

# Chemiefasern

Objektyp: **Group**

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

Band (Jahr): **79 (1972)**

Heft 1

PDF erstellt am: **27.09.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

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

## Zum Neuen Jahr

Allen Abonnenten, Inserenten, Gönnern und Freunden unserer «mittex», Mitteilungen über Textilindustrie, sagen wir aufrichtigen Dank für das Interesse und das Vertrauen, das Sie unserer Arbeit auch im vergangenen Jahr entgegengebracht haben. Wir entbieten Ihnen unsere herzlichsten Wünsche für Ihr persönliches Wohlergehen und Ihre berufliche Prosperität im Neuen Jahr.

Ihr Redaktionsteam

Suisse in Emmenbrücke ausgepresst. Lediglich fünf Jahre früher war die junge Faser erstmals auf dem amerikanischen Markt aufgetaucht — in Emmenbrücke hatte man demnach rasch erkannt, dass es sich bei der neuen Faser nicht um eine Eintagsfliege handeln könne. Nachdem sich das Unternehmen während kurzer Zeit damit begnügt hatte, Nylon auf dem Schweizer Markt im Auftrag der Rhodiacéta Lyon zu vermitteln, fiel schon 1949 der Beschluss, die erste synthetische Faser ins Fabrikationsprogramm aufzunehmen.

Mit zwischen zwei und drei Millionen Franken hätte die Geschäftsleitung damals die erste Bau- und Maschinen-Etappe bewältigen können, war aber weitsichtig genug, der neuen Faser eine grosse Zukunft zu prognostizieren. Sie investierte gegen zehn Millionen — und in der Folge sollte sich dieser mutige Schritt bald einmal auszahlen.

Doch selbst die Planer der Viscosuisse hatten die Entwicklung unterschätzt und wurden von ihr überrascht. Glaubte man damals, dass — was für 25 Monatstonnen projektiert und vorerst für effektive 20 Monatstonnen eingerichtet wurde — später für wenigstens 100 Monatstonnen ausreichen würde, erreichte der Ausstoss dieses Ziel schon nach kurzer Zeit und erklimm schliesslich im Lauf der nächsten Jahre — durch Leistungssteigerung, Rationalisierung und verfeinerte Verfahrenstechnik bewirkt — 600 Monatstonnen. (Zum Vergleich: Heute produziert die Viscosuisse monatlich mehr als 4000 Tonnen Syntheticfasern — Nylon und Polyester).

## Chemiefasern

### Die schweizerische «Nylon-Aera» begann mit «Nylons»

#### Nylon: Keine Eintagsfliege

Selbst bestandenem Textilern macht es heute Mühe, sich an das Aufkommen der ersten synthetischen Fasern zu erinnern. Gerüchte über eine «Wunderfaser» hatten zwar schon vor dem Krieg den Weg übers weite Wasser, aus den USA nach Europa, gefunden. Dann aber fiel der Vorhang und Nylon blieb für Jahre ausschliesslich für militärische Zwecke gesperrt.

Wie in Amerika stellte sich die älteste Chemiefaser der Welt — Nylon — dem Konsumenten nach dem Krieg auch in der Schweiz in der Form jener sagenhaften «Nylons» vor: Strümpfe, die federleicht und doch weit haltbarer waren als die bis dahin grösstenteils verwendeten Kunstseide-Strümpfe.

Der erste schweizerische Nylon-Faden wurde am 10. Februar 1951 aus den Spinndüsen der Société de la Viscose

#### Die ersten Kunden: Schwer bedrängte Strumpfwirker

Die erste Produktion von «Nylon Emmenbrücke», wie Nylon — heute unter dem Markennamen «Nylsuisse» eingetragen — damals hiess, ging so gut wie vollständig an die Strumpf-Industrie. Dies aus gutem Grund: Gerade als Folge des Aufkommens von Nylon erlebten die Strumpfwirker anfangs der fünfziger Jahre einen harten Konkurrenzkampf mit amerikanischen Nylonstrumpf-Importen, deren Zollbelastung fünf- bis sechsmal niedriger war als die auf vor dem Jahr 1939 hauptsächlich eingeführten Kunstseidenstrümpfen. Dies wiederum deshalb, weil Nylon-Strümpfe so hauchdünn waren, dass sie kaum mehr zu Gewicht fielen, trotzdem aber zum gleichen, alten (Gewichts-) Zollansatz importiert werden konnten.

