haben zu schlechten Resultaten geführt. Vereinzelt durchgeführte Färberversuche in einem längeren Flottenverhältnis von 1:20 und hoher und somit einer gleichzeitig höheren Strangumlaufaufhäufigkeit brachten einen ähnlichen

Warenausfall wie die heute schnellaufenden Jetfärbearbeiten, sie stellen jedoch aufgrund der unwirtschaftlichen Arbeitsweise keine Alternative dar.

Betrachtet man die Maßänderungen bei einer Färbung ohne Vorausrüstung (Tab. 2), so ist ersichtlich, daß durch den hohen Färbeschrumpf von 20 - 25 % nur unter besonderen Voraussetzungen ein knitter- und faltenfreier Warenausfall zu erreichen ist.

Tabelle 2: Maßänderungen ohne Vorausrüstung

	Rohfärben cm	teilrelaxiert cm	%
Rohbreite	172	172	
Teilrelaxierung	—	155	10
nach der Färbung	131	131	24
Trocknen und Thermofixieren auf Endbreite	152	152	

Wie aus dem Beispiel zu ersehen ist, wird hierbei, von der Qualität abhängig, entweder ein Teil des Bausches auf geeigneten Breitwaschanlagen vorweggenommen und ohne Zwischentrocknung gefärbt, oder die Rohware wird, auf weicher Docke gerollt, direkt der Jetfärbearbeitung vorgelegt.

Ausschlaggebend erscheint für das Färben nichtvorausgerüsteter Webware die Wahl der Jetfärbemaschine, wobei die Umlaufgeschwindigkeit bzw. die Umziehhäufigkeit der Ware entscheidend ist. Gute Ergebnisse werden auf Jetfärbearbeiten mit einer Waren-umlaufgeschwindigkeit von 300 - 400 m/min erzielt, was ca. einem vollen Umlauf pro Minute entspricht.

Beim Rohfärben von Webwaren aus texturierten Polyesterfäden haben sich Lauffalteninhibitoren als vorteilhaft erwiesen. Eine Kombination mit neuentwickelten Färbereihilfsmitteln, die sowohl Egalisier- und Dispergierwirkung in einem vereint und eine weit höhere Wirkungsweise als bisherige Produkte zeigt, ist zu empfehlen. In der Praxis der Jetfärberei hat sich allgemein die Kombination

- 1 - 2 g/l [®]Eganal L (Lauffalteninhibitor) und
1 g/l Eganal PS (Egalisier- und Dispergierhilfsmittel)

bewährt.

Das neue Hilfsmittel Eganal PS hat in der Polyesterfärberei einen deutlichen Fortschritt gebracht und ermöglicht eine Verkürzung des Färbeprozesses durch raschere Aufheizgeschwindigkeit und verringerte Verweilzeit bei optimaler Färbetemperatur. Eine Überschreitung der Aufheizgeschwindigkeit von 2 °C/min ist bei der hier behandelten Artikelreihe jedoch wegen der Faltengefahr nicht zu empfehlen.

Eganal PS hat vor allem auf HT-Baumfärbearbeiten beim Färben von Webwaren aus texturierten PES-Fäden, wie sie heute in beträchtlichem Umfang in der Futterstoffindustrie zur Ausrüstung gelangen, eine Produktionssteigerung ermöglicht. In Verbindung mit gut egalisierenden Dispersionsfarbstoffen wird bei diesen schwer durchfärbenden Qualitäten erst eine größere Wickelhöhe und somit eine bessere Auslastung

der Baumfärbearbeitung realisiert. Uegalitäten von Kante zu Warenmitte lassen sich bei realistischer Produktion durch Mitverwendung von Eganal PS vermeiden.

Zusammenfassung

Die sicherste Arbeitsweise bei gleichzeitiger Erzielung eines optimalen Warenausfalls wird beim Färben und Ausrüsten von Geweben, die texturierte Polyesterfäden enthalten, nach einem vorher vorschriftsmäßig durchgeführten Prozeßablauf, d. h. Bauschen, Waschen, Trocknen, Thermofixieren, erreicht. Aus Kostengründen wird heute in zunehmendem Umfang versucht, die Vorausrüstungsgänge bei 100 %igen Polyesterqualitäten zu umgehen und die Ware roh zu färben. Eine derartige Arbeitsweise wird auf bestimmten Märkten bereits praktiziert. Wie ausgeführt, ist neben der Erfahrung des Praktikers und den ihm heute zur Verfügung stehenden geeigneten Jetfärbemaschinen zum großen Teil die Forderung nach bestimmten Warenqualitäten ausschlaggebend.

Diskussion:

Herlinger: Sie haben hier eine Unmenge von Regeln und Erfahrungen aus Entwicklung und Praxis vorgestellt. Was soll man tun, und was darf man nicht tun? Das Grundlegende dabei war, daß die Sicherheit eines Färbeverfahrens über dessen Rentabilität mehr entscheidet als die Produktionsgeschwindigkeit. Sie bietet neue Chemikalien, wie Lauffaltenverhütungsmittel usw., an. Läßt sich das nicht durch einfache verfahrenstechnische Kniffe vermeiden?

Kühn: Ich habe versucht, die verfahrenstechnischen Kniffe herauszustellen; erstens eine optimale Vorbehandlung der Ware durchzuführen und zweitens, was ich für noch wichtiger halte, den gesamten Färbeprozess nicht nur in der Aufheizphase, sondern ebenfalls in der Abkühlphase zu steuern. Bei Färbungen mit einem Start unterhalb 80 °C, im Gegensatz zu Maschenware, sollte beim Abkühlen sehr empfindlicher Qualitäten die Temperatur bis auf 50 °C genau verfolgt werden. Leider lassen sich diese Operationen nicht so weit kontrollieren, daß keine Lauffalten mehr gebildet werden. Ich bin ganz Ihrer Meinung: Warum wieder ein neues Produkt? Beim Färben von reinen Polyesterwebartikeln haben sich diese Produkte aber als vorteilhaft erwiesen, und daher halte ich die Mitverwendung solcher Mittel für die Optimierung eines Verfahrens doch für sehr wesentlich.

Schlimpert: Ich war überrascht, daß Samaron-Gelb H3GL schlechter ausegalisiert als Samaron-Gelb 6GSL. Gilt das auch für andere Farbstoffe, wie z. B. Marineblau oder Schwarz?

Kühn: Das läßt sich praktisch auf alle Farbtonbereiche übertragen. Es gibt in allen Farbtonbereichen Dispersionsfarbstoffe, die ähnliches Verhalten zeigen, auch bei den Marinefarbstoffen. Normalerweise ziehen Marinefarbstoffe langsam auf und zeigen ein hervorragendes Egalisierverhalten, sodaß diese Produkte auch für isotherme Färbeprozesse verwendet werden, aber beispielsweise Dispersionsblau 56 dafür nicht zum Einsatz kommt. Dieses unterschiedliche Verhalten läßt sich nur durch vorher durchgeführte Tests feststellen. Das Verblüffende ist, daß im Grunde herkömmliche, bekannte Dispersionsfarbstoffe, die man bisher als hervorragende Egalisierer bezeichnete, wie z. B. CI Yellow 64 und Blue 56, dieses deutlich schlechtere Verhalten zeigen. Wenn Sie so einen Farbstofftyp, beispielsweise in der HT-Baumfärberei, bei dichtgeschlagenen Artikeln bei hoher Wickelhöhe einsetzen, gibt es Schwierigkeiten, während man mit einem anderen Farbstofftyp durchaus egale Färbungen erhält.

Tiedemann: Wenn das Vorbauschen und Vorwaschen vor dem Fixieren nicht optimal erfolgt, sodaß noch Präparations- und Schlichtereste auf der Ware zurückbleiben, und man dann fixiert, so äußert sich das bei der anschließenden Färbung in größeren Schwierigkeiten. Welche Möglichkeiten, außer Umfärben, haben Sie, diese Probleme nachträglich zu beseitigen?

Kühn: Sie haben hier ein Problem angesprochen, das in der Praxis immer wieder auftritt. Es ist bekannt, daß es zu solchen Schwierigkeiten auf Breitwaschanlagen kommt. Es kommt zu Ablagerungen in der Waschflotte, die Ware

schleppt diese stellenweise mit, Präparationen werden einfixiert und führen anschließend zu den von Ihnen beschriebenen Schwierigkeiten. Sie haben nun einmal die Möglichkeit, dem Färbebad geeignete Dispergiermittel zuzusetzen, das geht aber nur, solange das Präparationsmittel nicht optimal einfixiert ist. Eine Verbesserung solch einer Ware erreichen Sie im Prinzip, wenn Sie unter HT-Bedingungen mit Carrier behandeln. Es gibt hier Carrier, sogenannte Egalisiercarrier, die eine stärkere Wirkung haben als andere Carrier für den Aufbau der Färbung. Es gibt aber auch hier Grenzen und nicht immer eine Lösemöglichkeit.

ING. GOTTFRIED TSCHAMLER

POSTFACH 134
DÖBLINGER GÜRTEL 3

A-1191 WIEN

TELEFON 34 66 65

TELEX 07-5364

- TEXTILTECHNISCHES BÜRO
- SCHWEIZER TEXTILMASCHINEN

Die Einsatzgebiete des Transferdrucks

Ing. J. H. W. Schaub, Stork Brabant BV, Boxmeer

Nach etwa 10 Jahren hat das Heißdruckverfahren zum Bedrucken von Textilien einen gewissen Markt gefunden. Man stellt heute fest, daß die Einfachheit des Verfahrens noch immer von großer Bedeutung ist. Den konventionellen Textildruckern bietet der Transferdruck die Möglichkeit, ihre Kenntnisse von Dessin und Farbkombination auch durch Export von bedrucktem Papier wesentlich besser auszunutzen. Immer mehr stellt man fest, daß der Transferdruck die Antwort auf die zunehmende Forderung ist, die Umweltverschmutzung und den Energiebedarf einzuschränken.

Erweiterungen, besonders im Dekorbereich und durch Entwicklung neuer synthetischer Garne und Gewebe-Wirkware-Strukturen, sind zu erwarten.

After a period of about 10 years the heat transfer process has won a certain market in textile printing. We have seen that the simplicity of the process is still of paramount importance today!

Transfer printing offers the conventional textile printers the possibility of making a more efficient use of their knowledge of designs and colour-combination by export of printed paper. On an ever increasing scale transfer printing is being accepted as the answer to the growing demand for further limitation of environmental pollution and energy consumption. Further progress can be expected, especially in the field of furnishing fabrics and as a result of the development of new synthetic yarns and woven-knitted structures.

Einleitung

Vor rund 10 Jahren kam der erste Transferpapierhersteller auf den Markt. Das Heißtransferverfahren bot sehr attraktive Möglichkeiten, auf einfache Weise in den Textildruck einzusteigen; das heißt:

- geringe Investitionen (also kleine Risiken),
- kleiner Produktionsraum,
- kein Wasser ist nötig;
- durch den Kauf des Transferpapiers vermied man die Probleme einer teuren Papierdruckmaschine, deren Bedienung kompliziert ist.

Viele Papierdrucker benutzen die Möglichkeit, ihr Produktionsprogramm durch Transferpapierdruck zu erweitern. Für diesen Transferpapierdruck wurden hauptsächlich Gravurdruckmaschinen und in geringem Maße auch Flexodruckmaschinen eingesetzt. Die meisten dieser Drucker sind Illustrations- oder Verpackungspapierdrucker, die überhaupt keine Erfahrungen im Textildruck haben, was auch in vielen Fällen bei den auf dem Markt angebotenen Dessins und Farbstellungen zu bemerken ist.

Das Bedrucken von Heißtransferpapier ist eine indirekte Methode des Textildrucks, wobei die transferbedruckten Stoffe dem auf herkömmliche Weise bedruckten Textil ähnlich sein sollten (keine vielfarbig-Photodrucke).

Abgesehen davon, daß diese Papierdrucker wenig Erfahrung mit Textildessins haben, ergeben sich auch noch andere Probleme:

- Die Papierdruckmaschinen verlangen hohe Investitionen.
- Das Drucken fordert genaue Fachkenntnisse.
- Die Maschinen sind für hohe Geschwindigkeiten und lange Metragen konzipiert.
- Es sind lösungsmittelhaltige Druckfarben nötig, die zur Verschmutzung der Luft führen.

Dazu kommen

- die hohen Kosten für das Gravieren von Tiefdruckwalzen und
- die langen Lieferzeiten von neuen Dessins.

Rotationsfilmdruck

Im Jahre 1974 wurde die erste Rotationsfilmdruckmaschine installiert, worauf ausschließlich Transferpapier bedruckt wurde. Im Moment sind über 60 solcher Maschinen in Betrieb, die insgesamt rund 17 % der im vergangenen Jahr verbrauchten Transferpapiermenge bedruckten; für dieses Jahr wird diese Menge auf 21 % steigen.

Erst vor 14 Jahren wurden die ersten Rotationsfilmdruckmaschinen zum Bedrucken von Textilien installiert, während heute diese Maschinen etwa 45 % der gesamten bedruckten Textilmaterialien in aller Welt herstellen.

Die wichtigsten Gründe dafür sind:

- geringere Kosten für dessinierete Rundschablonen,
- einfache Behandlung der Rundschablonen,
- kurze Wechselzeiten und
- hohe Produktionsgeschwindigkeiten im Vergleich zum Flachdruck.

Zur Zeit sind weltweit mehr als 1650 Rotationsfilmdruckmaschinen installiert, wofür im Jahre 1977 insgesamt rund 650.000 Lackrundschablonen nötig waren. 1964 lag diese Menge noch bei 2000. Diese Zahlen sollen den Anteil des Rotationsfilmdruckes am heutigen Textildruck aufzeigen.

Transferpapierdruck

Das Bedrucken von Heißtransferpapier auf Rotationsfilmdruckmaschinen hat dieselben obengenannten Vorteile. Im Vergleich zu den Tiefdruck- und Flexodruckmaschinen bedeutet dies:

- weitaus geringere Investitionen,
- eine weniger komplizierte Drucktechnologie,
- keine ausgebildeten Papierdrucker,
- wäßrige Druckfarben, die man einfach selbst zubereiten kann, und
- Maschinen, die sowohl für den Textildruck als auch für den Papierdruck eingesetzt werden können.

Bei den ersten für den Transferpapierdruck installierten Maschinen handelt es sich um horizontale Rotationsdruckmaschinen, mit denen man erfolgreich 2,5 bis 3 Mio. Meter pro Schicht und pro Jahr bedrucken kann. In den Fällen, wo die Maschine auch für den Textildruck eingesetzt werden muß, wird ein Zweisektionentrockner angebaut; für den reinen Papier-

druck reicht ein Einsektionentrockner aus, d. h., es wird weniger Trocknungsenergie benötigt.

Die vom Markt verlangten Dessins sind über 70 % ohne Probleme mit normalen 80-Mesh-Lackschablonen zu drucken.

Im beschränkten Maße können damit auch Halbton-effekte erreicht werden. Um einen Durchbruch zu erreichen, untersuchen wir die Möglichkeit, Flexo-Druckwalzen auf der horizontalen Rotationsfilmdruckmaschine einzusetzen. Flexo-Walzen mit photopolymeren Druckplatten, wie Cyrel von Dupont oder Nylonprint von BASF, können Abläufe drucken, die mit Tiefdruck vergleichbar sind, aber zu wesentlich geringeren Kosten.

Eine besonders wichtige Neuentwicklung vom Hause Stork wurde vergangene Woche vorgestellt. Es ist die zweite Generation der Rundschablonen, die wir PEN-TA-Schablonen nennen.

Wir können diese Schablonen liefern in: 125 und 185 Mesh mit größeren Wandstärken und größerem Durchlaß als eine übliche 80-Mesh-Schablone, d. h., daß man damit Druckschärfen erreicht bei Konturen, die dem Rouleauxdruck überlegen sind.

Diese Entwicklung, die voll produktionsreif ist, bedeutet auch für den Transferpapierdruck eine wesentliche Erweiterung.

Papier für den Transferdruck

Das Basispapier für den Transferdruck muß eine spezifische Oberflächenstruktur (einseitig glatt) haben sowie eine gute Porosität und ein gutes Wasseraufnahmevermögen. (Eine vollständige Spezifikation für dieses Papier steht zur Verfügung.)

Farbstoffe für den Heißtransfer

Im Moment liefern die Farbstoffhersteller eine ganze Reihe von geeigneten Dispersionsfarbstoffen.

Wichtig ist, daß die für ein bestimmtes Transferpapier verwendeten Farbstoffe dieselben Sublimiereigenschaften haben, damit nach erfolgtem Umdruck die Penetration und die Druckschärfe jeder einzelnen Farbe gleich ist.

Mehrere Farbstoffhersteller liefern eine Reihe von flüssigen Dispersionsfarbstoffen speziell zum Bedrucken von Heißtransferpapier auf Rotationsfilmdruckmaschinen aus wäßrigen Druckpasten mit synthetischen Verdickungsmitteln.

Folgende Druckpasten haben sich bewährt:

	Halbemulsion	wäßrig
Wasser	x	x
Calgon T	0,2 %	0,2 %
Preventol CMK	0,3 %	0,3 %
Solvitose C5	4,0 %	4,0 %
Matexil RN-PR	0,75 %	
Rapidoprint M		2,5 %
Schwerbenzin	7,5 %	
Acronal S 312 D	3-5 %	3-5 %

Weitere Verdickungsmittel sind:

Lutexal HSF	1,0 % = synthetisch
Monagum W	8,0 %
Solvitose MVS	4,5 %
Indalca	

Weitere Emulgatoren sind:

- Luprintol RL
- Emulsifier W

Papierkontrolle

Einer der wichtigsten Vorteile des Heißtransferverfahrens ist die Möglichkeit, zweite Wahl oder Abfall zu vermeiden, indem man das bedruckte Papier vor dem Umdrucken kontrolliert. Aus diesem Grunde muß eine Kontrollmaschine für Transferpapier zwei Aufwickelstellen haben: eine für das fehlerhaft bedruckte Papier und eine für das einwandfrei bedruckte Papier.

Transferkalender

Es sind die verschiedenartigsten Transferkalender auf dem Markt. Diese lassen sich einteilen in:

- kleine Kalender, Geschwindigkeiten 1-4 m/min,
- mittlere Kalender, Geschwindigkeiten 7-12 m/min,
- große Kalender, Geschwindigkeiten 15-25 m/min.

Welche Stoffe werden transferbedruckt?

Ohne Zweifel verdankt der Heißtransferdruck sein erstes großes Wachstum den Rundstrickwaren aus reinem Polyester. Viele Transferdrucker bedrucken solche Waren noch immer mit Erfolg; in vielen Fällen aus der eigenen Strickproduktion oder als Lohndrucker; diese Stoffe werden vielfach als Meterware verkauft.

In den letzten Jahren läßt sich eine Verschiebung von den groben Doubleknit-Stoffen (18 gauge) zu den feinen Qualitäten (28-32 gauge) feststellen. Diese Stoffe werden mit feindetaillierten Dessins bedruckt, haben einen schönen weichen Griff und eignen sich ganz besonders für Hemden und Blusen. In den meisten Fällen lassen sich solche Dessins nur mittels Transferdruck verwirklichen, d. h., das Dessin verzieht sich nicht.

In letzter Zeit entschlossen sich hochqualifizierte europäische Textildrucker, den Transferdruck zu verwenden. Diese haben große Erfahrungen im Bereich der Mode und verkaufen mit ihrem Transferpapier auch wirklich Mode. Im Vergleich zu den herkömmlichen Papierdruckern haben sie ein weitaus besseres Gefühl für das Bedrucken von Textilwaren mit den richtigen Dessins und der richtigen Farbzusammensetzung. Diese Gruppe zielt vor allem auf hochmodische Damenkleiderstoffe. Neben Wirkwaren bedruckt man auch Webwaren, wie feinen Satin und Leichtgewichtkrepp.

Auch die Faserhersteller leisten nun ihren Beitrag zum Heißtransferdruck; Bayer entwickelte das neue Garn *Vivalan*, bei dem es sich um eine 50/50 Mischung aus einer normalen Polyesterfaser und einer Faser mit weitaus höherem Erweichungspunkt handelt. Nach erfolgtem Umdrucken haben diese Stoffe, sowohl Webwaren als auch Wirkwaren, noch immer einen schönen weichen baumwollartigen Griff.

Im Moment sind Plisséestoffe sehr populär, und hier erschließen sich völlig neue Möglichkeiten durch Transferdruck auf bereits plissierte Ware.