Der Kampf wurde noch schärfer, da die amerikanische Strumpf-Industrie den ungeschützten Schweizer Markt nicht aufgeben wollte: Sie stiess ihre riesigen Lager zu weit unter den Gestehungskosten liegenden Schleuderpreisen ab, so dass schliesslich die groteske Situation entstand, dass in der Schweiz ein Nylon-Strumpf für Fr. 3.25 verkauft werden konnte, der auf dem amerikanischen Markt zur gleichen Zeit Fr. 6.50 kostete. In einem einzigen Jahr deckte die US-Strumpf-Industrie die Schweizer Frau mit nicht weniger als 10 Paar Strümpfen — insgesamt 10 Millionen Paare! — ein. Zumindest für die schweizerischen Strumpfwirker kam das Schweizer Nylon deshalb zur rechten Zeit . . .

### Spitzen und Rüschen

Als zweiter bedeutender Absatzmarkt öffnete sich dem Nylon anfangs der fünfziger Jahre dann die Kettenstuhl-Wirkerei. In diesem Fabrikationszweig wurde zu jener Zeit hauptsächlich Charmeuse-Tricot-Maschenware hergestellt — aus Kunstseide, der damaligen Basis des Emmenbrücker Fabrikationsprogramms. Eigenartigerweise war dieses Material eben zu jener Zeit im Begriff, sich totzulaufen — dies aus technischen sowohl wie auch aus psychologischen Gründen.

Kunstseide-Charmeuse war ein glattes, ziemlich schweres Gewirk, in das man — wiewohl man die Technik kannte — kaum Muster einbringen konnte; um durchbrochene Gewirke herzustellen waren die Verbindungsfäden zu schwach — für anspruchsvolle Gewirke genügten die Gebrauchseigenschaften qualitativ nicht mehr. Mit einem Faden, der wenigstens doppelt so stark war wie die Kunstseide brachte Nylon hier die Lösung.

Aber es gab auch noch den anderen Grund, weshalb Nylon vorab im Wäsche-Sektor so rasch Fuss fassen

konnte: Die Frauen hatten zu jener Zeit von einfachen Geweben, in denen die Austerität des Krieges und der Rationierung fortlebten, ganz einfach bis oben hinauf genug. Kein Wunder, dass sie sich, als die duftige, hauchdünne Nylon-Wäsche mit Spitzen und Rüschen auf den Markt kam, mit Gefühlen höchster Wonne auf die neuen Produkte stürzten.

### Nur gerade Blusen

Zurückhaltend aber blieb noch während Jahren die Weberei-Industrie. Traditionell der Seide und Kunstseide verbunden; konnte sie sich für «dieses neue Zeug» nur langsam erwärmen. Eines der ersten Produkte der Oberbekleidung war die Damenbluse — Blusen wurden denn auch halben Herzens aus der neuen Faser hergestellt und dann auch in rauen Mengen verkauft. Doch liessen die Weber auch dann noch lange auf sich warten, ehe sie sich von der Brauchbarkeit und schliesslich auch von den Vorteilen synthetischer Fasern überzeugen liessen.



Flugaufnahme vom Werk Emmenbrücke

Photo: Swissair



VISCOSUISSE Emmenbrücke / Kommandopult der Nylon-Spinnerei

### Qualität wird grossgeschrieben

Waren Produktivitätsfortschritt und -steigerung schon in den ersten «Nylon-Jahren» in der Tat eindrücklich, wurde es die Steigerung der Qualität nicht minder. Vielleicht lässt sich sogar sagen, dass sich die Qualität noch weit spektakulärer verbesserte als die Produktivität, lag doch die Ausbeute von Fäden erster Qualität 1951 erst bei (damals völlig zufriedenstellenden) 50 %; seitdem hat sie sich in rascher Entwicklung auf ein Niveau heraufgesteigert, das seit Jahren über der 95-Prozent-Grenze liegt.

Allerdings: mit den Qualitätsergebnissen der Anfangsjahre liesse sich heute gar nicht mehr produzieren. Um die Fadenbrüche und andere Fehler, wie sie die Laufresultate von 1951 zeigten, zu beheben, fehlt heute rundweg das Personal.

Ein anonymer Textilrohstoff war «Nylon Emmenbrücke» von allem Anfang an nicht; eine gewisse, nach Lage der Dinge zuerst beschränkte Qualitätsgarantie stand schon in den ersten Jahren hinter jedem Meter Nylongarn, der die Fabrik in Emmenbrücke verliess. Mit der Zeit jedoch drängte sich eine erweiterte und schliesslich umfassende Qualitätsgarantierung auf, die zuletzt weit über das Rohprodukt — Nylon — hinausführte und zum Gütezeichen auch für alle Endprodukte wurde, die aus Garnen der Provenienz «Viscosuisse», hergestellt wurden.

### Know how — ein gewichtiger Faktor

Von allem Anfang an produzierte die Viscosuisse Nylon sozusagen «in eigener Regie». Wohl standen zu Beginn Pläne zur Verfügung und die technische Abteilung hatte

die Aufgabe, daraus den spezifisch schweizerischen Anforderungen entsprechende Anlagen zu konzipieren.

Grundsätzlich jedoch hat die Viscosuisse nie — auch am Anfang nicht — schlüsselfertige Anlagen gekauft. Dies gilt auch heute noch, wobei die Ingenieure, Chemiker und Techniker in Emmenbrücke selbstverständlich jedoch mit verschiedensten Herstellern von Textilmaschinen und verfahrenstechnischen Anlagen in Verbindung stehen, um gemeinsam neue Projekte zu entwickeln.

In welchem Ausmass auch in der Technik ein grundlegender Wandel eintrat, mag ein Beispiel illustrieren: betrug beispielsweise der Anteil an elektrischen Ausrüstungen bei der ersten Investition um 10 %, machen heute — bei den weitgehend automatisierten Anlagen — die Kosten für elektrische und elektronische Steuerungen gegen 40 % der Gesamtinvestitionen aus.

Auf dieser Basis etwa wurde die neue, eben fertiggestellte Nylon-66-Fabrik in Emmenbrücke konzipiert und gebaut. Computer überwachen heute, was noch vor 20 Jahren Menschenhand erforderte. — Die neue Fabrik kommt mit einem fünfmal kleineren Personalbestand aus als eine vergleichbare Einheit 1951. Personalknappheit war noch nicht bekannt, im Gegenteil: selbst hochgelehrte Ökonomen faselten noch Jahre nach dem Krieg von einer Krise und die Viscosuisse schrieb 1951 an ihre Kunden: «... es ist unser Bestreben, der schweizerischen Textilindustrie durch Verbesserung ihrer Rohstoffbasis zu dienen und unser alt angestammtes Personal weiterhin voll zu beschäftigen ...»

Und noch ein Wandel: im Gegensatz zu früher, wo die einzelnen Maschinen weit polyvalenter waren, müssen heute praktisch auf das Produkt hin massgeschneiderte Anlagen gebaut werden. Dies machte es notwendig, die Forschungs- und Entwicklungsabteilungen auf dieses Ziel hin auszubauen und jedes Verfahrenselement auf Pilot-Anlagen zu prüfen. Der Personalbestand dieser Abteilungen umfasst heute gegen 400 Mitarbeiter gegenüber 50 zu Anfang der fünfziger Jahre.

### Chemiefasern in der Zukunft

Nach den Zukunftsaussichten der Chemiefasern befragt, sieht es augenblicklich so aus, dass in den nächsten Jahren grundlegend neue Syntheticfasertypen kaum zu erwarten sein dürften. Das Nahziel ist vielmehr die Modifizierung der bestehenden Fasergruppen auf die textilen Bedürfnisse der Zukunft, also verbesserte Trag- und Gebrauchseigenschaften für den Konsumenten.

Auch die schon heute hochautomatisierte Textilindustrie wird dabei von weiteren Wandlungen kaum verschont bleiben: neben neuen Produkten werden sich naturgemäss auch neue Gruppierungen ergeben. Langfristige Prognosen sehen dabei die Chemiefaserindustrie in guter Position: sie dürfte auch in Zukunft ein dominierender Faktor in der Textilindustrie bleiben — auch dann, wenn temporäre Sättigungserscheinungen das Bild vorübergehend etwas verändert erscheinen lassen. RO