Polyestermischungen

Immer mehr werden Stoffe mit angenehmen Trageeigenschaften verlangt, die aber ebenso pflegeleicht wie Waren aus reinem Polyester sein sollen. Dies führte zu Polyestermischungen. Mischwaren aus Polyester mit bis zu 35 % natürlichen Fasern geben ein zufriedenstellendes Transferdruckbild, wobei allerdings die Brillanz etwas geringer ist. Eine Polyester/Wolle-Mischung mit einem Wollanteil bis zu 20 % gibt beim Transferdruck einen ausgezeichneten Griff und schöne Farben. Eine Polyester/Baumwolle-Mischung kann einen ausgezeichneten Jeans-Effekt geben, was für bestimmte Stoffe immer noch interessant ist. Sehr angenehme Trageeigenschaften hat eine plattierte Strickware mit Polyester an der Außenseite, was ein schönes Druckbild ergibt, und Baumwolle an der Innenseite, was angenehme Trageeigenschaften bewirkt.

Mischungen aus Acryl und Baumwolle (bis 20 %) ergeben ein schönes Druckbild, und die Ware hat einen wollartigen Griff.

Vorbehandlung für Baumwolle

Normale, unbehandelte Baumwollfasern haben keine Affinität für Dispersionsfarbstoffe. Zur Zeit sind einige Vorbehandlungsmethoden bekannt, die das Transferdruckresultat verbessern. Das älteste System in diesem Bereich ist die Imprägnierung mit Melaminharzen auf einem Foulard, eine Methode, die auch für eine Knitterfest-Appretur angewandt wird.

Als Beispiel für eine solche Imprägnierung geben wir folgendes Rezept:

	Baumwolle		PES/Baumwolle	
	1	2	1	2
Lufaxan 4308	160 g/l	80 g/l	80 g/l	50 g/l
Perapret PE 40	20 g/l	20 g/l	20 g/l	20 g/l
Pluriol E 400	—	90 g/l	—	60 g/l
Condensol T	5 g/l	5 g/l	5 g/l	5 g/l

Foulardiereffekt 80 - 90 %; Trocknung bei rund 110 °C bis eine Restfeuchte von 6 - 8 % erreicht ist.

Hersteller von Melaminharzen sind u. a. BASF Pfersee in Deutschland, BIP in England und viele andere.

Nachteile dieser Vorbehandlung sind:

- eine Naßvorbehandlung ist notwendig,
- ein verhältnismäßig harter Griff und
- unangenehmer Geruch (Formaldehyd) der Ware resultiert unmittelbar nach dem Transferdrucken.

Durch Zugabe eines Weichmachers (z. B. Pluriol) werden zwar die Farben brillanter und der Griff weicher, aber die Waschechtheit wird geringer. Im allgemeinen erstreckt sich die Waschechtheit bei diesem Prozeß nur bis zu 40 °C (ISO 2).

Der Vorteil ist, daß der Transferdruck viele verschiedene Warenarten verarbeiten kann. Nach einer einfachen Wäsche erhält die Ware einen guten weichen Griff.

Eine zweite Methode zur Vorbehandlung von Baumwolle für das Heißtransferverfahren ist die *Uni-Mermaid*-Methode von Shikibo aus Japan. Hierbei handelt es sich um eine chemische Behandlung der Zellulosefasern, wobei die Faseroberfläche *benzylisiert* wird. Diese Methode ist ziemlich kompliziert, aber Shikibo bietet jetzt die vorbehandelten Waren (Baum-

wolle und Polyester/Baumwolle) zu akzeptablen Preisen in Europa an. Diese Stoffe haben einen ausgezeichneten Griff, brillante Farben und gute Echtheitswerte.

Dekostoffe

Im Moment gibt es für den Heißtransferdruck einen schnell wachsenden Markt im Dekobereich.

Bei Dekostoffen spielt die Tradition eine weitaus größere Rolle als bei Kleiderstoffen. Erstere sind landgebunden. Dies bedeutet zum Beispiel, daß ein in USA sehr populärer Möbelstoff aus Polyamid in Europa nahezu unbekannt ist. Dieser Stoff wird in Amerika zur Zeit mit sehr viel Erfolg transferbedruckt. Auch werden Acryl- und Polyamidflorgewebe in zunehmendem Maße transferbedruckt. Die Versuche, auch Autopolsterstoffe nach dem Heißtransferverfahren zu bedrucken, war wegen der ungenügenden Echtheiten bisher nicht ganz erfolgreich.

In England gibt es jetzt bereits thermobedruckte Ware für die Automobilindustrie. Transferbedruckte Polyamidstoffe sollte man bezüglich Trocken- und Naßreibechtheit genauestens prüfen.

Auch vorbehandelter Baumwollplüsch gibt sehr gute Resultate.

Vorhangstoffe

Einige Firmen in Europa wenden den Heißtransferdruck im Moment auch für Vorhangstoffe an. Auf diese Weise werden Polyester- und Acrylstoffe in den üblichen Breiten von 120 bis 140 cm bedruckt. Insbesondere die Lichtechtheit ist beim Einsatz der richtigen Farbstoffkombination absolut akzeptabel. Allerdings empfiehlt es sich mit Acrylfasern zuerst einen Versuch zu machen, weil bestimmte Fasern sich ganz unterschiedlich verhalten. Das schon genannte *Vivalan* von Bayer gibt nach erfolgtem Transferdruck sehr brillante Farben und einen vollen und weichen Griff. Im Moment druckt man auf eigenen Rotationsfilm-druckmaschinen bis zu 3200 mm breites Transferpapier, das zum Transferdruck für zimmerhohe Polyester-Vorhangstoffe verwendet wird. Transferbedruckte Acryldecken sind jetzt auf dem Markt.

Gardinen

Auch 3 m breite Gardinen werden transferbedruckt. Für diese breiten Stoffe wurde ein Transferkalender mit einer Trommelbreite von 3500 mm entwickelt.

Auch mit 1600 - 1800 mm breitem Transferpapier, das mit einem Spezialdessin bedruckt ist, können zimmerhohe Gardinen besonders attraktiv bedruckt werden.

Wanddekoration

Die breiten Waren werden nunmehr auch als spannbare Wandbekleidung verwendet, wobei man von eigens dafür hergestellten Kunststoffprofilen Gebrauch macht. Diese Art von Wandbekleidung bietet folgende Vorteile:

- keine weitere Vorbehandlung der Wand,
- die Leitungen für Gas, Wasser und Elektrizität sind einfach erreichbar,
- keine Nähte (eine wirklich perfekte Wand),

- ist waschbar und
- kann einfach gewechselt oder gewaschen werden.

Wandbekleidung

Eine völlig neue Anwendung im Bereich des Heißtransferdrucks liegt in der Möglichkeit, in einem einzigen und einfachen trockenen Prozeß eine textile Wandbekleidung herzustellen, indem man einen Polypropylenvliesstoff oder ein punktbeschichtetes Trägerpapier als thermoplastischen Kleber benutzt. Das Laminieren erfolgt auf einem normalen Transferkalender. Ein Trägerpapier (Tapetengrundpapier) wird mit einer Polyesterware oder einem Polyestervliesstoff laminiert, wobei gleichzeitig ein uni- oder mehrfarbiges Dessin gedruckt wird, wofür normales Transferpapier verwendet wird.

In einem wachsenden Markt für textile Wandbekleidung ermöglicht es dieses trockene Verfahren, mit geringen Investitionen und auf einfache Weise neue Wandbekleidungsarten herzustellen. Für Vorhänge können Acryl- oder Polyesterstoffe mit demselben oder dem dazupassenden Dessin transferbedruckt werden. Selbstverständlich kann man auf diese Weise auch andere Stoffe laminieren und im gleichen Prozeß bedrucken oder unifärben. Polyamid-Nadelfilz kann erfolgreich bedruckt werden.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten

Der Heißtransferdruck wird ebenfalls erfolgreich auf Polyesterfilmen, wie Mylar, angewandt. Eine für normales Bedrucken präparierte Aluminiumplatte kann auch transferbedruckt werden, z. B. für Wohnwagen.

Zukunft

Heißtransferdruck ist wirklich die passende Antwort auf die zunehmenden Wünsche nach Prozessen, die Energie sparen und die Wasserverschmutzung einschränken. Diese beiden Faktoren werden, zusammen mit der Einfachheit des Verfahrens und den niedrigen Investitionskosten, die Hauptgründe für ein weiteres Wachstum in den kommenden Jahren sein.

Diskussion

Herlinger: Sie sagen, die Mode wird im Augenblick noch bei uns in Europa gemacht. Haben sich schon etliche Designer auf das Thermodruckverfahren umgestellt? Glauben Sie, daß die Möglichkeiten des Thermodruckverfahrens in ausreichendem Maße diesen Leuten bekannt sind?

Schaub: Es gibt ja eine Reihe von Design-Schulen, die sich vor allem mit diesen Verfahren auseinandergesetzt

haben; aber auch etliche Spitzendrucker haben sich bereits dem Papiertransferdruck gewidmet. Mit Ihren eigenen Design-Studios sind diese in der Lage, tatsächlich Mode zu bringen und Entwürfe zu machen, die bisher nicht möglich waren. Diese stehen allerdings im Gegensatz zu den üblichen Papierdruckern, die nur Know-how an Gravur und Papierdruck besitzen. Ich möchte Ihre Frage daher mit einem *Ja* beantworten.

Herlinger: Ich könnte mir vorstellen, daß der etwas eigenartige Ausdruck *Heißtransferdruck* einzig und allein durch die Übersetzung zustande kam, da es ja einen Kalttransferdruck im Moment gar nicht gibt. Für den deutschen Sprachgebrauch würde ich daher empfehlen, dieses Verfahren als Thermo-Umdruck-Verfahren zu bezeichnen. Sind Sie da anderer Meinung?

Schaub: Sie haben schon recht, da bestehen hier sehr große Schwierigkeiten. Man kann oft eine Stunde über Drucke reden und stellt dann fest, daß der eine von Umdrucken und der andere vom Papierdrucken oder Direkt-Drucken spricht. Hier sollte eine genaue Definition eingeführt werden.

Herlinger: Vielleicht wäre dies ein Beitrag zur Vereinheitlichung der Nomenklatur.

Leuze: Nach Ihrer Darstellung brachte das vorige Jahr einen Schnittpunkt zwischen Rolldruck und Rotationsfilmdruck, das heißt, die Metragen, die durch Rotationsfilmdruck hergestellt wurden, haben die des Rolldrucks erreicht. Die bisherigen Handikaps des Rotationsfilmdrucks waren vor allem die Konturenfeinheit und die Abläufe. Durch Ihre 185-Mesh-Schablone haben sie die Konturenfeinheit, den Ablauf durch die Rollogravuren, verbessert. Wird es nun möglich sein, durch die Fotopolymerdruckplatten Halbtoneffekte wie beim Tiefdruck zu erreichen?

Schaub: Die wesentlichen Vorteile dieser Fotopolymerdruckplatten sind, daß sie besonders einfach zu designieren sind und daß man sie auf einer Rotationsmaschine einsetzen kann, in Kombination mit Schablonen, was bisher mit Tiefdruckwalzen nicht möglich war. Mit diesem Problem sind wir bisher nie fertig geworden, weil wir nur ungenügend Druck anwenden konnten und die Walzen viel zu teuer waren. Eine Flexowalze wiegt ungefähr die Hälfte einer Tiefdruckwalze. Unser Ziel ist daher die Kombination von Flexo- mit Rotations-siebdruckwalzen.

Leuze: Hier haben Sie also die Lücke geschlossen. Ich konnte mir nicht vorstellen, wie Sie mit Fotopolymerdruckplatten im Rotationsfilmdruck arbeiten. Sie kombinieren also eine Flexowalze mit einer Rotationswalze auf einer Maschine. Das war wahrscheinlich bei einer Maschine, die mit einer Druckdecke ausgestattet war, nicht möglich. Durch diese Gegendruckwalzen, wo jede Druckwalze eine Gummigegendruckwalze besitzt, ist dies nun aber möglich. Sie brauchen dazu keinen Twin-printer, sondern nach wie vor die Flachmaschine.

Schaub: Ja, die horizontale RT-Maschine.

Herlinger: Was ist denn das maximale theoretische Auflösungsvermögen des Thermo-Umdruck-Verfahrens: eine halbe, eine zehntel oder eine hundertstel Faserbreite? Hat das schon jemand ausprobiert? Sicher wird das von der Streuung abhängen und müßte bei Direktkontaktverfahren immer geringer werden.

Schaub: Man kann im Tiefdruck ohne weiters eine 0,1 mm Linie drucken, das kann man heute aber auch mit einer Schablone. Beim Umdruck wird diese Linie 0,15 - 0,20 mm erreichen, weil eben doch die Farbstoffmoleküle in jede Richtung auseinanderfliegen. Wenn man auch beim Umdruck sehr schöne Effekte herstellen kann, so verliert doch die Druckschärfe, aber trotzdem bleibt es immer noch ein scharfer Druck.

Kontinuierliche Messung der Einkräuselung texturierter Teppichgarne

Professor Dipl.-Ing. Wilhelm Herzog,
Österreichisches Textilforschungsinstitut, Wien

Texturierte Endlosgarne sind heute ein wichtiges Polmaterial für Teppiche. Einen Kennwert bei der Prüfung dieser Garne stellt die Einkräuselung dar. Die Gleichmäßigkeit dieser Einkräuselung gibt Aufschluß über die Gleichmäßigkeit der Eigenschaften dieser Garne. Hierbei interessiert nicht nur eine quantitative Aussage über die Gleichmäßigkeit, sondern auch eine Analyse über die Art der Ungleichmäßigkeit. Die Prüfung der Gleichmäßigkeit der Einkräuselung ist daher sowohl für den Hersteller als auch für den Verarbeiter von großer Bedeutung.

Bei der Messung der Einkräuselung kann zwischen den diskontinuierlichen und den kontinuierlichen Prüfverfahren unterschieden werden. Für eine Aussage über die Gleichmäßigkeit der Einkräuselung sind die diskontinuierlichen Verfahren, obwohl sie heute vielfach automatisiert sind, zu aufwendig. Für die kontinuierliche Messung existieren Prüfeinrichtungen zur Messung der Kräuselkontraktionskraft. Bei Polteppichen aus texturierten Endlosgarne kann sich das Garn in der Polschlinge oder im aufgeschnittenen Polschenkel frei bewegen. Es erscheint daher für diese Garne sinnvoller, als Kenngröße die Einkräuselung und nicht die Kräuselkontraktionskraft zu messen. Eine vom Institut für Textiltechnik in Reutlingen entwickelte Prüfmethode zur kontinuierlichen Messung der Einkräuselung ist für Teppichgarne nicht anwendbar. Es wurde daher vom Österreichischen Textilforschungsinstitut gemeinsam mit der Forschungsabteilung der Chemiefaser Lenzing AG eine eigene Meßeinrichtung zur kontinuierlichen Messung der Einkräuselung texturierter Teppichgarne entwickelt. Bei dieser Meßeinrichtung wird die Kräuselung des Garns im spannungslosen Zustand thermisch entwickelt und anschließend die gestreckte Länge und die eingekräuselte Länge mittels Abzugswalzen, welche mit Motoren mit konstantem Drehmoment angetrieben werden, gemessen. Die Ergebnisse dieser Messungen können ausgewertet und analysiert werden und stehen im engen Zusammenhang mit dem Aussehen der aus diesen Garnen hergestellten Teppiche.

Textured filament yarns are nowadays an important pile material for carpets. One characteristic test value of these yarns is the crimp. The uniformity of crimp indicates the uniformity of the properties of these yarns. Not only a quantitative value of uniformity but also an analysis of the kind of irregularity existing is of interest. Testing the uniformity of crimp is thus of major importance both for the producer and for the converter.

In crimp measurement, we distinguish between the discontinuous and the continuous test method. For the determination of crimp uniformity, the discontinuous processes, though nowadays mostly automated, are too time-consuming. The testing equipment for the determination of crimp contraction in a continuous manner is available. In case of carpet pile of textured filament yarns, the yarn can move freely in the pile loop or in the cut part of the loop. Therefore, it seems more useful to measure the crimp and not the crimp contraction as a characteristic value of these yarns. A test method for continuously measuring the crimp developed by the Institute of Textile Technology, Reutlingen, is not applicable for carpet yarns. Consequently, the Austrian Textile Research Institute together with the Research Department of Chemiefaser Lenzing AG developed a testing equipment for continuous measurement of the crimp of textured carpet yarns. With this testing equipment, crimp is developed thermally in tension-free condition of the yarn and subsequently the stretched length and the crimped length are measured by

means of take-off rollers driven by motors of constant torque. The results of these measurements can be evaluated and analysed and are closely related to the appearance of the carpets produced from these yarns.

Texturierte Endlosgarne sind heute ein wichtiges Polmaterial für Teppiche. Im Vergleich zu Spinnfasergarnen haben sie den Vorteil einer höheren Deckung bei gleichem Poleinsatzgewicht und einer höheren Gleichmäßigkeit. Diese hohe Gleichmäßigkeit der Polgarne führt bei Teppichen mit planer Oberseite zu einem in Struktur, Farbeindruck und Glanz sehr homogenen Warenbild.

Dieser gleichmäßige Warencharakter bringt es mit sich, daß jede Schwankung in der Struktur des Garns deutlich in Erscheinung tritt. Ein wesentliches Qualitätsmerkmal solcher Garne ist daher die Gleichmäßigkeit ihrer Struktur.

Hierbei lassen sich Parallelen zur Gleichmäßigkeit der Masseverteilung von Spinnfasergarnen finden.

So wie bei den Spinnfasergarnen die Anordnung der Fasern im Garn zufällig, also statistisch, erfolgt, ist bei den für Teppichgarne üblichen Texturierverfahren die Bildung der Struktur zufällig, und es ist daher mit einer bestimmten Grenzungleichmäßigkeit wegen dieser statistischen Verteilung zu rechnen. So wie bei Spinnfasergarnen ist auch bei texturierten Teppichgarnen zwischen einer Ungleichmäßigkeit innerhalb und zwischen den Aufmachungseinheiten zu unterscheiden.

Die Einkräuselung eines texturierten Garns, d. h. das Verhältnis der Längendifferenz des Garns im gestreckten und gekräuselten Zustand zur Länge im gestreckten Zustand, ist nicht in der Lage, die Struktur des texturierten Garns zu beschreiben. Es hat sich jedoch gezeigt, daß jede Ungleichmäßigkeit in der Struktur eines texturierten Garns eine korrelierende Ungleichmäßigkeit der Einkräuselung zur Folge hat.

Es ist daher naheliegend, daß sowohl der Hersteller als auch der Verarbeiter von texturierten Teppichgarnen an der quantitativen und qualitativen Messung der Ungleichmäßigkeit der Einkräuselung Interesse hat.

Bei der Messung der Einkräuselung kann zwischen diskontinuierlichen und kontinuierlichen Prüfverfahren unterschieden werden.

Die diskontinuierlichen Verfahren bestehen darin, daß entweder kurze Garnabschnitte, beispielsweise von 1 m Länge, oder längere Abschnitte, die in Strangform gebracht werden, mit Gewichten belastet werden, die eine große und eine kleine Zugkraft hervorrufen. Unter diesen Zugkräften wird dann die Länge im gestreckten und im gekräuselten Zustand gemessen. Die Strangmethode hat den Vorteil, daß man bei einer Messung den Mittelwert bereits über eine größere Länge erhält; eine Information über die Ungleichmäßigkeit, beispielsweise zwischen Garnabschnitten von 1 m Länge, wird hierbei nicht erhalten.

Das Verfahren an kurzen Garnabschnitten kann durch eine Automatisierung des Prüfvorganges rationeller gestaltet werden (z. B. Kräuselkontraktions-Prüfgerät TEXTURMAT).

Bevor auf die kontinuierliche Messung der Einkräuselung eingegangen wird, soll erwähnt werden, daß es Verfahren und Prüfeinrichtungen gibt, die am laufenden Faden andere Kennwerte als die Einkräuselung messen. Hierzu gehört die Kräuselkontraktionskraftmessung, z. B. mit dem Dynafit oder dem CCT-Gerät. Über diese Meßverfahren wurde bereits mehrfach berichtet¹⁻⁴.

Bei Polteppichen aus texturierten Teppichgarnen liegen die Verhältnisse etwas anders als bei engabbindenden Flachgeweben. Das Garn in der Polschlinge oder im aufgeschnittenen Polschenkel kann sich weitgehend frei bewegen. So kann sich beispielsweise durch die thermische Einwirkung bei der Rückenbeschichtung die Kräuselung entwickeln. Es erscheint daher bei diesen Garnen sinnvoller, als Kenngröße die Einkräuselung und nicht die Kräuselkontraktionskraft zu messen.