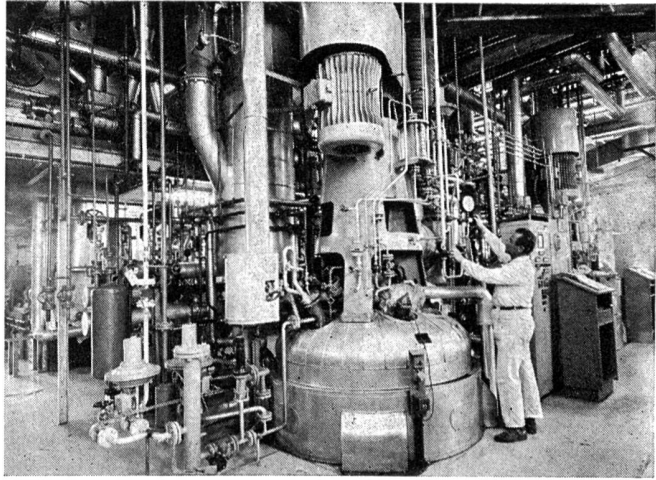


## Synthetische Fasern der zweiten Generation — Anpassung an die Bedürfnisse von Produktion, Technik und Markt

Voraussetzung für die wirtschaftliche Faserherstellung wäre ein limitiertes Produktionsprogramm. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Spinn- und Fertigungsverfahren konnte sich bis vor kurzem die Herstellung von Polyamid- und Polyesterfasern in folgendem Rahmen halten:

Faser	Spinn- oder Fertigungsverfahren	Type glzd/matt	Titer in den
Polyester	Baumwollspinnerei	B	1,2 1,5
	Kammgarnspinnerei	W	3 4 6
	Vliesstoffe für Füllzwecke	F	3 4 6
	Teppichgarnspinnerei	W	10 15 20
	Nadelfilzherstellung	W	10 15 20
Polyamid	Wollspinnerei	W	3 3,75 6
	Teppichgarnspinnerei	W	10 15 20
	Nadelfilzherstellung	W	10 15 20
	Technische Filze	T	3 6 10

Die Applikationstechnik der neuen Erfindung «synthetische Faser» wurde zu Beginn grösstenteils durch die Fasereigenschaften gegeben. Fortschrittliche Textilunternehmen haben ihre Produktionseinrichtungen mit Unterstützung der Faserhersteller und Maschinenbauer dem neuen Textilrohstoff angepasst und mit unermüdlichem Einsatz und Entwicklungswillen textile Fertigprodukte für Bekleidung und Technik geschaffen. Der Vorsprung jener, die von Anfang an mit dabei waren, ist heute noch unverkennbar. Die



Polyesterproduktion: Polykondensationsgefässe (Reaktoren)  
(Werkfoto Emser Werke)

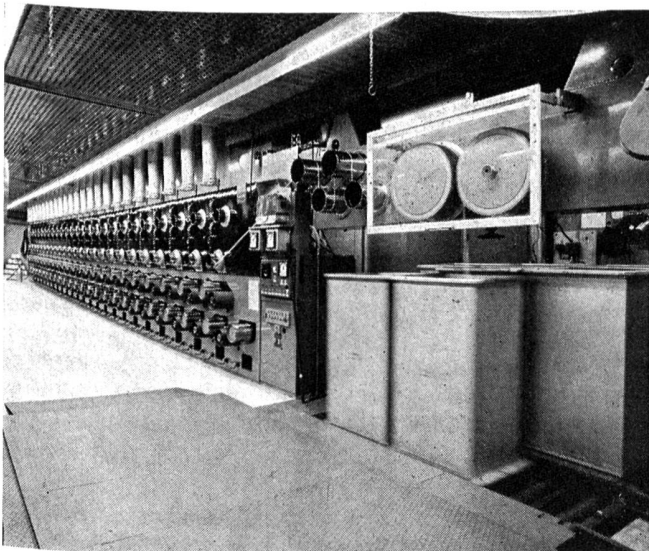
Einführung der neuen synthetischen Fasern und Fäden bis zum absoluten Durchbruch verlangte von der Erfindung in der Retorte an gerechnet über 25 Jahre und geschah grösstenteils nach dem Prinzip: hier neue Fasern und Fäden; schau Du, was daraus hergestellt werden kann.

### Der Zwang nach vorn

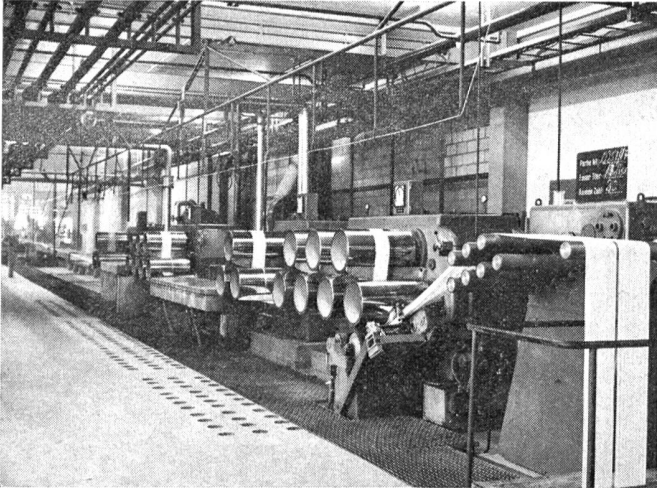
Wir Textilfachleute kennen die rasante Entwicklung der Fertigungstechnik und Verbrauchergewohnheiten unserer Branche. Wer nicht mitmachte, blieb auf der Strecke, und wer nicht weiter mitmachen wird, erleidet das gleiche Schicksal. Die Textil- und Bekleidungsindustrie darf zusammen mit der Textilmaschinenindustrie Fortschrittlichkeit und weitsichtiges Handeln für sich in Anspruch nehmen; sie dürfte für manch anderen Wirtschaftszweig als Vorbild dienen.

Initiative und schöpferische Tätigkeit haben das Privileg, Ansprüche stellen zu dürfen. Wohl kaum eine andere Stufe im textilen Bereich hat dies in den letzten Jahren mehr zu spüren bekommen als die Hersteller synthetischer Fasern und Fäden. Sie kamen — teilweise reichlich spät — zur Erkenntnis, dass Expansion und Markendringismus nicht allein die Allerweltsheilmittel wirtschaftlichen Gesundseins sind. Wer von ihnen den Ansprüchen der Weiterverarbeiter und Fertigprodukthersteller nicht Genüge leisten kann, bleibt eben auch auf der Strecke. Will der Faserhersteller zukünftig mit von der Partie sein, muss er sich ganz energisch der «zweiten Fasergeneration» widmen. Was heisst das?

1. Er muss in der Lage sein, für einen Kunden jene Faser zu produzieren, die alle Voraussetzungen für Rationalität in den nachfolgenden Fertigungsstufen in sich birgt.
2. Er muss in der Lage sein, Fasereigenschaften zu schaffen, die von der Textilwirtschaft für ein bestimmtes Endprodukt verlangt werden.



Polyesterfaserproduktion: Spinnerei — Tate up Anlage  
(Werkfoto Emser Werke)



Produktion von SWISS POLYAMID GRILON: Die Streckwerke einer Polyamid-Faserstrasse (Werkfoto Emser Werke)

3. Er kann «seine Weiterentwicklungen» nicht mehr ohne direkten Kontakt und ohne direkte Mitarbeit der potentiellen Kundschaft vorantreiben und nur seine Interessen berücksichtigen.
4. Neue, meist modifizierte Fasern müssen Anwendungsgebiete auch ausserhalb der Textilwirtschaft erschliessen, um das Verhältnis von Angebot und Nachfrage synthetischer Fasern und Fäden im ungefähren Gleichgewicht zu halten. Der Faserhersteller darf nicht als zusätzlicher negativer Wirtschaftsfaktor im textilen Bereich wirken. (Diesbezüglich haben die «grossen Marktstrategen» der Chemiefaserindustrie besonders enttäuscht.)

#### Beste Voraussetzungen für die Weiterverarbeitung schaffen

Als schweizerisches Unternehmen waren sich die Emser Werke der Pflicht zur Spezialisierung stets voll bewusst. Sehr bald nach der Produktionsaufnahme von «Swiss Polyamid Grilon» und «Swiss Polyester Grilene» wurde den Bedürfnissen ihrer nachfolgenden Fertigungsstufen besondere Beachtung geschenkt. Massgebend waren dabei:

1. Die Ansprüche an gewünschte Mischungsverhältnisse, ausgerichtet auf die Eigenschaften von Fertigprodukten, die ja bekanntlich folgende Punkte beeinflussen:
  - a) Strapazierfähigkeit,
  - b) Tragkomfort,
  - c) Pflegeeigenschaften,
  - d) modische Aspekte,
  - e) Plan der Arbeitsprozesse,
  - f) Zollbelastungen möglicher Importländer;
2. die Produktionsverfahren;
3. die vorhandenen Installationen in den Verarbeitungsbetrieben.