Lünenschloß, Weinsdorfer und Teichmann vom Institut für Textiltechnik Reutlingen berichteten über eine Prüfmethode zur kontinuierlichen Messung der Einkräuselung texturierter Garne⁵.

Bei diesem Verfahren wird der Faden mittels einer Magnet-Hysteresisbremse im gestreckten Zustand einem Lieferwerk zugeführt. Zwischen diesem Lieferwerk und einem zweiten Lieferwerk wird eine Fadenschlinge, belastet mit einer Tänzerwalze, gebildet, in der sich der Faden einkräuseln kann. Der Abzug wird photoelektrisch nach der Höhe der Tänzerwalze gesteuert.

Wir haben versucht, dieses Meßprinzip auch für die Messung der Einkräuselung texturierter Teppichgarne anzuwenden. Offensichtlich infolge andersartiger Texturierverfahren und wegen der bei Teppichgarnen wesentlich höheren Kräfte konnte mit diesem Meßprinzip die Messung nicht realisiert werden.

Unser Institut hat daher, gemeinsam mit der Forschungsabteilung der Chemiefaser Lenzing AG, eine Meßeinrichtung zur kontinuierlichen Messung der Einkräuselung texturierter Teppichgarne entwickelt. Das Prinzip der Messung zeigt die Abbildung 1.

Das Garn wird über die Einzugsrolle R_1 zugeführt. Die Umfangsgeschwindigkeit der Einzugsrolle wird durch eine Tänzerrolle T gesteuert. Dadurch werden Spannungsschwankungen, wie sie vor der Einzugsrolle, z. B. durch den Abzug von der Spule, noch bestehen können, eliminiert.

Das Garn gelangt über eine Rolle R_2 zur Rolle M_1 , welche von einem Motor mit stufenlos einstellbarer,

konstanter Drehzahl angetrieben wird, also mit konstanter Umfangsgeschwindigkeit läuft. Da die Rolle R_2 von einem Motor mit einstellbarem konstantem, gegen die Laufrichtung wirkendem Drehmoment T_1 verzögert wird, entsteht zwischen den Rollen R_2 und M_1 die konstante Zugkraft F_1 , die das Garn streckt.

Vom Rad M_1 kommt das Garn zum Rad M_2 , das wieder von einem Motor mit konstantem Drehmoment angetrieben wird. Die Umfangsgeschwindigkeit v_2 ist variabel, und es entsteht in dieser zweiten Meßstrecke die konstante Zugkraft F_2 , unter der sich das Garn definiert einkräuselt.

Die gemessene Einkräuselung ergibt sich aus:

$$E_k = \frac{v_1 - v_2}{v_1} = \frac{n_1 - n_2}{n_1}$$

E_k = Einkräuselung
 v_1, v_2 = Geschwindigkeit
 n_1, n_2 = Drehzahl

Die Meßstrecke beträgt 250 mm. Die Kraft F_1 kann stufenlos zwischen 20 cN und 300 cN, die Kraft F_2 zwischen 0,4 cN und 6 cN eingestellt und somit jedem Garn im Feinheitsbereich von 400 dtex bis 6000 dtex angepaßt werden.

Die Durchlaufgeschwindigkeit läßt sich stufenlos zwischen 0,4 m/min und 26 m/min einstellen.

Die beiden Kräfte, die Durchlaufgeschwindigkeit und die sich bei der Messung laufend ergebende Einkräuselung, werden digital angezeigt, wobei die Einkräuselung mittels eines angeschlossenen Schreibers auch analog zur Verfügung steht.

Um die Einkräuselung nach einer vorhergehenden thermischen Entwicklung der Kräuselung kontinuierlich messen zu können, haben wir zum Einkräuselungsmeßgerät eine Abzugs- und Kräuselungsentwicklungseinrichtung gebaut. Das Prinzip dieser Einrichtung zeigt die Abbildung 2.

Versuche haben ergeben, daß eine reproduzierbare Messung nur dann möglich ist, wenn das Garn während der Kräuselungsentwicklung praktisch völlig spannungsfrei ist. Schon die Einwirkung kleinster Zugspannungen beeinflußt die gemessene Einkräuselung.

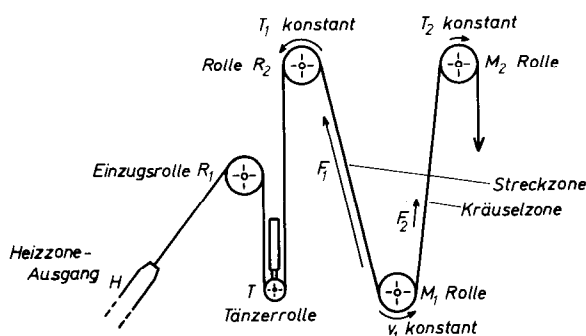


Abb. 1: Funktionsprinzip des Einkräuselungsmeßgerätes

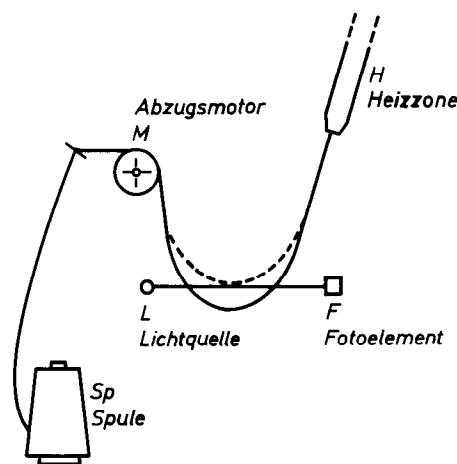


Abb. 2: Funktionsprinzip der Abzugs- und Kräuselungsentwicklungseinrichtung

Mit einer Regeleinrichtung haben wir erreicht, daß alle Spannungsschwankungen, wie sie beim Abzug von der Spule entstehen, beseitigt werden und das Garn völlig unbelastet in die Heizzone gelangt.

Als Heizzone H wurde ein 1,8 m langer mantelbeheizter Teflonschlauch gewählt. Als Regelauslösung wird eine Lichtschranke L—F verwendet, da dies eine kraftlose Steuerung ermöglicht.

Das Garn wird von der Spule Sp durch den Motor M mit einer Geschwindigkeit abgezogen, die größer ist als die Geschwindigkeit v_1 des Einkräuselungsmeßgerätes.

Dadurch bildet sich eine Schlaufe. Sobald diese die Lichtschranke durchsetzt, fällt die Drehzahl des Motors auf einen Wert, der eine kleinere Geschwindigkeit als v_1 ergibt. Durch die geringere Geschwindigkeit wird die Schlaufe allmählich kleiner und kommt schließlich wieder außerhalb des Lichtstrahls. Nunmehr läuft der Motor M wieder mit der höheren Geschwindigkeit, und der Vorgang wiederholt sich. Auf diese Weise kommt das Garn, nur mit dem Eigengewicht belastet, in den Heizschlauch.

Die beiden Geschwindigkeiten für den Motor M sind in 7 Stufen unterteilt und können so ausreichend auf die Geschwindigkeit v_1 abgestimmt werden.

Die Temperatur des Heizschlauches ist geregelt und kann stufenlos zwischen 30° C und 200° C eingestellt werden. Die tatsächliche Temperatur im Heizschlauch wird digital angezeigt.

Mit dieser Zusatzeinrichtung kann nach thermischer Kräuselungsentwicklung die Einkräuselung eines Garns kontinuierlich von der Spule weg gemessen werden.

Die gemessene Einkräuselung steht sowohl digital wie analog zur Verfügung. Auf einem angeschlossenen Schreiber wird die Einkräuselung registriert, um so auch einen visuellen Eindruck der Ungleichmäßigkeit zu haben (Abb. 3 und 4).



Abb. 3: Darstellung einer Einkräuselungsmessung: Garn mit gleichmäßiger Kräuselung

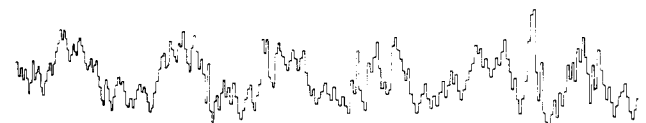


Abb. 4: Darstellung einer Einkräuselungsmessung: Garn mit ungleichmäßiger Kräuselung

Durch den digitalen Ausgang kann ein Rechner angeschlossen werden. Dieser Rechner muß innerhalb der Zeitspanne zweier anfallender Daten den Rechen- und Abspeichervorgang abgeschlossen haben. Außerdem muß sich der Übernahmezeitpunkt vom Meßgerät her steuern lassen.

Der von uns verwendete Rechner hat einen integrierten Kassettenspeicher, der es gestattet, ungefähr

12000 Daten oder 96000 Programmschritte zu speichern. Da es möglich ist, innerhalb der zur Verfügung stehenden Zeit das Band zu positionieren und den jeweiligen Wert zu speichern, werden sämtliche beim Meßvorgang gelieferten Werte vorerst gespeichert und erst nach Ende der eigentlichen Messung rechnerisch verarbeitet. Das hat den Vorteil, daß Fehler die während der Messung auftreten und vom Schreiber her erkenntlich wurden, durch Löschen dieser falschen Daten beseitigt werden. Außerdem können sehr umfangreiche Programme gerechnet werden, da es keine Begrenzung mehr durch die Zeit gibt.

Programme zur Errechnung von Mittelwert, Streuung und Variationskoeffizienten liegen vor.

Zusätzlich wird eine Klasseneinteilung vorgenommen und eine Längenvariation zur Analyse der Ungleichmäßigkeit errechnet.

Bei der Längenvariation kann die Abtastrate verändert werden, um eine sehr genaue Kurve zu erhalten.

Eingabe der Messparameter	Ausdruck der Prüfergebnisse	
PRÜFUNGSNUMMER: 3	GESAMTL.: 104,7M	KLASSIERUNG: =====
GARNFEINHEIT: 1580 DTEX	KRÄUSELUNG: 9,0%	(KLASSEN: =====
GARNMATERIAL: FA = 05	STREUUNG: 0,5	BREITE: 0,50%=====
PRÜFTEMP. 303 K	VAR. KOEFF.: 5,3%	KLASSE: 7,0%
PRÜFGESCHW.: 20 M/MIN		ANZAHL: 4,0
SCHREIBERGESCHW.: 120 M/MIN		KLASSE: 7,5%
SCHREIBERGESCHW.: 20 M/MIN		ANZAHL: 24,0
YOLLAUSCHLAG: 20 %		KLASSE: 9,0%
GESAMT-MESZLÄNGE = ?		ANZAHL: 197,0
(MAX. 1000 M)		KLASSE: 9,5%
100 M		ANZAHL: 21,0
WERT < ?		KLASSE: 10,0%
30 %		ANZAHL: 2,0
		LÄNGENVARIATION: =====
		MESZLÄNGE: 0,20M
		VAR. KOEFF.: 0,20%
		MESZLÄNGE: 0,40M
		VAR. KOEFF.: 4,00%
		MESZLÄNGE: 0,50M
		VAR. KOEFF.: 4,00%
		MESZLÄNGE: 1,00M
		VAR. KOEFF.: 1,12%
		MESZLÄNGE: 2,00M
		VAR. KOEFF.: 2,16%
		MESZLÄNGE: 7,62M
		VAR. KOEFF.: 2,50%
		MESZLÄNGE: 10,20M
		VAR. KOEFF.: 0,40%

Abb. 5: Ausdruck der Prüfergebnisse vom Thermodrucker

Die Programme sind so aufgebaut, daß die Daten von maximal 1000 m Garn auf Kassette gespeichert werden können.

Am Ende der Rechnung werden die Werte vom Thermodrucker ausgedruckt. Die Abbildung 5 zeigt einen solchen Druckstreifen.

Für die Messung der Einkräuselung von mehreren Spulen einer Lieferung oder einer Produktion stehen Programme für die Streuungsanalyse der gemessenen Einkräuselung zur Verfügung.

Bei diesen Programmen ist keinerlei Beschränkung der Meßlänge bei den einzelnen Spulen und bei der Anzahl der Spulen gegeben, da die anfallenden Daten sofort in der richtigen Weise verarbeitet werden können.

Nach Eingabe der Anzahl der Spulen, der gewünschten Meßlänge pro Spule und der erforderlichen F- und t-Werte wird das Rechenprogramm gestartet.

Ist die Meßlänge der Spule durch das Meßgerät durchgelaufen, so unterbricht der Rechner, bis die neue Spule eingelegt und die Starttaste gedrückt wird. Nach der letzten Spule wird vom Rechner ausgedruckt, ob es sich um homogenes oder inhomogenes Material handelt. Außerdem werden die statistischen Werte für die Gesamtheit und für jede einzelne Spule angegeben.

Die Abbildung 6 zeigt die beiden möglichen Ausdrücke

STREUUNGSANALYSE		STREUUNGSANALYSE	
HOMOGEN		INHOMOGEN	
ANZAHL SPULEN?	3	ANZAHL SPULEN?	3
PROFLÄNGE/SPULE?	5 M	SPÜFLÄNGE/SPULE?	5 M
F-WERT, -95%, FÜR	F1= 2	F-WERT, -95%, FÜR	F1= 2
	F2= 60		F2= 60
T-WERT, 95%, FÜR	T1= 2	T-WERT, 95%, FÜR	T1= 2
	T2= 60		T2= 60
NEUE SPULE		NEUE SPULE	
NEUE SPULE		NEUE SPULE	
-----		-----	
MITTELM.: 15,01%		MITTELM.: 14,11%	
STREUUNG: 0,90		STREUUNG: 0,90	
VAR.KOEFF.: 5,98%		INNERHALB: 1,23	
VERF.BER.: 0,23		ZWISCHEN: 0,99	
		VARIATIONSKOEFF.	
		INNERHALB: 0,73%	
		ZWISCHEN: 7,00%	
		VERF.BER.: 2,54	

Abb. 6: Ausdruck der Streuungsanalyse für homogenes und inhomogenes Material

SPULE : 1	SPULE : 4
SUMME DER EINZELWERTE:	SUMME DER EINZELWERTE:
EINZELWERTE ↑2:	EINZELWERTE ↑2:
ANZAHL: 420	ANZAHL: 420
MITTELM.: 9,0%	MITTELM.: 10,0%
STREUUNG: 0,4%	STREUUNG: 0,4%
VAR.KOEFF.: 2,0%	VAR.KOEFF.: 2,0%
-----	-----
SPULE : 2	SPULE : 5
SUMME DER EINZELWERTE:	SUMME DER EINZELWERTE:
EINZELWERTE ↑2:	EINZELWERTE ↑2:
ANZAHL: 420	ANZAHL: 420
MITTELM.: 9,5%	MITTELM.: 10,1%
STREUUNG: 0,3%	STREUUNG: 0,4%
VAR.KOEFF.: 2,4%	VAR.KOEFF.: 2,0%
-----	-----
SPULE : 3	SPULE : 6
SUMME DER EINZELWERTE:	SUMME DER EINZELWERTE:
EINZELWERTE ↑2:	EINZELWERTE ↑2:
ANZAHL: 420	ANZAHL: 420
MITTELM.: 9,3%	MITTELM.: 10,5%
STREUUNG: 0,3%	STREUUNG: 0,4%
VAR.KOEFF.: 2,1%	VAR.KOEFF.: 2,0%

Abb. 7: Ausdruck der Prüfergebnisse von einzelnen Spulen

für homogen und inhomogen. Die Abbildung 7 zeigt die Ausdrücke für jede Spule.

Die Prüfparameter für die kontinuierliche Messung der Einkräuselung nach diesem Verfahren sind:

- die Temperatur im Heizschlauch,
- die Durchlaufgeschwindigkeit und
- die Kräfte F_1 und F_2 .

Wie bei jeder Messung, ist das Meßergebnis abhängig von der Wahl der Prüfbedingungen, d. h. von der

Garn: PA 6 1580 dtex texturiert
 Temperatur im Heizschlauch: 120°C
 $F_1 = 0,1 \text{ cN/dtex}$
 $F_2 = 0,0007 \text{ cN/dtex}$

Durchlaufgeschwindigkeit (m/min)	Einwirkzeit (sec)	Einkräuselung	
		Mittelwert (%)	Variationskoef. (%)
5	21,6	17,4	5,2
10	10,8	17,5	5,0
20	5,4	14,6	4,1

Abb. 8: Einfluß der Durchlaufgeschwindigkeit auf die Einkräuselung

Garn: PA 6 1580 dtex texturiert
 Temperatur im Heizschlauch: 120°C
 Durchlaufgeschwindigkeit: 20 m/min
 $F_2 = 0,0007 \text{ cN/dtex}$

Kraft F_1 (cN)	Feinheitsbezogene Kraft (cN/dtex)	Einkräuselung	
		Mittelwert (%)	Variationskoef. (%)
47	0,03	12,9	5,6
79	0,05	13,5	5,2
158	0,10	15,4	4,5

Abb. 9: Einfluß der Entkräuselnkraft F_1 auf die Einkräuselung

Garn: PA 6 1580 dtex texturiert
 Temperatur im Heizschlauch: 120°C
 Durchlaufgeschwindigkeit: 20 m/min
 $F_2 = 0,1 \text{ cN/dtex}$

Kraft F_2 (cN)	Feinheitsbezogene Kraft (cN/dtex)	Einkräuselung	
		Mittelwert (%)	Variationskoef. (%)
1,1	0,0007	15,0	5,0
1,6	0,001	13,5	5,2
4,7	0,003	11,0	6,2

Abb. 10: Einfluß der Kraft F_2 auf die Einkräuselung

Wahl der Prüfparameter. Die Prüfparameter wird man so wählen, daß man ein Maximum an Information aus der Prüfung erhält.

Die Abbildung 8 zeigt den Einfluß der Durchlaufgeschwindigkeit auf die Einkräuselung bei einem texturierten PA6-Garn von 1580 dtex.

Bis zu einer Durchlaufgeschwindigkeit von 10 m/min bleibt sowohl der Mittelwert als auch der Variationskoeffizient annähernd gleich. Erst bei höherer Geschwindigkeit fällt der Mittelwert und der Variationskoeffizient deutlich ab.

Mit zunehmender Kraft F_1 steigt der Mittelwert an, während der Variationskoeffizient etwas sinkt (Abb. 9).

Mit zunehmender Kraft F_2 wird der Mittelwert kleiner, während der Variationskoeffizient ansteigt (Abb. 10).

Für jedes Material ist es notwendig, die optimalen Prüfbedingungen durch Vorversuche zu erarbeiten.

Bei texturiertem Polyamidgarn prüfen wir mit folgender Standardeinstellung:

Durchlaufgeschwindigkeit: 20 m/min

Temperatur im Heizschlauch: 120°C

Kraft F_1 : 0,1 cN/dtex

Kraft F_2 : 0,0007 cN/dtex

Das Gerät zur kontinuierlichen Messung der Einkräuselung von texturierten Teppichgarnen, das hier vorgezeigt wurde, ist kein Versuchsaufbau, sondern ein ausgereiftes Prüfgerät. Jahrelang wurden von uns mit einem Prototyp alle Erfahrungen gesammelt, die nun in der Nullserie vom Gerätehersteller berücksichtigt wurden.

Wir haben in größeren Meßreihen Garne mit verschieden hoher Ungleichmäßigkeit der Einkräuselung innerhalb und zwischen den Spulen geprüft und anschließend vertuftet. Der Zusammenhang zwischen der Ungleichmäßigkeit der Einkräuselung und der Ungleichmäßigkeit im Warenbild war eindeutig zu erkennen.

Literatur:

- 1) W. Stein, K. Wallas: Kräuselkontraktionsprüfung und Schrumpfkraftprüfung texturierter Filamentgarne am laufenden Faden; *Melliand Textilber.* 57, 97—103, 1/1976
- 2) M. J. Denton: Quality Control of Textured Yarns by Retractive Force Measurement; *Shirley Institute Bulletin* No. 5, October 1972
- 3) H. Weinsdörfer: Halb- und vollautomatische Verfahren zur Bestimmung der Kräuselkontraktion texturierter Garne; *Melliand Textilber.* 55, 427—434, 5/1974
- 4) J. Lünenschloß: Prüfverfahren für texturierte synthetische Fäden; *Melliand Textilber.* 52, 760—772, 7/1971
- 5) J. Lünenschloß, H. Weinsdörfer, K.-H. Teichmann: Eine Prüfmethode zur kontinuierlichen Messung der Einkräuselung texturierter Garne; *Chemiefasern* 21, 41—49, 1/1971

Diskussion

Kräsig: Das Auditorium wird mit mir übereinstimmen, daß wir von Ihnen einen exzellenten und äußerst systematisch aufgebauten Vortrag über die Einführung einer neuartigen Möglichkeit der Qualitäts- und Gleichmäßigkeitsprüfung für texturierte Teppichgarne gehört haben.

Denton: Ihre Beispiele bezogen sich auf die Prüfung von Polyamid-Teppichgarn. Haben Sie mit Ihrem Prüfgerät auch Erfahrung auf dem Gebiet des Polypropylen-Teppichgarns?

Herzog: Natürlich haben wir auch Polypropylen-Teppichgarne geprüft, und es ergaben sich dabei keinerlei Probleme. Die Temperatur im Heizschlauch, die ja für die Kräuselungsentwicklung entscheidend ist, ändert sich dabei. Wichtig ist, daß man für jede Garnart, jede Garnfeinheit und jede Texturierart die optimalen Prüfparameter einsetzt. Dieses Gerät dient nicht zur Bestimmung der Höhe der Einkräuselung, sondern es dient zur Bestimmung der Gleichmäßigkeit der Kräuselstruktur und ist auch nicht zur Messung von Feingarnen geeignet.

Bobeth: Wie hoch ist die Reproduzierbarkeit der Messungen? Entstehen nach längerem Gebrauch nicht Ablagerungen an den Rollen? Die Entwicklung der Kräuselung ist bei 120°C Trockenwärme noch nicht optimal. Meine zweite Frage ist daher, ob das hier eine Rolle spielt oder ob im Heißwasser günstigere Verhältnisse vorliegen?

Herzog: Natürlich wird man nach einer Meßserie die Rollen reinigen. Zu Ihrer zweiten Frage: Es geht vor allem darum, optimale Prüfparameter herauszuarbeiten. Wir haben bei 120°C und mit der gegebenen Länge des Heizschlauches gute Erfahrungen gemacht. Mag sein, daß man bei einigen Garnen mit höheren Temperaturen mißt, es spielt hier sicher die Durchlaufgeschwindigkeit eine wichtige Rolle.

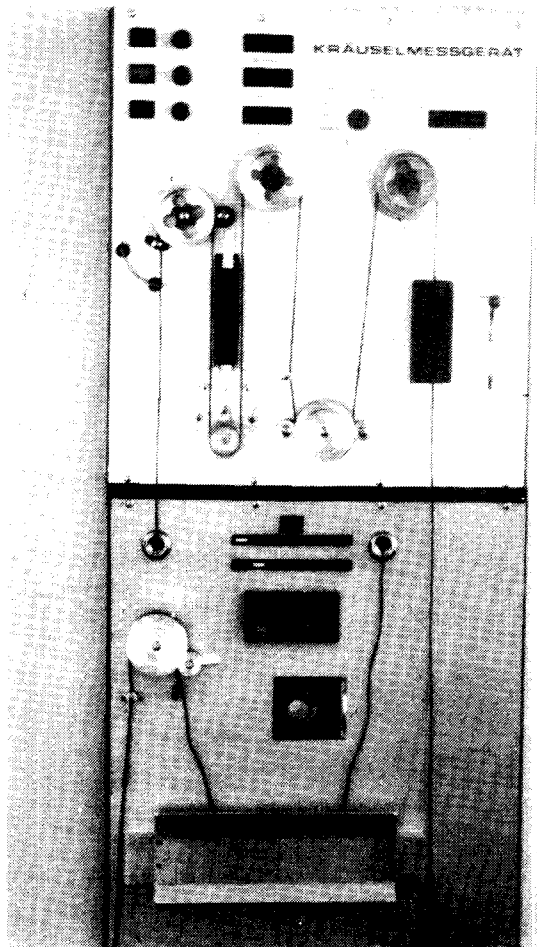


Abb. 11: Darstellung des Meßgerätes

Die Abbildung 11 zeigt das fertige Gerät, wie es heute zum Verkauf angeboten wird.

Die Meßeinrichtung dient in erster Linie dazu, die Ungleichmäßigkeit der Einkräuselung zu bestimmen und diese zu analysieren. Dem Texturierer dient sie zur Produktionskontrolle und um Fehler aufzufinden.

Der Verarbeiter kann damit eine Wareneingangskontrolle vornehmen und eine Garnlieferung hinsichtlich ihrer Egalität beurteilen.

Einsatz von glatten und texturierten Filamentgarnen auf Kettenwirkmaschinen

Text. Ing. Franz Furkert, Textilmaschinenfabrik Karl Mayer GmbH, Obertshausen

Auf Kettenwirkmaschinen werden überwiegend Filamentgarne verarbeitet. Dazu kam es durch gute Zusammenarbeit und gegenseitiges Anspornen von Chemiefaserindustrie und Maschinenausern. Der große Erfolg wird sichtbar, wenn man den Weg betrachtet, der seit der Lieferung von Rayon in Strangform bis zur Aufmachung synthetischer Garne in Teilbauform zurückgelegt wurde. Heute stehen sowohl eine Vielzahl von Kettenwirkmaschinen als auch von Filamentgarnen zur Verfügung, wodurch die Optimierung einer ganzen Reihe marktbeherrschender Kettengewirke möglich geworden ist. So wie z. B. für Möbelvelours völlig andere Maschinen und Garne erforderlich sind als für Wäschestoffe, so gilt dies auch für Frottiergewirke oder Verpackungsnetze.

Die Kettenwirkerei ist heute in der ganzen Welt etabliert, wobei Europa, die USA und Canada Schwerpunkte bilden. Die Produktionsleistung der eingesetzten Maschinen konnte gesteigert werden, die Qualität verbessert und die Aufmachung der Filamentgarne erstaunlich erhöht. Für die Eigenschaften der Kettengewirke spielen die Garne eine wichtige Rolle. Durch richtige Garn- und Maschinenauswahl sind Fortschritte hinsichtlich einer Verbesserung der Qualität erzielt worden, die für das Zukunftsgeschäft dringend erforderlich sind.

Mainly filament yarns are processed on warp knitting machines. This was achieved by good co-operation and mutual encouragement of the man-made fibre industry and the machine designers. The great success can be seen by the path covered from the supply of rayon hanks to the make-up of synthetic yarns as sectional beams. Today, a large number of warp knitting machines and filament yarns are available enabling the improvement of a variety of important warp knittings. Just as, e.g. upholstery velour requires completely different machines and yarns than washable materials, this is also true for terry knittings or packaging nets.

Warp knitting today has become firmly established all over the world, Europe, the USA and Canada forming keypoints. The output of the machines used has been remarkably increased, and the quality and the make-up of filament yarns was improved. By selecting the right yarns and the right machines, quality improvements have been achieved which are urgently required for future business.

Einleitung

Es gibt keine andere Technologie zur Herstellung textiler Flächen, wo Filamentgarne eine so dominierende Rolle spielen wie bei der Kettenwirkerei. Hierzu brauchen nur einige Einsatzgebiete genannt zu werden, wie Gardinen, Wäschestoffe, elastische Miedertülle oder Netze für die Fischerei und Verpackung. Im gleichen Maße, wie die Kettenwirkautomaten und Raschelmachines zu ihrer heutigen Vollkommenheit durch die laufende Ausnutzung des technischen Fortschritts entwickelt werden konnten, ist dies auch bei den darauf zu verarbeitenden Garnen der Fall. Durch das breite Angebot und die gute Qualität der Filamentgarne sind die erstaunlichen Produktionsleistun-

gen dieser Wirkmaschinen bei hohem Nutzeffekt möglich geworden. Außerdem tragen glatte und texturierte Filamentgarne maßgeblich dazu bei, daß Kettengewirke sowohl mit den anspruchsvollsten Musterungen als auch mit den für das jeweilige Einsatzgebiet erforderlichen Eigenschaften versehen werden können.

Hier möchte ich die internationale Bedeutung der Kettenwirkerei, ihre starke Stellung in einigen wichtigen Sektoren und die Partnerschaft von Maschinenbau und Produzenten von Chemiefasergarnen darstellen. Wenn auch dabei vor allem der neueste Stand berücksichtigt werden soll, so sei doch ein kurzer Rückblick gestattet, aus dem die seit Jahrzehnten bestehende Zusammenarbeit der beiden genannten Partner deutlich wird.

Historische Entwicklung

Wenn es heute selbstverständlich erscheint, daß beispielsweise 100 kg Wäschestoff auf einem Kettenwirkautomaten fehlerfrei produziert werden, so sei kurz auf die Zeit vor 30 Jahren zurückgeblendet, als zumindest in Mitteleuropa noch ausschließlich Rayon — meistens 60 den, heute 67 dtex — von konischen Kreuzspulen in den Wirkereien auf Trommeln geschärt und dann umgebäumt wurde. Wie der erste Mayer Kettenstuhl aussah, zeigt Abbildung 1, und

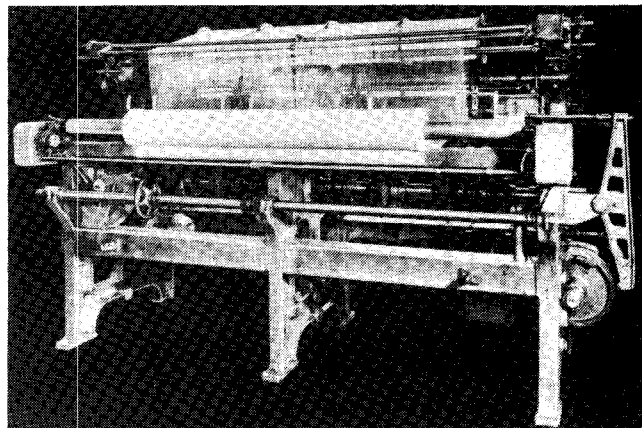


Abb. 1: Kettenstuhl aus der Anfangsproduktion von Karl Mayer

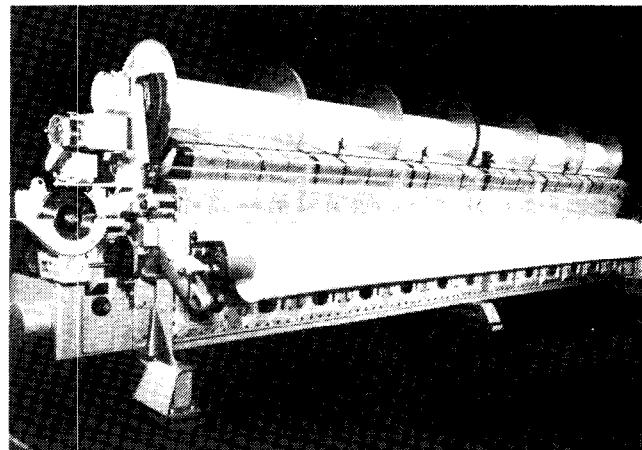


Abb. 2: Moderner Kettenwirkautomat; Arbeitsbreite 6,6 m

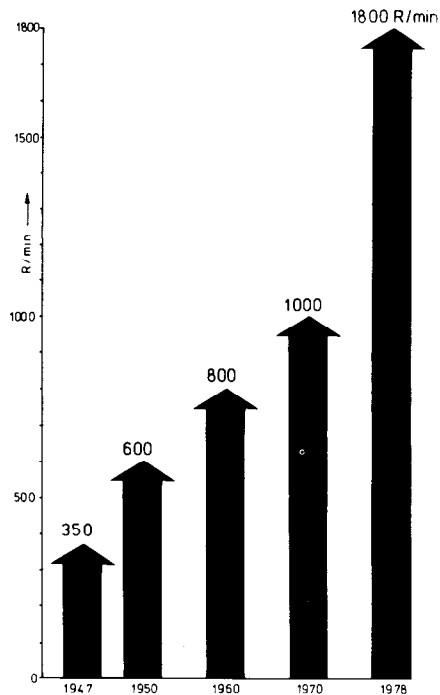


Abb. 3: Geschwindigkeitsentwicklung (Reihen/min) eines zweibarrigen Mayer-Kettenwirkautomaten

was die junge Technologie der Kettenwirkerei inzwischen erreicht hat, ist auf Abbildung 2 zu sehen; nämlich ein moderner Kettenwirkautomat von 260 Zoll bzw. von 6,60 m Arbeitsbreite. Im gleichen Zeitraum stieg die Drehzahl einer solchen Maschine mit zwei Legebarren von 350 auf 1800 U/Minute (Abb. 3). Dem Fachkundigen ist bekannt, in welchem Maße gleichzeitig die Garnqualität und das Schären auf Teilkettbäume — bis 30 Zoll Flanschdurchmesser — vervollkommen worden ist.

Bei den Wirkmaschinen gab es hinsichtlich der Wirkgeschwindigkeit eine enorme Steigerung, als die Bewegungsübertragung auf die maschenbildenden

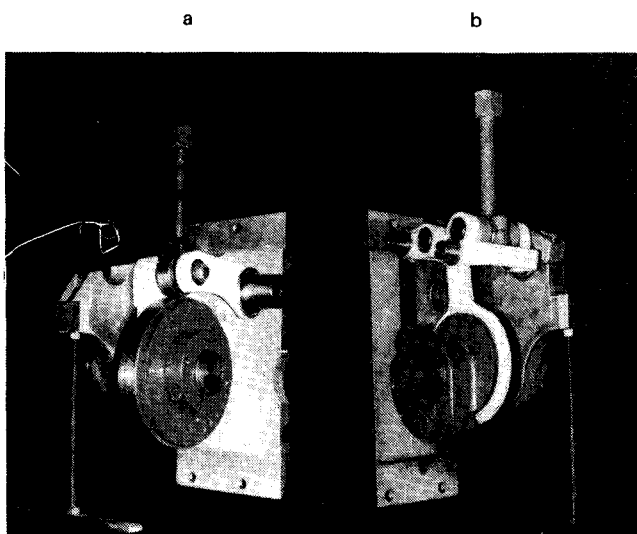


Abb. 4: Bewegungsübertragung auf maschenbildende Elemente durch a) Kurvenscheibe u. Rolle b) Exzenter u. Kurbeltriebe

Elemente statt durch Kurvenscheibe und Rolle (Abb. 4 a) durch Exzenter und Kurbeltriebe (Abb. 4 b) erfolgen konnte. Die Schiebernadel bewirkte neben höherer Geschwindigkeit auch ruhigeren Maschinenlauf; der Geräuschpegel sank, und auch die Vibration nahm ab. Da gerade die letzte Frühjahrstagung von Gesamttextil und dem Arbeitskreis Textiltechnik im Verein Deutscher Ingenieure unter dem Hauptthema *Umweltschutz* stattfand, sei auf den geringeren Lärm in Kettenwirkereien gegenüber anderen Textilien erzeugenden Betrieben hingewiesen. Die Abbildung 5 zeigt die heute noch verwendeten vier Nadelarten in der Kettenwirkerei, und die Abbildung 6 ist die zeichnerische Darstellung der Schiebernadel und weiterer zur Maschenbildung notwendigen Wirkelemente.

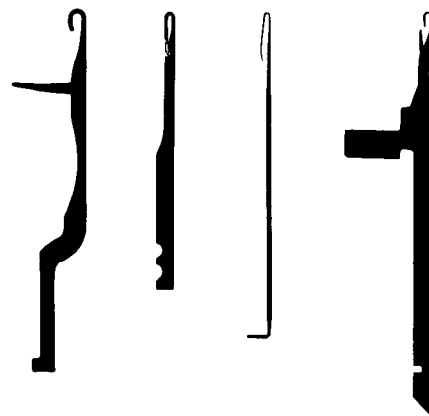


Abb. 5: Die hauptsächlichsten Nadelformen der Kettenwirkerei: Zungen- und Karabinernadeln, Spitzen- und Schiebernadeln

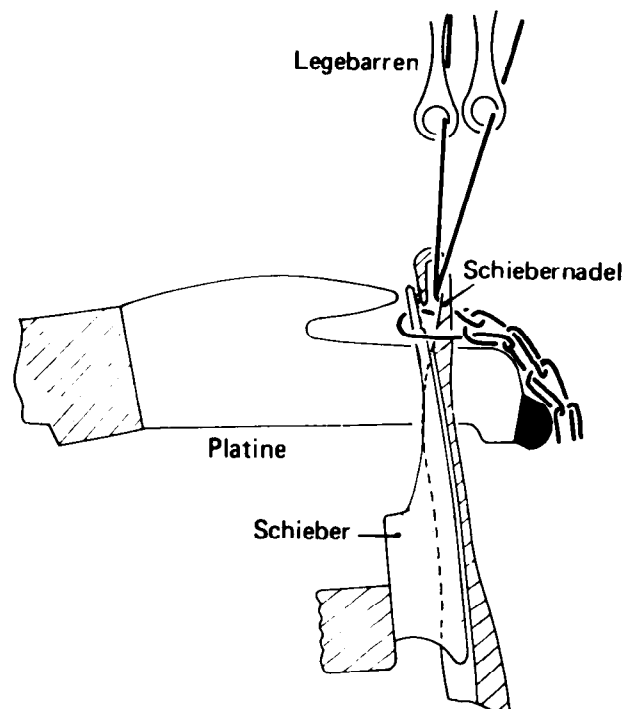


Abb. 6: Darstellung der Schiebernadel und anderer zur Maschenbildung notwendigen Wirkelemente

Statistik

Wenn wir heute annehmen, daß seit der Erfindung der Kettenwirkmaschinen insgesamt etwa 100.000 Stück gebaut worden sind, so laufen heute davon schätzungsweise weltweit gesehen etwa 50.000 bis 60.000 Maschinen (Abb. 7). Diese sind ca. je zur Hälfte Kettenwirkautomaten und Raschelmachines (Abb. 8).

Die Verteilung dieser Maschinen über die ganze Welt zeigt Abbildung 11. Nach dem Schwerpunkt Europa folgen die USA und Kanada. Es ist interessant, daß hinsichtlich der Anzahl die Kettenwirkmaschinen für Heimtextilien führen (Abb. 12). Dies läßt sich aber nicht ganz mit den Metragen an hergestelltem Stoff vergleichen, weil Kettenwirkautomaten mit höheren Tourenzahlen und häufig größeren Arbeitsbreiten,

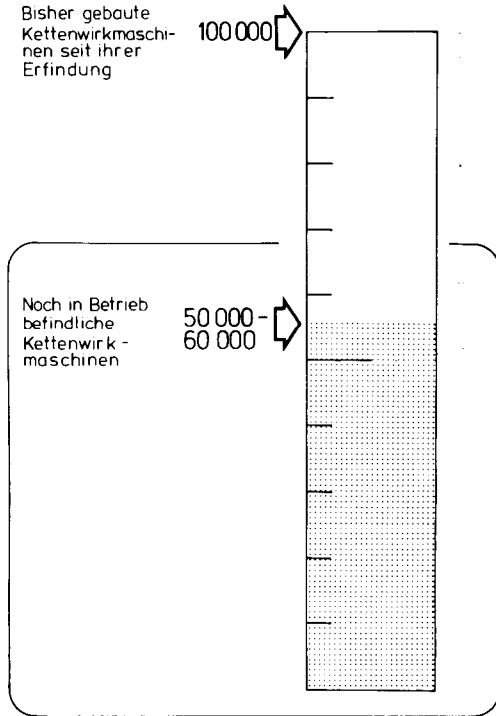


Abb. 7: Vergleich zwischen bisher produzierten und noch in Betrieb befindlichen Kettenwirkmaschinen

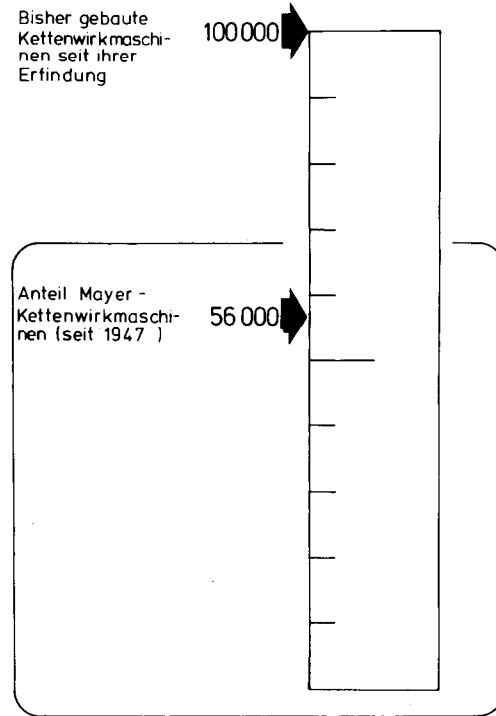


Abb. 9: Bisherige Produktion von Kettenwirkmaschinen

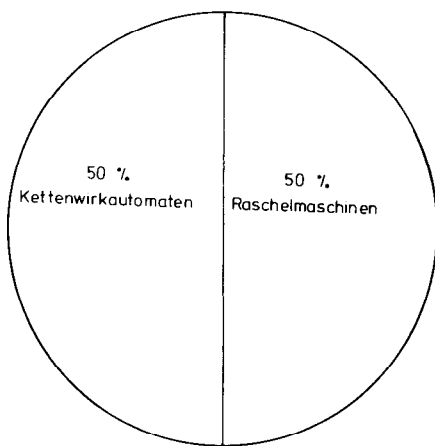


Abb. 8: Aufteilung der in Betrieb befindlichen Kettenwirkautomaten und Raschelmachines

Seit Beginn des Baus von Wirkmaschinen durch die Firma Mayer sind bis heute etwa 56.000 Kettenwirkautomaten und Raschelmachines ausgeliefert worden (Abb. 9), auf denen zum weitaus größten Teil Filamentgarne verschiedenster Art verarbeitet werden. Diese Entwicklung ist aus Abbildung 10 zu ersehen.