Allein die Berücksichtigung dieser drei Punkte macht eine Menge von Modifikationen notwendig, wenn dem Weiterverarbeiter eventuell auftretende Schwierigkeiten abge-

nommen werden müssen. Als Faserhersteller haben wir an drei Teilprozessen die Möglichkeit, die Fasereigenschaften zu beeinflussen:

1. Im Chemieteil können im wesentlichen die Molekularkettenlängen gesteuert werden. Sie haben Einfluss auf die Pillneigung der Faser sowie auf die Strapazierfähigkeit des Endproduktes. Zusätzlich wird hier die Eigenfarbe der Faser festgelegt.
2. Im Spinnprozess wird in erster Linie der Fasertiter gegeben, ebenso der Faserquerschnitt.
3. Beim Verstreckprozess auf der Faserstrasse erhält die Faser das gewünschte Kraft-/Dehnungsverhalten, welches sich meistens nach der später beizufügenden Mischkomponente zu richten hat. Im Kräuselapparat gibt man ihr die zweckmässige Anzahl Bogen pro Zentimeter und legt die Bogenhöhe fest; sie beeinflussen das Haft- und Verzugsverhalten. Das Faserprodukt erhält eine Endpräparation (Avivage). Diese Arbeit verlangt höchste Präzision und hat die Verhältnisse beim einzelnen Kunden besonders zu berücksichtigen (Klima, Verfahren, maschinelle Einrichtungen, Warenausfall). Mit dem abschliessenden Trocknen und Fixieren können der Ablauf bei der Weiterverarbeitung sowie der Griff der Fertigware massgeblich beeinflusst werden.

#### Planung nach Kunde – Spezialitäten nach Anwendungsgebiet

Zur Produktion ihrer Fasern haben die Emser Werke ausschliesslich eigene Verfahren zur Verfügung, die auf eine Polyvalenz bei der Produktgestaltung ausgerichtet wurden. Es ist für uns selbstverständlich, dass bei einer «Massarbeit» zugunsten des einzelnen Kunden die Fabrikationsplanung nicht allein auf dem Typenprogramm basieren kann. Schon seit Jahren wird nach Kunde geplant. Pro Kunde besteht ein «Faserpflichtenheft»!

Wie werden die Bedürfnisse ermittelt? Dafür zeichnen in erster Linie die Anwendungstechniker verantwortlich. Gemeinsam mit den Technikern der Weiterverarbeitungsbetriebe werden die Kriterien erarbeitet und auf Grund gemachter Erfahrungen erweitert. Solche Präzisionsarbeiten können natürlich nur dann zum optimalen Erfolg führen, wenn eine langfristige Zusammenarbeit angestrebt wird.

Nebst den Modifikationen, welche in erster Linie dem ungestörten Produktionsablauf beim Kunden dienen, wurden besondere Fasereigenschaften unter Berücksichtigung von speziellen Anforderungen an das Endprodukt oder an die Verfahrenstechnik geschaffen, oder sie sind in Entwicklung. Beispielsweise verfügt die Verkaufsgesellschaft der Textilprodukte der Emser Werke, die GRILON SA, über folgende Spezialitäten der zweiten Fasergeneration:

1. Fasern für den Maschensektor (Swiss Polyester Grilene Sap);
2. Klebefasern und -fäden mit einem tiefsten Schmelzpunkt von 115 °C (Swiss Polyamid Grilon K 115);
3. eine spezielle Faser für die neue Vernadelungstechnik zur Herstellung dreidimensionaler Nadelfilz-Bodenbeläge

- (Swiss Polyamid Grilon und Swiss Polyester Grilene). Zur Produktion solcher Artikel sind erst wenige Anlagen in Betrieb;
4. eine neue Velourtype für die Bodenbelagsindustrie konnte kürzlich auf den Markt gebracht werden, ebenso eine Hohlfaser, die dem Teppich bedeutend mehr Volumen verleiht (Swiss Polyamid Grilon und Swiss Polyester Grilene);
  5. für die Papierfilzherstellung wurde eine bestgeeignete Faser konstruiert (Swiss Polyamid Grilon);
  6. für die Herstellung besonders voluminöser Artikel oder zum Zwecke, grössere Verfestigungen zu erreichen, wurde eine besonders hochschrumpfende Faser geschaffen (Swiss Polyester Grilene);
  7. Differential Dyeing Fasern bestehen für den Bodenbelagssektor. Teppichhersteller sind damit in der Lage, im Stückfärbe-Einbadprozess bemusterte Produkte herzustellen (Swiss Polyamid Grilon);
  8. für Streichgarnqualitäten besteht eine Faser, die besonderen Anforderungen gewachsen sein muss (Swiss Polyester Grilene).

Im Verlaufe dieses Jahres wird die Palette der zweiten Fasergeneration bei den Emser Werken durch Neuerungen erweitert werden können, die einerseits Lücken im textilen Bereich schliessen werden, andererseits neue Anwendungsgebiete ausserhalb der Textilwirtschaft bringen.