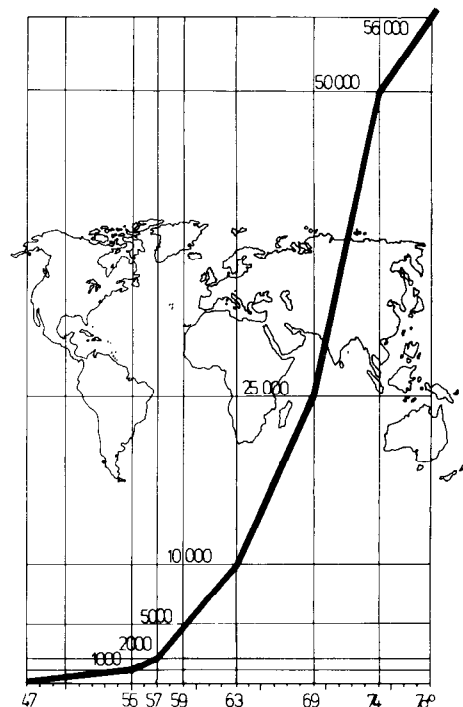


Abb. 10: Produktion von Mayer-Kettenwirkmaschinen

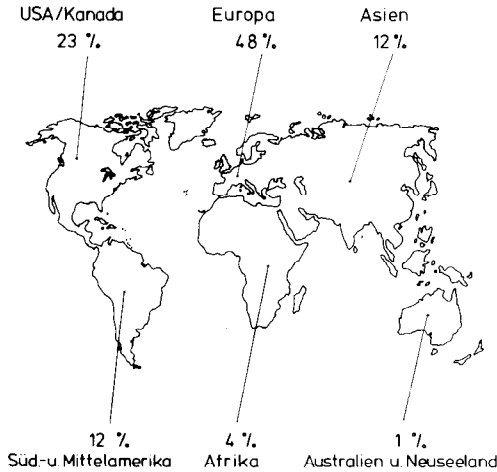


Abb. 11: Weltweite Verteilung der bisher ausgelieferten Mayer-Kettenwirkmaschinen

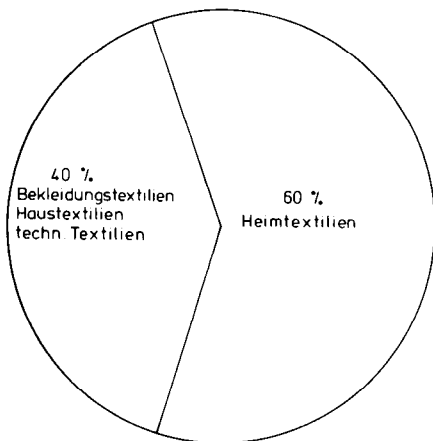


Abb. 12: Heutiger Einsatz von Kettenwirkmaschinen für bestimmte Produktgruppen

gegenüber Raschelmaschinen arbeiten. Im Heimtextilsektor werden aber besonders Raschelmaschinen mit vielen Legebarren und Mustereinrichtungen, die nicht ganz so schnell laufen, eingesetzt.

Zusammenspiel von Maschine und Garntyp

Es gibt bei den Kettenwirkmaschinen zahlreiche Varianten und Spezialtypen. Diese werden vor allem auf Grund der Vielzahl von Garnen, die mit unterschiedlichen Eigenschaften zur Verfügung stehen, entwickelt. Für die Gestaltung der Stoffeigenschaften hat neben der richtigen Konstruktion das eingesetzte Garn eine ebenso große Bedeutung wie die Auswahl der geeignetsten Maschine. Soll auf einer Raschelmaschine ein elastischer Miedertüll gewirkt werden, so sind dafür völlig andere Filamentgarne erforderlich als beispielsweise für einen ebenfalls auf Raschelmaschinen produzierten Gardinenstoff. In vielen Fällen kommt es zu besonders ausdrucksvollen Musterbildern, wenn glatte Filamentgarne mit texturierten Garnen — vielleicht noch mit unterschiedlichem Volumen — kombiniert werden.

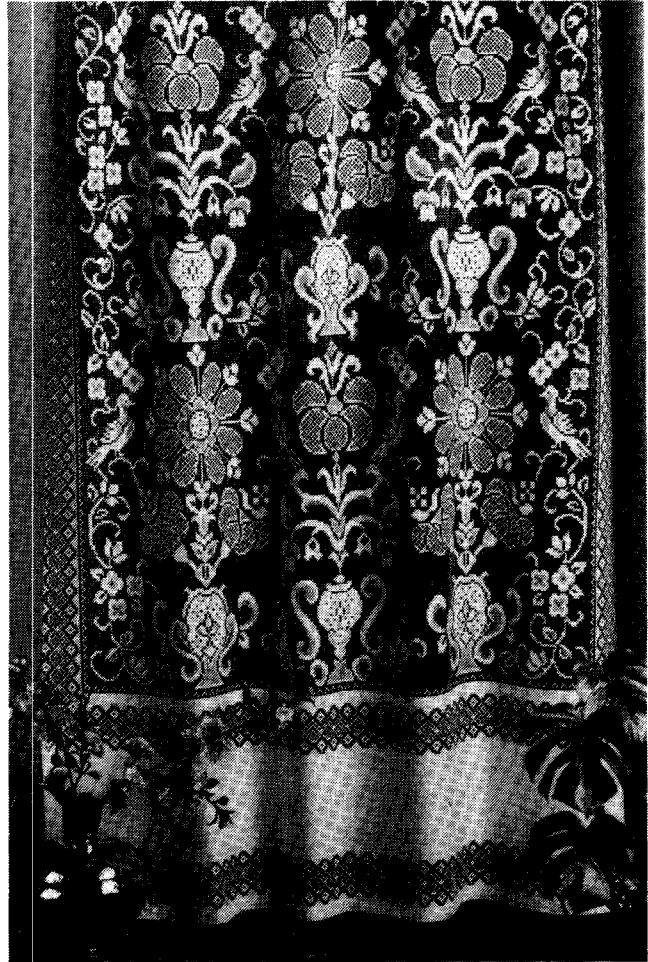


Abb. 13: Gardine von der Jacquard-Raschelmaschine

Raschelmaschine und Musterungsmöglichkeiten

In den letzten Jahren ist die Jacquardraschelmaschine in zunehmendem Maße zur Aufstellung gelangt. Auf der letzten Heimtexmesse in Frankfurt/Main konnte man sich an der Vielfalt der jacquardgemusterten Gardinen begeistern. Vom feinsten Muster bis zum *Omalook* war alles vertreten. Dabei wurden oft große Rapporte (Abb. 13) vorgestellt. Im Detail sind in Abbildung 14 die Varianten, die dank unterschiedlicher Filamentgarne möglich sind, zu sehen. Es wurde dazu Polyester texturiert 150 dtex f 48 (64,9 %), Polyester glatt 76 dtex f 24 (10,1 %) und Polyamid matt 44 dtex f 24 (25 %) verwendet. Es handelt sich um eine Raschelspitze für Bekleidung.

Die Jacquardmusterung auf Raschelmaschinen entsteht dadurch, daß die Lochnadeln einer Musterbarre seitlich und einzeln so verdrängt werden können, daß der betreffende Faden eine andere Legung ausführen muß, wie es Abbildung 15 deutlich erkennen läßt. In Abbildung 16 ist die ganze Maschine dargestellt. Da infolge der Jacquardmusterung von den Musterfäden verschieden viele verbraucht werden, können diese nicht gemeinsam auf einen Baum gewickelt werden, sondern laufen von einem vor der Maschine aufgestellten Gatter ab. Ein ganz einwandfreier Fadenablauf von den Musterspulen ist unerlässlich, weil es sonst zu deutlich sichtbaren Zugstellen im Gewirke käme.

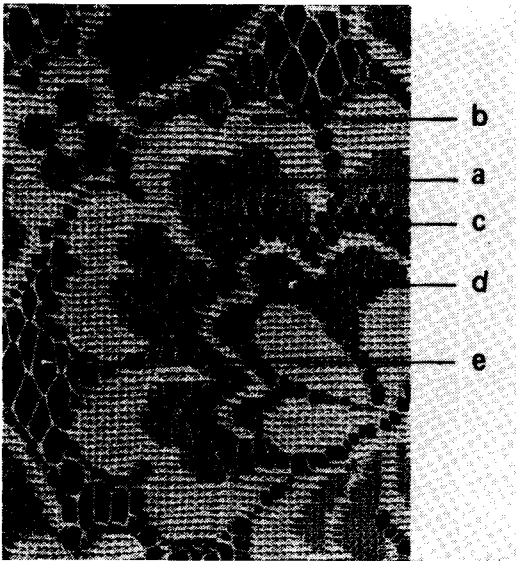


Abb. 14: Die verschiedenen Warengrundvarianten eines Spitzenstoffes von der RJSF 6/2
 a) Muster-Dickstellen (Abschattierung)
 b) Muster-Dickstellen
 c) starker Verzug
 d) schwacher Verzug bzw. zusätzliche Abschattierung
 e) offene Stelle (Loch)

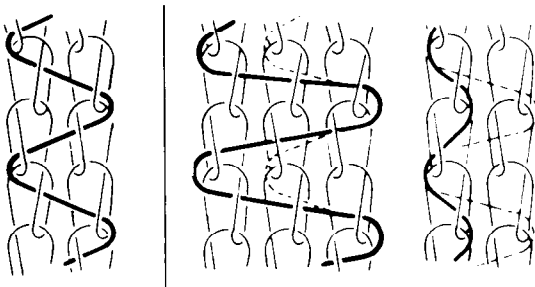


Abb. 15: Jacquard-Legungsmöglichkeiten: links die Grundlegung; rechts die von den Verdrängerstiften beeinflussten Varianten

Auch diesen Anforderungen wurde von der Garnseite aus — meistens handelt es sich um texturierte Polyestergerne — sehr rasch entsprochen.

Gardinen und Heimtextilien

Gardinen sind aber nur ein Artikel, der auf Jacquard-raschelmaschinen hergestellt wird, Tischdecken, auf ähnliche Weise gemustert, erfreuen sich zunehmender Beliebtheit (Abb. 17). Schon vor einigen Jahren wurden in Spanien und in lateinamerikanischen Ländern aus Jacquardraschelstoffen auch Damenkleider, Blusen, Schals, Dreiecktücher und Mantillen konfektioni-ert. Die Musterungen können übrigens auch glatt oder plastisch sein, je nachdem, ob eine Maschine ohne oder mit Fallblecheinrichtung benutzt wird. Es kann auch mit verschiedenen Farben jacquardgemustert werden.

Die Aufträge zur Anfertigung von Jacquardmuster-karten stiegen mit der zunehmenden Aufstellung der Maschinen in den Betrieben. Dies wäre auf herkömm-

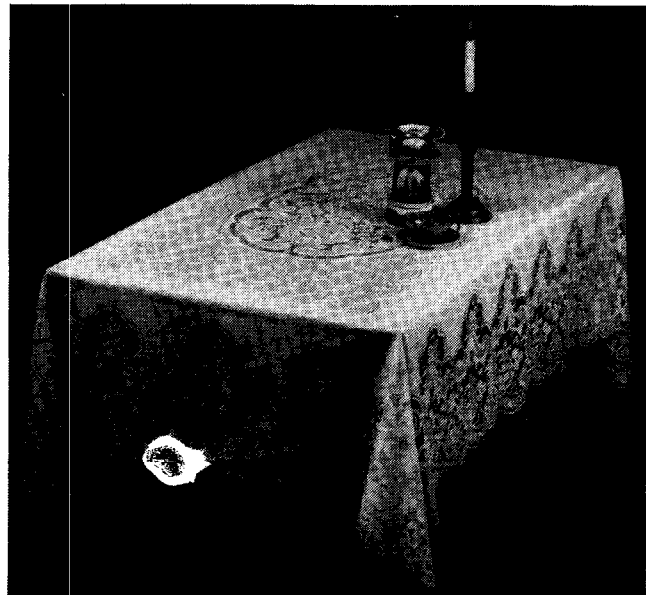


Abb. 17: Tischdecke von der Jacquard-Raschelmaschine

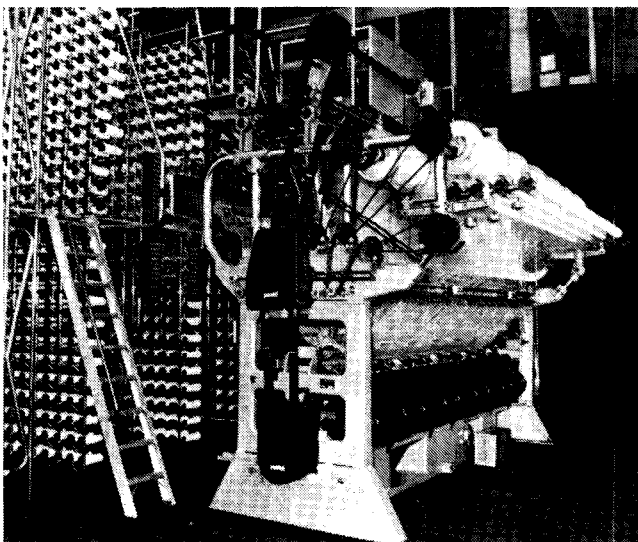


Abb. 16: Jacquard-Raschelmaschine

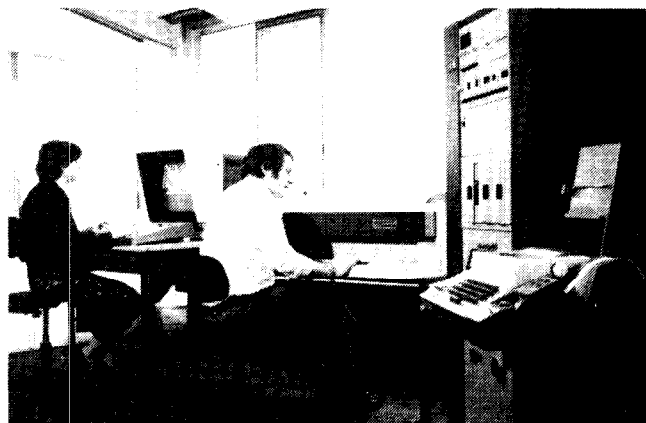


Abb. 18: Computeranlage zur automatischen Herstellung von Jacquard-Karten für die Jacquard-Raschelmaschine

liche Art nicht in zumutbaren Zeiträumen zu bewältigen gewesen, deshalb wurde bei uns eine moderne Datenverarbeitungsanlage zur automatischen Herstellung der Jacquardmusterkarten aufgestellt (Abb. 18). So kann auf Modetrends schnellstens reagiert werden. Die Zahl der herzustellenden Muster ist bedeutend gestiegen, und häufig kann das zeitraubende Anfertigen von Patronen entfallen. Der Musterentwurf kann abgelesen und später am Bildschirm korrigiert werden.*

Daß auch ohne Jacquardeinrichtung vielfältige Musterungen bei Gardinen erzielt werden, hat die Praxis seit langer Zeit bewiesen. Der Gardinengrund kann aus glatten Polyesterfilamentgarnen klar gestaltet werden, aber auch unter Beibehaltung von Filamentgarn verändert werden, wenn ein spinnfaserähnliches Filamentgarn, wie z. B. DIOLEN GV, zum Einsatz kommt. Hinzu kommt der häufige Einsatz von relativ starken, texturierten Garnen für gröbere Musterstrukturen. Auch bei dickeren Musterfäden aus Spinnfasern erfolgt die Herstellung des Gardinengrundes meistens aus Filamentgarn.

Aktuell sind auch Ausbrennermusterungen, deren Entstehung auf die Zeit der gemeinsamen Verarbeitung von Viskose- und Acetatfilamentgarnen in einem Gewirk zurückgeht. Heute werden Teile des aus Cellulose bestehenden Stoffanteils ausgeätzt, und der

fadenführer auch noch die bedeutend schnelleren Maschinen mit Magazinschußeinrichtung. Einen Kettenwirkautomaten zeigt Abbildung 19. Bei einer Arbeitsbreite von 3,30 m und bei Drehzahlen bis zu 900 U/Minute kommt es zu Schußeintragsleistungen von fast 3000 m. Dabei sind die Ansprüche an das Schußgarn gering, weil gleichzeitig von 32 Spulen abgezogen wird, was einen langsamen Abzug bedeutet. Effektgarne bilden keine Probleme. Für voileartige Gardinen wird im Schuß gern ein sehr dünnes Noppengarn aus Polyester und als Kette Polyester glatt, 22 oder 33 dtex, benutzt. Der gleiche Maschinentyp bietet sich auch zur Herstellung von textilen Wandbekleidungen an, wo Zuwachsraten zu verzeichnen sind. Es genügt schon ein Effektgarn im Schuß nur mit einer Filamentkette in Fransenlegung zu umwickeln. Große Stabilität wird von dem Gewirke, das auf Papier geklebt wird, nicht verlangt.

Für Wandbekleidung ist das feine Ausspinnen von Filamentgarnen von großer Bedeutung. Effektgarne können im Gewirke neben diesen feinen Garnen besonders deutlich hervortreten. Die dünnen maschenbildenden Fäden werden zum Zusammenhalten benötigt, treten aber kaum in Erscheinung, während die starken Effektgarne durch Röhrchenfadenführer gehen und vertikal durch die Fertigware verlaufen.

Auf einem weiteren Heimtextiliengbiet sind eben-

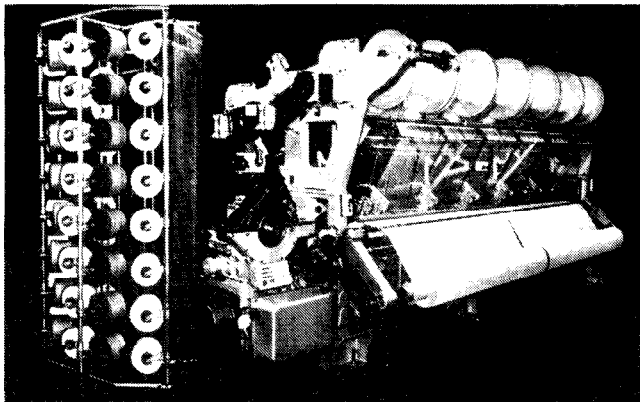


Abb. 19: Kettenwirkautomat mit Magazinschußeinrichtung

Synthesegrund bleibt erhalten. Zur Herstellung entsprechender Gardinenstoffe bedient man sich oft der Raschelmachines mit Schußeintrag über die gesamte Warenbreite. Hierzu gibt es die Vollschußraschel, Type RM 18 VSW-EV, bei der auch eine Schußwechseleinrichtung für 4-6 Farben vorhanden ist. Auf dieser Maschine werden unter Verwendung unterschiedlich gefärbter Garne und Effektgarne Stoffe in grober Strukturmusterung, also ohne Ausbrenner, erzeugt. Meistens verwendet man eine Kombination von Filamentgarnen für das Grundgewirke und dickes Spinnfasergarn für den Schuß. Trotz der Drehzahl von maximal 250 Touren wird diese Maschine in Arbeitsbreiten bis zu 320 cm eingesetzt.