#### Fasermarke: ja – Endverbraucherwerbung: nein

Man mag sich fragen, ob eine solche Diversifikation und ein Eintreten auf spezielle Kundenwünsche für ein kleines Unternehmen unter den Fasergiganten auf die Dauer wohl wirtschaftlich tragbar sein kann. Wir stellen uns auf den Standpunkt, dass dies für ein Schweizer Unternehmen die Basis für das Bestehen und der Prosperität ist. Die Kunst besteht wohl darin, dass die dadurch anfallenden vermehrten Aufgaben ohne überdimensionierte Vertriebs-, Produktions- und Verwaltungsapparate bewältigt werden können. Das ist möglich, wenn eine enge, langfristige Zusammenarbeit, unter Wahrung gegenseitiger Interessen, zwischen dem Faserhersteller und den Unternehmen der Textilwirtschaft angestrebt wird. Nach wie vor setzen die Emser Werke alles daran, ihre Produkte ohne unnötige Zusatzbelastungen auf den Markt zu bringen.

Letzteres war auch ein Grund für die Festlegung ihrer Marken- und Werbepolitik. Wie richtig diese war und ist, zeigt sich dadurch, dass in diesem Punkt nun auch andere Faserhersteller auf dem gleichen Geleise fahren und in der Zwischenzeit auch gemerkt oder gar durch Untersuchungen reichlich spät festgestellt haben, dass der Konsument nach ganz anderen Kriterien einkauft, als sich dies der Faserproduzent wünscht. Nicht die Fasermarke als solche ist umstitten, sondern nur deren Wert für die heutige Konsumgesellschaft.

Der Konfektionär ist markenbewusster geworden, gegenüber dem Verbraucher trägt er ja schliesslich auch die grösste Verantwortung. Was taugt ein hervorragender Stoff oder ein noch so gutes Gewirk, wenn nach wenigen Trag-

tagen die Knöpfe wegfallen, die Nähte nicht in Ordnung sind oder falsche Pflegezeichen eingenäht wurden, die die Zutaten nicht mit berücksichtigten? Der Konfektionär will aber ein textiles Flächengebilde verarbeiten, das ihm mindestens von der Stoffseite her keine Sorgen bereitet. Er will wissen, aus was der Stoff hergestellt wurde. Demzufolge kann es ihm wie auch den vorangegangenen Fabrikationsstufen nicht gleichgültig sein, ob qualitativ hochstehende Rohmaterialien eingesetzt wurden, in welche Garantien, Serviceleistungen und eventuell Spezialitäten mit eingeschlossen sind. Fasermarke für Produktion und Technik: Ja, sie gibt bis zum Detailhandel Rückenstütze. Der Detailhandel braucht die Stütze, denn er will seine anspruchsvolle Kundschaft voll zufriedenstellen, und er wird alles daran setzen, dass der Kunde *sein* Geschäft wieder betritt.

Eingangs habe ich ein Fabrikationsprogramm tabellarisch aufgeführt, wie es vor sechs Jahren noch bestehen konnte. In der Zwischenzeit erfuhr es eine enorme Erweiterung, hervorgerufen durch den engeren Schulterschluss mit der verarbeitenden Industrie. Die zweite Fasergeneration, d. h. die Verbesserung oder Anpassung synthetischer Fasertypen durch Modifikation für Qualitätssteigerungen von Fertigartikeln oder zur Steigerung der Produktivität in den nachfolgenden Verarbeitungsstufen hat bereits beachtliche Formen angenommen. Sie wird für die nahe Zukunft noch manche Vorteile bieten können.

A. Geiger  
Emserwerke AG/GRILON SA  
Domat/Ems

## TREVIRA-Fasern heute

Anmerkung der Redaktion:

Unter dem zusammenfassenden Titel «TREVIRA-Fasern heute» wird über Neuentwicklungen auf dem TREVIRA-Fasergebiet berichtet. Einer übersichtlichen Beschreibung der in neuerer Zeit entwickelten Fasertypen folgt eine Vorstellung des gesamten Faserprogrammes, da jede der heute eingesetzten Typen vom Rohstoff bis zur Verarbeitung verschiedene Entwicklungen durchlaufen musste, um die heutigen vielseitigen Einsatzmöglichkeiten dieser Typen sicherzustellen.