Bekanntlich gibt es neben den Maschinen mit Schuß-

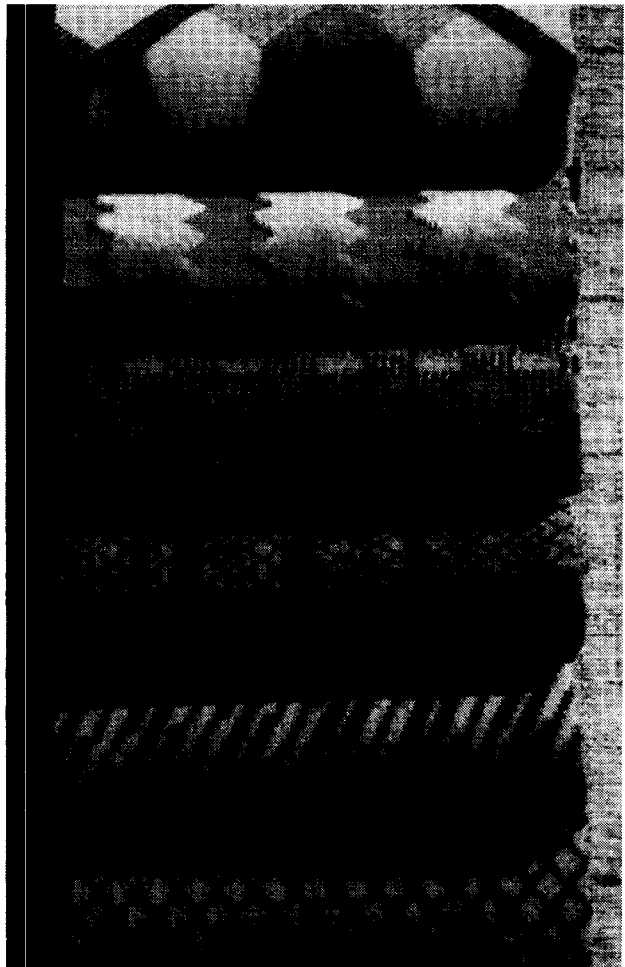


Abb. 20: Veloursmöbelstoffe von doppelfonturiger Raschelmachine

* Kettenwirkpraxis 2/78

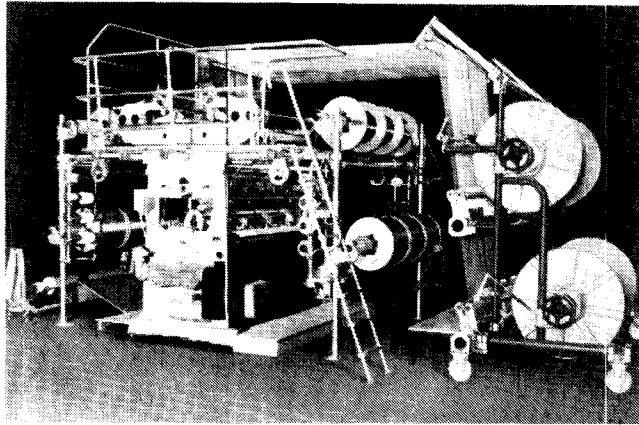


Abb. 21: Doppelfonturige Raschelmaschine HDR 6 DPLM/12

falls erfreuliche Zunahmen zu verzeichnen, nämlich bei den auf Raschelmaschinen hergestellten Möbelstoffen (Abb. 20). Wenn auch der Pol überwiegend aus Acrylspinnfasergarnen besteht, so sind für das Grundgewirke 25 bis 30 % glatte Filamentgarne vom Warengewicht erforderlich. Die am meisten eingesetzte Maschine ist die Type HDR 6 DPLM/12 (Abb. 21). Sie hat zwei Zungennadelbarren, worauf jeweils ein Grundgewirke entsteht. Zwischen diesen beiden Stoffbah-



Abb. 22: Verlauf der Polfäden zwischen den Stoffbahnen der Zungennadelbarren

nen verlaufen die Polfäden, wie es Abbildung 22 zeigt. Zur Verdeutlichung zeigt eine Zeichnung die wesentlichen Maschinenteile. Der Abstand der beiden Abschlagbarren 6 und 7 bestimmt die Polhöhe; häufig ist er 4 mm, was eine Polhöhe von 2 mm bei jeder Stoffbahn ergibt. Auf der Kölner Möbelmesse sind in zunehmendem Maße Polstermöbel mit gewirkten Bezügen zu sehen. Neben der hohen Produktionsleistung von 35 - 40 m pro Stunde spielt die große Musterungsmöglichkeit durch den weiten seitlichen Versatz der Pollegebarren eine Rolle.

Ein weiterer Vorzug der gewirkten Möbelstoffe ist ihre Flexibilität. Diese hat z. B. den Einsatz von Raschelware für den Karosserieboden bei PKW's ermöglicht. Aus Abbildung 23 ist die Formbarkeit der Raschelware ersichtlich. Auch Boucléware eignet sich für diesen Einsatz. Bei deren Herstellung ist bei einer doppelfonturigen Raschelmaschine nur eine Barre mit Zungennadeln bestückt, während in die andere Barre Stifte eingesetzt sind, um welche die Polschlingen gelegt werden. Benutzt wird hierfür texturiertes Filamentgarn wie bei Tuftingmaschinen.

Schließlich kann man auch bei Möbelstoffen einen Trend zu Jacquardmustern verzeichnen. Wird der Pol wesentlich höher als bei Möbelstoffen gewirkt, kann man auch die Herstellung von Decken verschiedener Art erwägen.

Für die Grundgewirkebahnen der Möbelstoffe können Polyamid-, Polyester- und auch Polypropylengarne in Stärken von 80 bis 200 dtex eingesetzt werden, wobei auch die Maschinenfeinheit eine Rolle spielt.

Bei den Heimtextilien sollen auch noch Frottiergewirke erwähnt werden, die besonders im Bettwäschesektor Erfolge zu verzeichnen haben. Neben Eigenschaften, wie Behaglichkeit und Hautfreundlichkeit, ist ihre Festigkeit hervorzuheben, die wiederum durch einen Gewirkegrund aus synthetischen Filamentgarnen erreicht wird. Es werden in erster Linie Polyamid- und Polyestergarne von etwa 50 bis 110 dtex eingesetzt. Für die Frottierhenkel wird Spinnfasergarn aus Baumwolle oder Baumwolle/Polyester benutzt. Diese Bettwäsche wird großteils bedruckt, wobei oft besonders große Motive auffallen.

Für die Frottiergewirke wurde die Maschine KS4 FBZ entwickelt, womit abgepaßte Fertigartikel, wie z. B.



Abb. 23: Veranschaulichung der Formbarkeit der Raschelware

Handtücher, hergestellt werden. Durch Legebarrenversatz können in gewünschter Breite glatte Streifen gewirkt werden. Um eine gute Frottierdecke auf beiden Stoffseiten zu erzielen, ist die Maschine mit einer Bürstvorrichtung versehen. (Die Schutzrechte hat die Firma Gelsenberg.)

Werden keine hydrophilen Eigenschaften verlangt, wie z. B. bei Dekorationsstoffen, so kann eine frottierähnliche Ware auch durch Auswahl geeigneter Garne und entsprechender Stoffkonstruktion produziert werden. Dafür wird mit texturiertem Polyester Garn auf der Stoffoberseite eine längere Frottierung gebildet (Garnstärke 167 dtex, f 32). Auf dieser voluminösen Fläche werden dann durch eine andere Kette mit Mustereinzug aus glattem Polyester Garn, 76 dtex f 24, Einschnürungen bzw. Gassen hervorgerufen. Zwischen diesen Gassen stehen die nichtüberdeckten Teile der texturierten Fäden, wie Frottierhenkel, von der Ware ab.

Einige Daten zur Leistung der Kettenwirkautomaten für Frottiergewirke: Es entstehen 20 bis 30 Laufmeter pro Stunde bei Breiten von annähernd 300 cm in ausgerüstetem Zustand. In der Bundesrepublik Deutschland sind zur Zeit etwa 250 dieser Maschinen in Betrieb, deren Produktion etwa mit der von 750 entsprechenden Webmaschinen verglichen werden kann. Frottiergewirke sind natürlich auch bei Bekleidung, bei Strand- und Badeartikeln sowie bei Sommerkleidern anzutreffen. Mit Folie kaschiert eignen sie sich auch als Duschvorhänge.

Wäsche und Miederstoffe

Wenden wir uns aber nun dem Gebiet zu, in dem die Kettenwirkerei groß geworden ist, nämlich den Wäsche- und Miederstoffen. Bei den Erzeugnissen von Raschelmaschinen ist auf die elastischen Miedertülle, überwiegend aus glatten Polyamidgarnen und Elasthan, hinzuweisen. Um Leichtigkeit und Eleganz bei Fertigartikeln zu erzielen, wurden die Feinheiten für Rascheln — als Maschinen mit Zungennadeln — erstaunlich gesteigert, d. h. sogar auf 64 Nadeln je 2 Zoll. Neben glatten Stoffen erfolgt in beachtlichem Ausmaß die Erzeugung elastischer Spitzenstoffe und Spitzenstoffbänder. Spitzenraschelmaschinen sind mit einer hohen Legebarrenzahl ausgestattet und werden heute auch mit Jacquardeinrichtung gebaut. Meistens fertigt man Spitzenbänder als Breitware an, wobei Trennfäden eingearbeitet werden. Die Ausrüstung ist so vorteilhafter und leichter. Anschließend wird die Breitware in die einzelnen Bänder aufgetrennt.

Für elegante Wäschespitzen ist es ein großer Vorteil, daß durch die Verwendung von Filamentgarnen sehr klare Musterkonturen entstehen, die wiederum nicht zu hart wirken, weil es sich zum Teil um texturierte Garne handelt. In der Regel wird ein Tüllgrund aus glatten Filamentgarnen gewirkt. Bei der Musterung ist zwischen stärkeren Umrandungsfäden und Füllfäden zu unterscheiden, wobei wiederum, um Abstufungen zu erzielen, mehrere Garnstärken benutzt werden.

Um die elastischen Miedertülle noch in vielfältigerer Art konstruieren zu können, wurde die Raschelmaschine RSE 4 N 3 K entwickelt, die mit drei maschenbildenden Legebarren ausgestattet ist. Gleichzeitig wurden dabei die Fadenwege vom Kettbaum zu den

Nadeln noch mehr begradigt, sodaß die Tourenzahl bis maximal 1400 Reihen/Minute erhöht worden ist. Die Maschine wird bis zur Feinheit von 64 Nadeln/2 Zoll gebaut.

Für Miederwaren, aber auch für Badeanzüge, werden seit Längerem vorgeformte Büstenschalen benutzt. Es hat sich gezeigt, daß hierfür Gewirke von Doppelketten-Wirkautomaten, auch Simplexmaschinen genannt, von ihrer Konstruktion her die besten Voraussetzungen für Elastizität und Rücksprungvermögen, also für die Formbeständigkeit, mitbringen. Außerdem wird Polyesterfilamentgarn für dieses Erzeugnis der Vorzug gegeben. Trotz des Rückgangs des Stoffhandschuhgeschäftes, wo Simplexmaschinen vorwiegend verwendet werden, werden diese Maschinen infolge der Entwicklung auf dem Mieder- und Badeanzuggebiet immer wieder gekauft. Die Feinheit der Maschine mit zwei Nadelfonturen ist im Durchschnitt höher als bei Kettenwirkautomaten, sie beträgt häufig 32 Nadeln/1 Zoll.

Auf dem Gebiet der Damenwäsche ist trotz der geringen Nachfrage nach einfachen Unterkleidern durch modische Gestaltung, Ausnutzung der von der Ausrüstungstechnik neu gebotenen Möglichkeiten und durch die Auswahl von Garnspezialitäten ein Erfolg bei der Konsumentin zu erreichen. Es sei hier an die Fälle von Filamentgarnarten erinnert, wovon ich nur einige Beispiele nennen kann. Durch die Auswahl zwischen Polyamid- und Polyester Garnen und durch unterschiedliche Kapillanzahlen können u. a. Griff, Fall oder Rauheffekt beeinflusst werden. Es gibt Garne mit verschiedenen Mattierungen von ganz matt bis zu glänzend mit profiliertem Querschnitt, antistatische Garne, wie ENKA-Komfort, oder solche, in verschiedener Weise texturiert, zur Erzielung von Kreppeffekten. Bei der Aufnahme entsprechender Stoffqualitäten in das Produktionsprogramm leisten erfahrungsgemäß die Serviceabteilungen der Chemiefaserfirmen wertvolle Hilfe. Für eine Reihe von Garnspezialitäten benötigt man beim Wirken die richtige Legung und Maschendichte sowie das *Know-how* für die Ausrüstung. Auch der Maschinenbau muß hierüber informiert sein, sodaß Neuentwicklungen für Musterkarten, die in alle Welt gehen, vor allem durch Zusammenarbeit mit Garnproduzenten geschaffen werden, die auch der Chemiefaserindustrie nützlich sind.

Für glattes Gewirke kommen hauptsächlich die Legungskombinationen Charmeuse und Satincharmeuse in Frage. Daneben spielt auch Velours eine Rolle.

Große Marktanteile hat sich inzwischen Badebekleidung aus Kettenwirkware erobert, die dafür besonders geeignet ist. Neben dem Hauptanteil glatter Filamentgarne wird dazu ein kleiner Teil Elasthangarne verarbeitet. Die Fertigware ist leicht, dünn, sehr anschmiegsam und doch deckend. Bei Schwimmwettkämpfen wird kettengewirkte Badebekleidung wegen der bereits genannten Eigenschaften bevorzugt.

Glatte Kettengewirke kommen auch in zunehmendem Maße als Futterstoff für Damenkleider und -röcke zur Verwendung. Besonders zum Füttern von Jerseykleidern sind diese Futterstoffe gut geeignet. Ein Vorteil ist auch, daß kettengewirkte Futterstoffe nicht gesäumt werden brauchen. Ein Wegrutschen von Randfäden, wie bei glatten Geweben, ist nicht zu befürchten.

Wie auch in anderen Sektoren der Textilindustrie ist es auch für die Zukunft der Kettenwirkerei erforderlich, sich mehr und mehr von der Standardware zu lösen und zu hochwertigeren Erzeugnissen überzugehen. Wie bei modischer Oberbekleidung wird auch elegante Wäsche mit höherem Preis von der Verbraucherin akzeptiert. Daher muß der Fabrikant flexibel sein. Es stehen ihm die modernsten Wirkmaschinen zur Verfügung, auch hinsichtlich der Garne kann er aus dem Vollen schöpfen. In der Vergangenheit boten auch die Warenzeichen-Richtlinien verschiedener Chemiefaserproduzenten sowie die Gütezeichen-Bedingungen von Verbänden eine Barriere gegen das Absinken der Qualität.

Bei Heimtextilien hat sich gezeigt, daß Umsatzerweiterungen durch die Anhebung der Qualität möglich sind, sei es bei Bodenbelägen, Gardinen oder Bettwäsche. Dieser Trend erfaßt auch andere Gebiete, wie z. B. die Autoausstattung. Hier werden sich für einen Hauptartikel der Kettenwirkereien, nämlich Velours als Polsterbezug, in Zukunft Varianten zu Waren von höherem Wert ergeben, was wiederum Auswirkungen auf die Garnauswahl hat. Glatte Polyamid- und Polyestergarne mit Unterschieden in der Kapillanzahl, im Querschnitt oder in der Spinnfärbung gewinnen an Bedeutung.

Zur Verarbeitung kommen die Filamentgarne überwiegend auf Teilkettbäume. Damit gibt es keine Probleme. Gewisse Einschränkungen sind beim Einsatz von Musterfäden vorhanden. Handelt es sich z. B. um Filamentgarne, denen durch Verblasen ein spinnfasergarnähnlicher Charakter gegeben wurde, dann kommt in der Regel nur das Schären auf Teilkettbäumen in Betracht. Wenn derartige Fäden einzeln von Musterspulen, die auf ein Gatter vor oder hinter der Wirkmaschine gesteckt werden, ablaufen, kann es infolge des sehr langsamen Abzuges leicht zu Verhakungen der Kapillaren kommen, was wiederum Zugstellen im Gewirke verursacht. Mit den üblichen texturierten Garnen gibt es in dieser Hinsicht keine Schwierigkeiten, wie der Einsatz bei Jacquardrascheln bewiesen hat. Dort laufen weit mehr als tausend Musterspulen vom Gatter ab.

Zum Abschluß des Kapitels „Wäsche und Mieder“ ist noch auf die Möglichkeit zur Herstellung von Schlauchgewirken auf doppelfonturigen Rascheln hinzuweisen. Dabei können konfektionslos Damenslips hergestellt werden, was allerdings nur mit elastischen, texturierten Garnen möglich ist. Gleichzeitig kann aber auch gemustert werden. Dieses Herstellungsprinzip findet man auch im technischen Sektor wieder.

Technische Textilien

Es gibt eine ganze Reihe von Fertigerzeugnissen, für die sich sowohl die Kettenwirkmaschinen als auch die glatten Filamentgarne anbieten. Bei Fischnetzen sind hohe Festigkeit, geringe Wasseraufnahme und Verrottungsbeständigkeit der synthetischen Filamentgarne wertvolle Eigenschaften. Da bei der Wirkware die Stege zwischen den Netzknotten von einem geschlossenen Maschenstäbchen gebildet werden, kann preisgünstiges ungedrehtes Filamentgarn eingesetzt werden. Bei großer Netzmaschenweite ist allerdings kein Vorteil mehr gegenüber Netzknottmaschinen vor-

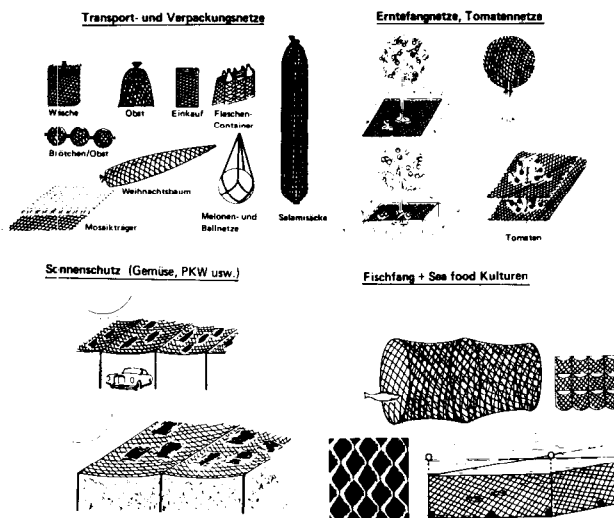


Abb. 24: Einsatzgebiete für kettengewirkte Netze

handen, weil beim Wirken zu viel Zeit für das Fertigen der langen Netzmaschenstege gebraucht wird. Das Netzgebiet ist sehr komplex, wie aus Abbildung 24 zu ersehen ist. Es reicht vom sehr leichten Haar- oder Moskitonetz bis zum schweren Schleppnetz für die Hochseefischerei. Verwendet werden sowohl Polyamid- und Polyestergarne mit normaler Festigkeit als auch hochfeste Typen. Abbildung 25 zeigt weitere Möglichkeiten zur Herstellung kettengewirkter Netze. Wenn auch der künstliche Rasen, der auf Raschelmashinen erzeugt wird, für Filamentgarne kaum als Einsatzgebiet in Frage kommt, so soll er bei diesem Überblick doch nicht fehlen. Er wird u. a. in amerikanischen Sportstadien verwendet, eignet sich aber auch für die Umkleidung von Schwimmbecken und wird effektiv auch in Badezimmern und auf Balkons

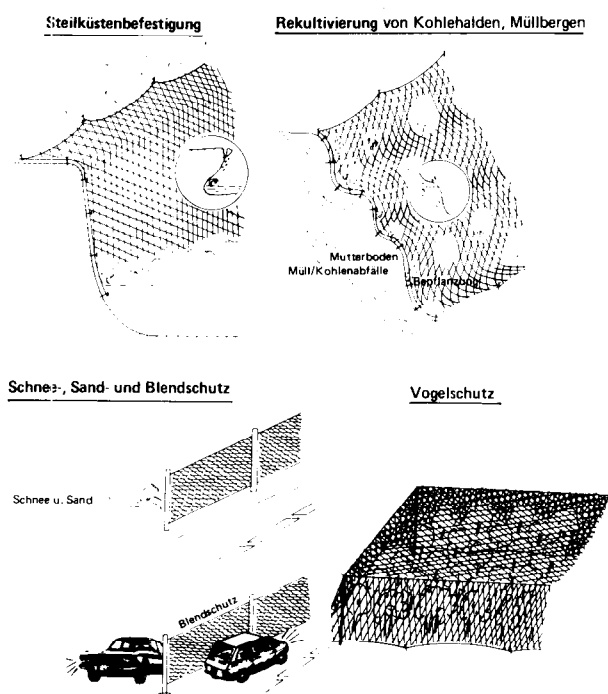


Abb. 25: Weitere Anwendung von Raschelnetzen

verlegt. Seine Oberfläche besteht aus einem Pol. für den Bändchen aus Folie, wie Polyolefin, verwendet werden.

Nicht nur Folienbändchen sind bei der Anfertigung von Verpackungsnetzen oder verschiedenen Beuteln wichtig. Die doppelfonturige Raschelmaschine hat hier den Markt schnell erschlossen. Verpackungssäcke können in Querlage in beliebiger Größe gewirkt werden. Drei Seiten werden auf der Wirkmaschine geschlossen; an der vierten Seite läßt sich ein Zugband einwirken. Die zusammenhängend von der Maschine kommenden Säcke werden mittels einer Heißschneidevorrichtung voneinander getrennt. Anders ist es bei leichteren Netzen zum Abfüllen von Nüssen usw. Diese werden als endlose Schläuche auf der doppelfonturigen Raschel aus Filamentgarnen hergestellt. Die Schlauchbreite ist stufenlos einstellbar. Auf den Abfüllmaschinen werden die Netze zwischen den einzelnen Portionen abgezwickt.

Ein weiteres Einsatzgebiet sind gewirkte Filterstoffe. Glatte Kettengewirke sind z. B. zum Auffangen von Staub bei Klimaanlage anzutreffen. Schwere Filterstoffe, beispielsweise für die Zementindustrie, können auf Raschelmaschinen mit Schußeintrag entstehen. Für den Schuß wird sehr dickes Spinnfasergarn, z. B. aus Acryl, benutzt, während die abbindenden Ketten aus glatten Filamentgarnen bestehen.

Große Mengen glatter Kettengewirke aus Filamentgarnen bilden die Grundware für Beschichtungsstoffe bzw. Kunstleder. Auch dafür läßt sich eine gute An-

passung an die Beschichtungsmasse durch richtige Gewirkekonstruktion erreichen.

Bei allen diesen technischen Gewirken ist trotz sehr offener Konstruktion eine gute Schiebefestigkeit vorhanden. Das wird mancher Verleger von Fliesen oder Parketthölzern festgestellt haben, da Fliesen, Mosaiksteine oder Parketthölzer zum großen Teil auf gewirkte Netze geklebt werden, um sie für den Versand und die spätere Handhabung in geordnete Form zu bringen.

Als Spezialität sei schließlich auf das wohl teuerste Kettengewirke der Welt verwiesen. Es ist ein Stoff für einen Antennenreflektor aus Metallgarn, der vergoldet wurde. Die Antenne hatte die Aufgabe, den Funkkontakt zwischen den mit der Landefähre auf dem Mond gelandeten Astronauten und der NASA-Bodenstation in Houston herzustellen. Dieses Gewirke war nur 22 g/m² schwer, hatte einen Schmelzpunkt von 1400 °C und kostete etwa 9500 DM per kg.

Die bevorzugte Stellung der Filamentgarne in der Kettenwirkerei wurde damit geschildert. Gleichzeitig sollte die Vielseitigkeit der Kettenwirkautomaten und Raschelmaschinen und damit auch die große Palette der darauf herstellbaren Fertigartikel eine Würdigung finden. Die Kettenwirkerei ist eine sehr junge Technologie, bei der aber ausgesprochen zeitgemäße Maschinen vorhanden sind. Wie die Auswahl der richtigen Maschine ist auch die Auswahl der richtigen Garne wesentlich. Der Qualitätsgedanke soll aber stärker als bisher eine Rolle spielen, damit nicht nur kostendeckend gearbeitet werden kann.

Zukunftsansichten der Weltwirtschaft

Prof. Dr. Emil Küng, Hochschule für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften St. Gallen

Die Beziehungen der Industrieländer untereinander

1. Kurzfristige konjunkturelle Aussichten

Um die kurzfristigen konjunkturellen Aussichten der Weltwirtschaft aus heutiger Sicht beurteilen zu können, ist ein kurzer Rückblick notwendig. Der schon 1975 einsetzende konjunkturelle Aufschwung, der die letzte Vergangenheit charakterisierte, hat bereits länger gedauert, als im Durchschnitt die Konjunkturzyklen seit dem 2. Weltkrieg, und scheint an Schwung und Kraft zu verlieren. Es wäre daher kaum erstaunlich, wenn in absehbarer Zeit wieder ein Rückgang der bisherigen konjunkturellen Aufschwünge einträte. Sucht man eine Erklärung, warum dieser Umschlag nicht bereits eingetreten sei, so findet man dafür Hypothesen, die einigermaßen einleuchten. Sie gehen davon aus, daß der bisherige Aufschwung durch eine ausgeprägte Investitionsschwäche charakterisiert war. Eine Investitionsschwäche, die sich gewiß nachteilig bemerkbar gemacht hat, die aber auf der anderen Seite doch Übertreibungen — beispielsweise das Anhäufen von Vorräten — nicht zuließ. Gerade der Lagerzyklus der Textilindustrie ist ja berüchtigt. Diese Investitionsschwäche bewirkt aber vielleicht auch, daß der Aufschwung nun länger andauert, obwohl sein Tempo nicht sehr ausgeprägt ist. Dieser Aufschwung hat aber auch eine andere Schwäche, nämlich, daß er in zahlreichen Ländern von staatlichen Maßnahmen getragen wird. Es war kein Aufschwung aus den autonomen wirtschaftlichen Kräften selbst heraus, sondern da und dort mußte nachgeholfen werden. Mitgeholfen hatten auch die Absatzmöglichkeiten in noch expansiven Märkten, vor allem in den Erdölländern, die ja riesige Importzunahmen zu verzeichnen hatten.

Halten wir fest, daß bisher kaum Überkapazitäten größeren Ausmaßes aufgetreten sind, wohl aber komprimierte Gewinnspannen. Zu diesem Nachteil gesellt sich ein weiterer, nämlich das Andauern der Kosteninflation. Dieses Andauern der Inflation in den meisten Industrieländern, verbunden mit einem etwas lahmen Wachstum, führt zum Phänomen der Stagflation, eine Erscheinung, von der heute die meisten Industrieländer geplagt sind. Abgesehen von wenigen Ausnahmen, wie die Schweiz, die BRD und bis zu einem gewissen Grade heute auch Österreich, die mit dem Problem der Inflation wenigstens einigermaßen fertig geworden sind, dürfte diese Stagflation weiter anhalten.

In dieser weltwirtschaftlichen Situation fällt einigen Ländern für den weiteren Verlauf der Entwicklung ein überdurchschnittliches Maß an Verantwortung zu. In erster Linie handelt es sich um jene Länder, die Zahlungsbilanzüberschüsse vorzuweisen haben, beispielsweise die Schweiz, die BRD oder Japan. Diese Länder verfügen gleichzeitig über reichliche Währungsreserven und können es sich leisten, interne

Ankurbelungsmaßnahmen durchzuführen, um dann auch die Einfuhr aus anderen Märkten auf diese Weise zu beschleunigen. Für eine gewisse Abneigung gegen solche Ankurbelungsmaßnahmen in größerem Ausmaß wird man allerdings Verständnis aufbringen, wenn man von einem Inflationssockel ausgeht, der da und dort, beispielsweise in den USA, keineswegs sehr niedrig ist. Es bedarf daher sehr wenig, um ausgehend von diesem Sockel, wieder in den Bereich zweistelliger Inflationsraten zu kommen. Die allgemeine Zurückhaltung ist also verständlich, und das macht die Abschätzung der kurzfristigen konjunkturellen Aussichten der Weltwirtschaft recht schwierig.

Einerseits sprechen gewisse Faktoren dafür, daß der Aufschwung noch andauern könnte, andererseits aber treten gewisse Schwächen auf: ungleiche Entwicklungen in verschiedenen Ländern und eine durch den Staat gestützte Konjunktur. Eine verlässliche Konjunkturprognose zu geben, ist in dieser ziemlich verworrenen Situation daher kaum möglich. Von seiten der Unternehmensleitungen sollte man vorsichtshalber in absehbarer Zeit wieder mit dem Einsetzen einer *Abwärtsbewegung* rechnen und dementsprechende Vorbereitungsmaßnahmen daraufhin treffen.

2. Mittelfristige konjunkturelle Aussichten

Hier steht bereits deutlich fest, daß wir auch auf längere Zeit mit einem Andauern von Beschäftigungsschwierigkeiten zu rechnen haben werden. Die Mitgliedsländer der OECD, also die fortgeschrittenen Industrieländer, zählen heute insgesamt 16 bis 17 Mill. Arbeitslose. Soviele Arbeitslose können nicht einfach vom Produktionsprozeß aufgesaugt werden, wodurch sich die Bekämpfung der Arbeitslosigkeit als unvergleichlich schwieriger erweist, als man in früheren Jahren und Jahrzehnten noch vermutete. Schwieriger zunächst deshalb, weil die Inflation ja nicht völlig verschwunden ist.

Wird in dieser Lage eine Politik der Nachfrageexpansion betrieben, dann muß man damit rechnen, daß die Preise wieder in die Höhe gehen, daß *Zahlungsbilanzschwierigkeiten* in Erscheinung treten (beispielsweise in Italien und Großbritannien), sodaß der eigene Wechselkurs als Folge der Bilanzdefizite zu sinken beginnt. Dadurch, daß die Preise der Devisen steigen, rücken die Preise der Importgüter in die Höhe, und es wird die eigene Inflation wieder angeheizt. Kein Wunder, daß man zögert, drastische globale Maßnahmen zu treffen, um die Arbeitslosigkeit zu bekämpfen.

Auch ist die Art der Arbeitslosigkeit durchaus nicht unbedingt konjunktureller Natur, die sich mit Globalsteuerung, d. h. mit generell wirkenden Maßnahmen, überwinden ließe. In vielen Fällen handelt es sich um *strukturelle Arbeitslosigkeit*, um mangelnde Übereinstimmung zwischen der Arbeitsqualifikation auf der einen Seite und dem Bedarf an bestimmten Fähigkeiten auf der anderen Seite. Auch das Phänomen der *Kosteninflation*, das nicht zuletzt auf überhöhte Lohnforderungen zurückzuführen ist, spielt mit. Das Ansteigen der Arbeitskosten, der Lohnstückkosten, dürfte nicht über ein inflationsneutrales Maß hinaus gehen. Dies sind die Gründe, daß die Arbeitslosigkeit weiter besteht. Verantwortlich dafür ist aber letztlich auch der Unternehmer, der vor der Frage stehend, Rationalisierungsinvestitionen durchzuführen, die ei-

nen Ersatz von Arbeit durch Kapital mit sich bringen, sich für solche Investitionen entscheidet und damit Arbeitsplätze wegrationalisiert. Vom Standpunkt des Unternehmers in einer so schwierigen Lage, in der er sich heute befindet, muß das verstanden werden, obwohl es dazu beiträgt, Probleme zu verlängern und zu verschärfen.

Unter diesen Umständen taucht natürlich die grundlegende Frage auf, ob eine Wirtschaftsordnung, die es zuläßt, daß Massenarbeitslosigkeit bzw. Dauerarbeitslosigkeit besteht, verbunden mit einem nicht geringen Grad an Inflation, nicht doch vor der Aufgabe, die ihr gestellt ist, versagt. Zeigen sich hier schwerwiegende Symptome dafür, daß die Aufgaben des Wirtschaftssystems und der sozialen Marktwirtschaft etwa nicht gelöst werden? Keineswegs! Es handelt sich hier nicht um ein Versagen des Systems, sondern um die Folgen davon, daß die Funktionsbedingung, die es dem System erlaubt, seine Aufgabe zu lösen, nicht erfüllt ist. Sie können eine Kuh nicht ständig melken, ohne sie zu füttern. Sie können auch von einer Maschine nicht erwarten, daß sie reibungslos funktioniert, wenn sie nicht von Zeit zu Zeit geölt wird. Das ist eine Funktionsbedingung und eine solche gibt es auch für ein funktionierendes, ein prosperierendes Wirtschaftssystem.

Die Funktionsbedingung für unser Wirtschaftssystem besteht darin, daß ein bestimmtes Maß an Unternehmungskewinn erzielt wird, d. h., daß vom gesamten Volkseinkommen eine bestimmte Quote auf Unternehmungsgewinne entfallen muß und daß kein Übermaß an Lohnquoten entstehen darf.

Nach meiner Meinung wurde in einer ganzen Reihe von modernen Industrieländern der Verteilungsschlüssel für das Volkseinkommen in der jüngeren Vergangenheit überdreht und das volkswirtschaftlich notwendige *Gewinnminimum unterschritten*. Tritt dies ein, dann fehlt eine wesentliche Funktionsbedingung für eine Wirtschaft, die florieren und prosperieren soll. Dem Unternehmer fehlen die Mittel, um Kapazitätserweiterungen durchzuführen und neue Arbeitsplätze schaffen zu können. Selbst wenn er noch die Mittel hätte, die dafür erforderlich wären, überlegte er, ob angesichts der höchst ungewissen Ertragsaussichten in der Zukunft und angesichts des internen Zinsfußes für die geplanten Investitionen diese Mittel eingesetzt werden dürfen und sollen! Wenn aber die erforderlichen Investitionen nicht zustande kommen, dann läßt das Wirtschaftswachstum zu wünschen übrig, und es fehlt die erforderliche Zahl an Arbeitsplätzen, die neu bereitgestellt werden sollten. Man darf sich daher nicht wundern, daß die aus dem Ausbildungsprozeß in das Erwerbsleben Über tretenden keine Eingliederungsmöglichkeiten finden und daß Massen- und Dauerarbeitslosigkeit entsteht und bestehen bleibt.

Ändern wir also diese Randbedingung, dann wird auch die soziale Marktwirtschaft ihre Aufgabe erfüllen und für die arbeitswilligen Hände Arbeitsplätze bereitstellen.

3. Flucht in den Protektionismus

Es scheint, daß bei der Beurteilung der Aussichten der Weltwirtschaft ein Element mehr und mehr in den Mittelpunkt rückt, nämlich die Gefahr der Flucht in

den Protektionismus. Man spricht davon, daß heute schon 20 % der Umsätze im Welthandel Restriktionen unterliegen, staatlichen Restriktionen in Form von Kontingenten usw., aber auch privatwirtschaftlich veranlaßten Restriktionen, den sogenannten freiwilligen Exportbeschränkungsmaßnahmen.

Die Gründe für derartige Maßnahmen liegen natürlich auf der Hand. Sie sind in erster Linie in den 16 bis 17 Millionen Arbeitslosen der Industrieländer zu suchen. Was liegt für den Politiker, der von der Hand in den Mund lebt und an die nächsten Wahlen denkt, daher näher, als Importe fernzuhalten, Importe, die den einheimischen Arbeitsmarkt zu untergraben drohen. Wenn bis heute derartige protektionistische Maßnahmen nur die Ausnahme bilden und noch nicht zur Regel wurden, im Unterschied zu den dreißiger Jahren, dann haben wir uns zu fragen, ob die Dämme, die gegen den Protektionismus inzwischen errichtet wurden, in Zukunft tatsächlich einen Dambruch verhindern können. So ein Dambruch ließ in den dreißiger Jahren den Welthandel auf einen Bruchteil seines früheren Ausmaßes schrumpfen.

Ein gewisses Maß an *Optimismus* scheint mir aber hier berechtigt, da drei grundlegende Umstände anders sind als in den dreißiger Jahren:

- Befindet sich heute eine Volkswirtschaft im internationalen Verkehr im Zahlungsdefizit, dann kann sie mit der Hilfe von anderen Ländern rechnen; sehr zum Unterschied von früher. Die Defizitländer erhalten heute *Zahlungsbilanzkredite*, können sich am Euromarkt bei Banken verschulden oder den internationalen Währungsfonds in Anspruch nehmen und haben die Gewißheit, daß sie Darlehen bekommen. Darlehen, die allerdings mit Auflagen verbunden sind, sobald ein bestimmtes Maß überschritten wird. Diese Auflagen sind weltwirtschaftlich durchaus erwünscht, beispielsweise die Auflage, daß das betreffende Land wenigstens die Konvertibilität seiner Währung aufrechterhalten muß, daß es nicht zu Weichwährungslösungen, zur Devisenbewirtschaftung übergehen darf. Das ist ein ungeheures Plus für die Abwicklung des Welthandels. Dieses Land darf keine mengenmäßigen Einfuhrbeschränkungen in Kraft setzen, um mit seinen Zahlungsbilanzschwierigkeiten fertig zu werden und muß sich darauf konzentrieren, durch interne Anpassungsmaßnahmen das Gleichgewicht wieder zu finden. Das ist neu, das gab es früher nicht.

Eine solche übernationale Einflußnahme auf die Wirtschaftspolitik der einzelnen Länder ist geradezu revolutionär. Wir finden also heute ein großes Maß an Solidarität, an Hilfsbereitschaft, was verhindert, daß es wie seinerzeit zu Abwertungswettläufen kommt, um den anderen bei der Gewinnung von Exportvorteilen zu überbieten.

- Neben dem internationalen Währungsfonds gibt es heute das GATT (General Agreement on Tariffs and Trade), eine Organisation des Welthandels, die einen Verhaltenskodex ausgearbeitet und in Kraft gesetzt hat. Diesem haben sich die angeschlossenen Länder zu fügen. Er besagt, daß die Zölle reduziert werden sollen, was in der Vergangenheit bereits in beträchtlichem Maße geschah, und insbesondere, daß diese Zölle, die einmal international gebunden

wurden, nicht mehr autonom erhöht werden dürfen. Dieses Abkommen betrifft heute die Mehrzahl der Zölle, deren autonome Erhöhung nur noch möglich wäre, wenn das betreffende Land seinen Partnern gegenüber recht umfassende Kompensationsmaßnahmen anbieten würde. Das ist nur in sehr seltenen Ausnahmen der Fall.

In bezug auf das handelspolitische *Zollverhalten* gibt es heute einen Kodex, und wer dagegen verstößt, hat vor einem internationalen Gremium Rechenschaft abzulegen, wovon sich die einzelnen Länder recht ausgeprägt scheuen. Nur die nicht-tarifarischen Handelshemmnisse, die nicht in gleicher Weise der Kontrolle durch das GATT unterliegen, bilden hier einen Ausweg. Das GATT bemüht sich aber zur Zeit, in der sogenannten Tokio-Runde auch hier noch die Löcher zu stopfen, was außerordentlich viel Mühe macht, weil es nicht weniger als 800 verschiedene Arten von nicht-tarifarischen Handelshemmnissen gibt. Man darf aber davon ausgehen, daß diese Tokio-Runde, die sich, ähnlich wie die Kennedy-Runde vorher, mit der Liberalisierung des Welthandels befaßt, etwa bis Ende dieses Jahres gleichsam zum Erfolg verurteilt ist. Sie muß etwas erreichen, um vor der Weltöffentlichkeit zu bestehen.

- Der sogenannte *Trade-Pledge* ist eine Verpflichtung, die die Industrieländer im Rahmen der OECD in Paris eingegangen sind, und die den Mitgliedsstaaten auferlegt, zur Lösung ihrer Probleme nicht zur Entliberalisierung im Handelsbereich zu greifen. Dies entstand in der Überzeugung, daß solche Maßnahmen eine Lawinerwirkung auslösen würden, weil sie sofortige Retorsionsmaßnahmen anderer zur Folge hätten. Man ist daher äußerst bemüht, den Status quo beizubehalten und davon nicht abzuweichen.

Zudem: Das gegenwärtige Währungssystem, das darf nicht übersehen werden, ist prädestiniert, die Liberalisierung des Welthandels in einem gewissen Maße zu stützen. Durch *flexible Wechselkurse* charakterisiert, weist diese Ordnung die Eigenart auf, daß die Zahlungsbilanzen der einzelnen Länder einigermaßen ausgeglichen sein müssen. Abflüsse und Zuflüsse müssen einander entsprechen. Wenn die Abflüsse zur Bezahlung von Importgütern geringer werden, weil man die Importe drosselt, dann muß man damit rechnen, daß sofort auch die Erlöse aus den eigenen Exportgütern beeinträchtigt werden, weil sich der Wechselkurs verändert. Auch das ist ein Grund, warum der Welthandel relativ liberal verläuft.

Die Beziehungen der Industrieländer zu anderen Handelspartnern

1. Entwicklungsländer

Eine ganze Reihe der Entwicklungsländer könnte man bereits als junge Industrieländer bezeichnen, beispielsweise Südkorea, Thailand, Hongkong, Singapur, Mexiko, Brasilien, Indien, usw. Es gelang ihnen in den letzten Jahren mit Erfolg, *Exportoffensiven* auf die Märkte der Industrieländer zu unternehmen. Daß dies selbstverständlich Schwierigkeiten in den Industrieländern mit sich brachte und zu Abwehrreaktionen führte, die rein nationalegoistisch gesehen, verständlich anmuten, liegt nahe. Man muß aber gleichzeitig in

Betracht ziehen, daß die Beschäftigungslage in der Dritten Welt, in den Entwicklungsländern und auch in den jungen Industrieländern, noch unvergleichlich prekärer ist, als in den Industrieländern. Es gibt Schätzungen, daß die Zahl der Arbeitslosen in dieser Dritten Welt 200 - 300 Millionen beträgt und nicht bloß 16 - 17 Millionen.

Sollten sich die Industrieländer entschließen, Importe aus der Dritten Welt fernzuhalten, weil sie unangenehm geworden sind, dann muß man damit rechnen, daß die betroffenen Länder bald zum Reagieren gezwungen sind, weil sie nur über äußerst geringe Währungsreserven verfügen. Auch sie müssen ihre Zahlungsbilanzen ausgleichen, d. h., wenn aus ihrem Export in die Industrieländer geringere Devisenerlöse zufließen, dann können sie ihrerseits weniger Aufträge an die Industrieländer erteilen. Mit anderen Worten: Die Rückwirkung solcher Maßnahmen ist sicher äußerst prompt. Man muß sich in diesem Zusammenhang aber auch Rechenschaft darüber geben, daß die Gefahr einer Zuspitzung des Nord-Süd-Konfliktes besteht und daß aus einer Kooperation in zunehmendem Maße eine Konfrontation werden könnte. Anzeichen dafür sind nicht zu verkennen.

An dieser Stelle müssen die Vorschläge von Vertretern der Entwicklungsländer bezüglich einer *neuen Weltwirtschaftsordnung* erwähnt werden. Es werden hier recht ausgeprägte Forderungen gestellt, von denen eine charakteristische herausgegriffen sei: Man verlangt, daß ein Entwicklungsland nach eigenem Gutdünken multinationale Niederlassungen verstaatlichen dürfe — wozu wenig einzuwenden wäre —, aber mit dem Zusatz, daß die Bemessung der Entschädigung Sache der Instanzen des betreffenden Landes sei. Sie können sich vorstellen, wie hoch eine Entschädigung unter derartigen Umständen ausfallen würde.

An sich ist die Exportoffensive aus dem armen Süden in den reichen Norden ein altes Problem. Es hat sich lediglich durch die Beschäftigungsschwierigkeiten, die wir in den Industrieländern erleben, zugespitzt. Als *weitblickender Unternehmer* hätte man schon die Zeit der Voll- und Überbeschäftigung benützen müssen, um Positionen preiszugeben, die sich voraussichtlich auf die Dauer nicht halten lassen würden. Derartige Positionen gibt es durchaus, sei es in der Textil-, in der Schuh-, in der Möbel- oder in der Nahrungsmittelindustrie. Ich bin aber durchaus nicht der Auffassung, daß die Textilindustrie in einem Industrieland komplett ausgerottet werden sollte. Einzelne Sparten, einzelne Produktionsrichtungen sind heute bedroht, das war vorauszusehen, und sie werden in Zukunft noch stärker bedroht sein. Ich habe schon vor Jahrzehnten dieses Problem aufgezeigt, und wer rechtzeitig Umstellungen auf Bereiche, die weniger bedroht waren, vornahm, hatte die eigene Überlegenheit auch auf die Dauer gewährleistet. Heute haben wir Schwierigkeiten, freigesetzte Arbeitskräfte wieder einzugliedern, und es machen uns die Importe aus den Entwicklungsländern, die aller Voraussicht nach noch zunehmen werden, schwer zu schaffen.

Während in den meisten Industrieländern Arbeitskosten und Lohnstückkosten weiter in die Höhe rücken, muß davon ausgegangen werden, daß in zahlreichen Entwicklungsländern diese Lohnstückkosten einigermaßen stabil bleiben, weil die Verhältnisse auf dem

Arbeitsmarkt dort völlig anders sind: fehlende Gewerkschaften und das Andauern der Bevölkerungsexplosion mit der Konsequenz eines auf Jahrzehnte hinaus überaus reichlichen Zustromes an arbeitswilligen Händen, die natürlich bereit sind, das Lohnniveau tief zu halten. In einem solchen Fall von Dumping zu sprechen, wenn Hemden aus Hongkong zu Preisen angeboten werden, die von uns als kaum kostendeckend beurteilt werden können, ist durchaus irreführend. Es braucht hier wirklich kein Dumping zugrunde zu liegen, sondern eben nur niedrigere Arbeitskosten. Diese Preise sind nicht niedriger als im Herstellungsland oder in einem dritten Land, sie sind auch nicht niedriger als die Selbstkosten, was üblicherweise das Dumping charakterisiert. Der Ausdruck Sozialdumping ist daher eine Fehlbezeichnung. Immerhin in den Industrieländern macht diese Diskrepanz den Betrieben, die an der Existenzgrenze stehen, das Leben sauer, gleichgültig, ob Dumping im völkerrechtlichen Sinne vorliegt oder nicht.

2. Oststaaten

Bei den Importen aus den Oststaaten kann es tatsächlich dann und wann zu einem echten *Dumping* kommen. Es ist nur äußerst schwer gegenüber den Oststaaten, diesen Tatbestand einwandfrei nachzuweisen. Wollte man die Selbstkosten feststellen, müßte man das Rechnungswesen auf die selbe Basis wie im Westen bringen (um z. B. Kapitalkosten, Kosten für den Boden und dgl. errechnen zu können). Das ist praktisch nicht durchzuführen. Es kann aber auch vorkommen, daß Produkte nur im Export abgesetzt werden und nicht auf dem Binnenmarkt, sodaß ein Preisvergleich zwischen Import- und Exportland gar nicht durchführbar ist. Ein Vergleich mit den Selbstkosten ist unzureichend, und Preisunterschiede in verschiedenen Abnehmerländern liegen vielleicht nicht vor. Der völkerrechtlich im Westen bestehende Dumpingbegriff ist also hier nicht anwendbar.

Der Osthandel, der bisher ein nicht zu verachtender Träger der Konjunktur war, ein Bestandteil der sich ausdehnenden Exporte, stößt in jünster Zeit erwartungsgemäß auf *Grenzen*, die sich auch in Zukunft bemerkbar machen werden. Im Westen ist man nicht mehr bereit, noch weitere Kredite zu gewähren, und die Regierungen der Oststaaten sind nicht gewillt, ihre Verschuldung weiter zu steigern. Auch sie drängen darauf, ihre Zahlungsbilanz von nun an ausgeglichen zu halten. Der Osthandel wird daher keine starke Expansion mehr erleben, wie das in den jüngst vergangenen Jahren zu verzeichnen war.

3. Erdölländer

Andere expansive Märkte in dieser Weltwirtschaft sind die Erdölländer. Bisher waren diese Erdölländer, insbesondere jene um den Persischen Golf, nicht imstande, den Gesamtbetrag der ihnen zufließenden Petro-Dollar für die Bezahlung von Importgütern, für den Ausbau der eigenen Industrie, für die eigene Aufrüstung aufzuwenden, weil die physische Absorptionsfähigkeit es nicht zuließ. Die Häfen waren verstopft, die Verkehrswege stießen an ihre Kapazitätsgrenzen. In der Zwischenzeit wurde die Absorptionskapazität allmählich vergrößert. Damit konnten die Importe gesteigert werden, und jener Teil der Petro-Dollar-Einnahmen, der auf die Finanzmärkte geleitet werden mußte, weil er nicht für die Bezahlung

von Importgütern verwendet werden konnte, wird immer kleiner. Es waren etwa vor kurzem noch 40 Milliarden Dollar, im laufenden Jahr werden es vielleicht noch etwa 20 Milliarden sein. Aber schon in absehbarer Zeit werden die gesamten Erdöleinnahmen für die Bezahlung von Importgütern verwendet werden können. Wenn der Dollarzustrom in die Erdölländer dann nicht weiterhin ansteigt, dann können natürlich auch die Importe der Erdölländer nicht mehr gesteigert werden. Auch da zeichnen sich gewisse *Grenzen* ab, wenn auch noch nicht im Moment, doch ist damit zu rechnen, daß die Absatzmöglichkeiten nicht mehr so stürmisch zunehmen, wie das bisher der Fall war.

Überblick

Im allgemeinen sind die Zukunftsaussichten der Weltwirtschaft nicht allzu rosig, sie rechtfertigen aber auch keinen abgrundtiefen Pessimismus. Im Vergleich zu den dreißiger Jahren hat sich der Welthandel in einem erstaunlichen Maße immer noch positiv weiterentwickelt, sodaß der Weltzahlungsverkehr einigermaßen liberal abläuft.

Das Weltwährungssystem

Mit großer Zuversicht möchte ich die Aussage wagen, daß auch auf absehbare Zeit das gegenwärtige System der *flexiblen Wechselkurse* beibehalten werden wird. Ganz einfach schon deswegen, weil kein anderes System imstande wäre, mit den Schwierigkeiten, die die Weltwirtschaft heute erlebt, fertigzuwerden. Wie sollen Länder mit ungleichen Inflationsraten, hier ein Land mit 10 %, dort eines mit 1 oder 0 % Inflation im Jahr, fruchtbar zusammenarbeiten, wenn nicht in dem einen Land der Kurs der eigenen Währung etwa um 10 % pro Jahr gegenüber dem anderen sinkt? Wahrscheinlich ist es zu einem nicht geringen Teil dem System der flexiblen Wechselkurse zu verdanken, daß diese Schwierigkeiten überbrückt werden können, daß man nicht in umfassendem Maße Zuflucht zu Devisenkontrollen aller Art, zur Entliberalisierung und zur Devisenzwangswirtschaft Zuflucht genommen hat. Der Weltzahlungsverkehr wickelt sich heute doch sehr zum Unterschied von den dreißiger Jahren in bemerkenswert freien Bahnen ab. Solange die Inflationsraten so unterschiedlich sind und, sie dürften es auch auf einige Zeit hinaus noch bleiben, so lange ist nicht daran zu denken, daß eine fundamentale Reorganisation der Weltwährungsordnung möglich wäre.

Als positiv muß gewertet werden, daß die *westeuropäische Integration*, wenn auch keinen Vorwärtsgang, so doch nicht den Rückwärtsgang eingeschaltet hat. Die Zölle wurden nicht nur innerhalb der Europäischen Gemeinschaft, sondern auch gegenüber den Mitgliedsländern der EFTA abgebaut, das ist eine Errungenschaft sondergleichen. Man kann die Tragweite dieses Fortschritts kaum abschätzen und muß dankbar sein, daß diese Integration in einer Zeit durchgeführt wurde, da das Wirtschaftswachstum außergewöhnlich stark war. Heute wäre eine Wiederholung dieses Integrationsprozesses völlig ausgeschlossen. Hier hat man die Zeit genützt, sodaß heute den westeuropäischen Produzenten ein Markt von 300 Millionen Konsumenten ohne Zollhindernisse offen steht.

Schlußwort

Zuerst möchte ich Ihnen, dem Auditorium, herzlichen Dank dafür sagen, daß Sie so viel Interesse aufgebracht haben, sodaß die Säle doch fast immer gut besetzt waren, und der obere Saal meistens überfüllt war. Die Themen waren verschieden gelagert, und wir konnten daher für einige Spezialsparten kein so großes Interesse erwarten.

Insbesondere danke ich den Referenten, die die Tagung wieder so interessant gestaltet haben, daß das Auditorium drei Tage lang ausgeharrt hat und es immer wieder zu lebhaften Diskussionen gekommen ist. In den vergangenen drei Tagen kamen 40 Referenten aus 10 Ländern zu Wort, wobei sich bei dem Thema „Texturierung und texturierte Garne“ doch im allgemeinen ein gewisses Übergewicht der westlichen Welt zeigte, weil sie auf diesem Gebiet sicherlich um einiges voraus ist.

Daß diesmal die Teilnehmerzahl etwas geringer war als in den letzten Jahren, führe ich darauf zurück, daß wir uns auf ein Spezialthema konzentriert haben, das aber wert war, einmal eingehend diskutiert zu werden.

In der Einführung habe ich darauf hingewiesen, daß zwar die Weltproduktion der Chemiefasern auf 12,6 Millionen Tonnen gestiegen ist, daß aber Europa nur noch 21 % dieser Weltproduktion stellt statt 24 % wie bisher, Japan 11 % statt bisher 13 % und die USA etwa unverändert 33 %. Die Chemiefaserproduktion der Dritten Welt ist dagegen auf 35 % angestiegen, was zu einer Verlagerung führte, die sicherlich für uns in Zukunft Probleme bringen wird.

Professor Juvet hat aufgezeigt, daß ein Krisenkartell angestrebt wird und bis 1979 die Chemiefaserkapazitäten in Europa um etwa 400.000 Tonnen reduziert werden sollen. Eine endgültige Entscheidung bezüglich des Krisenkartells ist noch nicht gefallen.

Der Fachverbandsleiter der Österreichischen Textilindustrie hat berichtet, daß wir seit 1970 in der Textilindustrie 18.000 und in der Bekleidungsindustrie 7000 Arbeitsplätze verloren haben, eine Entwicklung, die sicher in ganz Europa ähnlich verläuft. Schuld daran ist ohne Zweifel, daß für die stark exportorientierte Industrie die Wechselkurspolitik in Österreich nicht mehr real ist. Der derart verminderte Cash-flow führt zu einer immer größeren Bankverschuldung unserer Unternehmen und zu einem starken Rückgang des Eigenkapitals. Es wurde vorgeschlagen, daß sich die Chemiefaserproduktion Europas immer mehr auf hochwertige Produkte spezialisieren sollte. Dieser Tatsache haben wir schon bei der Themenwahl Rechnung getragen und Hochbauschfilamentgarne in den Vordergrund gestellt, sowie natürlich deren Weiterverarbeitung in den Webereien und Wirkereien und ihre Veredlung.

Professor Sontheimer sprach über die Leistungsgesellschaft aus menschlicher Sicht und ausnahmsweise auch einmal über das Glück, das über vollbrachte Leistungen empfunden werden kann. Was leider nicht erwähnt wurde, ist ein gewisser Prestigedruck, unter dem unsere Jugend schon steht, d. h., daß sie glaubt, alles haben zu müssen, ohne schon eine Leistung dafür vollbracht zu haben.

Die Verwendung texturierter Garne ermöglicht die Schaffung von neuen Artikeln, von neuen Textilien mit mehr Ästhetik, besseren Farben, höherem Komfort und mehr Pflegeleichtigkeit bis hin zu einer wirklichen Knitterfreiheit. In der Folge hörten wir über kombinierte, gesponnene Garne sowohl für die Weberei als auch für Maschenwaren, über die Maschinenentwicklung beim Texturieren, wobei phantastische Geschwindigkeiten von 100.000en Umdrehungen pro Minute und mehr genannt wurden. Diese Hochbauschgarne geben heute eine ganz neue Grundlage für die Kreation von Textilien, sodaß man Überlegungen anstellen wird müssen, in welchem Maße Spinnereinvestitionen bei Berücksichtigung eines Einsatzes dieser Garne in Zukunft noch gemacht werden sollen.

Es wurde eine Menge von Problemen der Veredelungsindustrie behandelt, z. B. das Entschlichten mit Lösungsmitteln, das Nachwaschen von Thermosolfärbungen mit Lösungsmitteln, um eine zu große Abwasserbelastung zu vermeiden. Eine neue Entwicklung, der Thermodruck, hat nun in der Praxis bereits Verwendung gefunden. Entsprechende Prüftechniken, insbesondere kontinuierliche Messungen der Einkräuselung von Teppichgarnen, wurden erörtert; u. a. stellte die Chemiefaser Lenzing AG eine Reihe hochentwickelter Prüfapparate zur Messung von Einkräuselung, Dehnung und Kraft vor.

Trevira 660, eine Faser, die sich im Markt schon etabliert hat und sowohl im optischen Aussehen als auch im Griff sehr angenehm ist, wurde aus der Sicht des Verarbeiters betrachtet.

Durch die ganze Tagung zog sich das Problem, texturierte Filamentgarne im Griff und Aussehen den Spinnfasergarnen nahezubringen. Professor Tschegolja gab einen Bericht über den Stand dieser Technologie in der UdSSR.

Professor Küng teilte seinen Vortrag in 6 Punkte und ist der Meinung, daß der seit 1975 andauernde konjunkturelle Aufschwung an Schwungkraft verloren hat, daß mittelfristig mit einem Anhalten von Beschäftigungsschwierigkeiten zu rechnen ist, daß angesichts der Massenarbeitslosigkeit die Flucht in den Protektionismus nahe liegt, daß in den Entwicklungsländern die Unterbeschäftigung noch weit ausgeprägter ist als in den Industriestaaten, daß die Erdölländer noch immer über beträchtliche Zahlungsüberschüsse verfügen, daher auf absehbare Zeit expansive Märkte darstellen und daß in der internationalen Währungsordnung bei den jetzigen Zuständen mit keiner grundlegenden Änderung zu rechnen ist, obwohl die Bemühungen in Europa darauf abzielen, zu annähernd fixen Wechselkursen zu kommen. Nach seiner berechtigten Ansicht bestehen nämlich durch die Unterschiedlichkeit der Inflationsraten in den einzelnen europäischen Ländern zu große Schwierigkeiten, um fixe Wechselkurse durchzustehen.

An Herrn Dr. Schröder in Krefeld wurde ein Studienförderungspreis von öS 10.000,— verliehen, und ein 1977 vergebene Stipendium für Studenten an der Technischen Universität in Wien läuft bis 1979 weiter.

Da im Herbst 1979 eine internationale Textilmaschinenausstellung in Hannover stattfindet, haben wir uns entschlossen, ausnahmsweise unsere nächste Tagung vom 20. bis 22. Juni 1979 zu halten, das ist Mitt-

woch bis Freitag. Der Fachverband der Textilindustrie Österreichs und der Verein der Baumwollspinner und Weber Österreichs wird ebenfalls in dieser Woche an den Tagen vorher, d. h. Montag und Dienstag, seine Tagung halten, sodaß sich eine „Textiltagungswoche“ in Vorarlberg ergibt. Das Grundthema wird *neue Fasertypen und ihre Varianten* behandeln. Wir planen ca. 10 Vorträge über synthetische Fasern und 4 Vorträge über anorganische Fasern, z. B. Glasfasern oder Kohlenstofffasern. Auf diesem Gebiet haben sich in

letzter Zeit Entwicklungen ergeben, die wir in unser Programm aufnehmen wollten. Die übrigen 26 Vorträge werden sich mit Neuentwicklungen im Maschinenbau für die Textilindustrie beschäftigen, sodaß es sicher zu einer Vorschau auf die ITMA kommen wird.

Nun möchte ich Ihnen noch herzlich für Ihre Aufmerksamkeit danken und will hoffen, daß ich Sie im kommenden Jahr wieder begrüßen kann.



WASSERSTOFFPEROXID

IN ALLEN
HANDELSÜBLICHEN
KONZENTRATIONEN

UND FÜR ALLE ANWENDUNGSGEBIETE

ANWENDUNGSTECHNISCHE BERATUNG

**ÖSTERREICHISCHE CHEMISCHE WERKE
GESELLSCHAFT M. B. H.**

WIEN 15., MARIAHILFER GÜRTEL NR. 39
POSTANSCHRIFT: A-1151 WIEN, FACH 55

H₂O₂

INSERENTENVERZEICHNIS

	Seite
AUSTRIA FASERWERKE Ges. m. b. H., 4860 Lenzing	93
Chemiefaser Lenzing AG, 4860 Lenzing	
Faserverkauf	13
Gewebeverkauf	53
SFA/SFM	83
Wilhelm Höhnel KG, 4021 Linz/Donau	75
Mobil Oil Austria, 1040 Wien	45
Österreichische Chemische Werke Ges. m. b. H., 1151 Wien	109
Maschinenfabrik Rüti AG, CH-8630 Rüti	31
Semperit AG, 1041 Wien	30
Ebenseer Solvay-Werke, 1015 Wien	18
Ing. Gottfried Tschamler, 1191 Wien	82
Wagner-Biró AG, 1051 Wien	19



*Wir laden nur jene Firmen ein, in dieser Hauszeitschrift zu inserieren,
die wir auf Grund jahrelanger Zusammenarbeit mit unserem Unternehmen unseren
Freunden und Lesern gewissenhaft weiterempfehlen können.*

DIE REDAKTION