Die relativ grosse Anzahl von Typen ist bedingt durch die Mannigfaltigkeit ihrer Anwendung in vielen textilen und technischen Bereichen. Hierdurch ergibt sich naturgemäss eine Unterteilung des Artikels in drei Hauptabschnitte:

1. Vorstellung der TREVIRA-Fasern
2. Endlosgarne und ihre heutigen Einsatzmöglichkeiten
3. Entwicklungsstand auf dem technischen Sektor

Wir veröffentlichen diesen Beitrag über aktuelle Chemiefasern in mehreren Folgen und beginnen heute mit



## TREVIRA-Fasern

Die Farbwerke Hoechst AG begann im Jahre 1955 mit der Produktion von TREVIRA-Fasern. Als erste wurde der Typ 220 und nur wenige Monate später auch TREVIRA 120 hergestellt.

Tabelle 1

Typ	Charakterisierung
120 Baumwoll-Typen (hochverstreckt)	Normaltyp
140	Kreuzspulfärbbarer Typ
220 Woll-Typen	Normaltyp
225 Woll-Typen	Dreieckiger Querschnitt
350 Pillarme Typen	Universaltyp für den Web- und Stricksektor
360 Pillarme Typen	Spezialtyp für Möbelvelours
520 Typen mit hohem 550 Schrumpfvormögen	Technischer Sektor pillarmer Typ f. d. Websektor
560	pillarmer Typ f. d. Stricksektor
820 Teppichtypen	Standardtyp
825 Teppichtypen	Dreieckiger Querschnitt
830 Teppichtypen	Deep-dyeing-Typ
850 Teppichtypen	Typ mit hohem Schrumpfvormögen
870 Füllfaser	Dreidimensionale Kräuselung

© TREVIRA-Fasern (Typenprogramm)

Wie die Tabelle 1 zeigt, wird heute dem Markt ein abgerundetes Typenprogramm angeboten, das 14 verschiedene Fasern enthält, die jeweils in mehreren Titern und Stapellängen, als glänzende oder matte und in einigen Fällen als optisch aufgehellte (reinweiss) oder spinnsschwarze Ware geliefert werden können.

Der bereits erwähnte Typ 120 besitzt textiltechnologische Eigenschaften, die denen der Baumwolle nahekommen. Sie wird vorwiegend in Mischung mit dieser Naturfaser verarbeitet. TREVIRA 220 wurde dagegen mit dem Ziel entwickelt, gemeinsam mit Wolle oder mit Zellwolle eingesetzt zu werden. Diese beiden TREVIRA-Fasern werden als Normaltypen bezeichnet.

Die spezifischen Eigenschaften von TREVIRA 120 und TREVIRA 220 sind natürlich nicht ausreichend, um den Anforderungen der verschiedenen textilen und technischen Einsatzgebiete zu genügen. Deshalb wurde recht bald versucht, die Polyesterfasern auf physikalischem oder auf chemischem Wege zu modifizieren. Dabei wurden neue Typen erhalten, die zusätzliche, für das betreffende Einsatzgebiet notwendige Eigenschaften besitzen.

Unter physikalischer Modifizierung versteht man die Veränderung der Verfahrensbedingungen bei der Herstellung des Faserrohstoffs und der Faser. Auf diese Weise entstand z. B. ein Baumwolltyp — nämlich TREVIRA 140 —, der infolge seines geringen Schrumpfes auf der Kreuzspule gefärbt werden kann. Durch Modifizierung des Querschnittes werden die im Web- bzw. im Teppichsektor

verwendeten Typen TREVIRA 225 und TREVIRA 825 erhalten. Schliesslich konnte durch Anwendung besonderer Bedingungen bei der Verstreckung, Kräuselung und Fixierung des Faserkabels ein Typ mit hohem Schrumpf — TREVIRA 520 — und eine Faser mit dreidimensionaler Kräuselung — TREVIRA 870 — entwickelt werden. Durch spezielle Steuerung der Polykondensation erhält man einen Rohstoff, der zu pillarmen Fasern verarbeitet werden kann, wie das bei TREVIRA 360 geschehen ist.

Die Möglichkeiten, durch physikalische Modifizierung Polyesterarten mit spezifischen Eigenschaften herzustellen, sind notwendigerweise begrenzt. Deshalb wurde in den vergangenen Jahren immer intensiver daran gearbeitet, den Polyester durch den Einbau einer Fremdkomponente in das Kettenmolekül zu modifizieren. Dabei wird in die molekulare Struktur des hochpolymeren Polyäthylenterephthalats eingegriffen. Man spricht von chemischer Modifizierung.

In unserer Typenpalette sind fünf Fasern, die durch chemische Modifizierung des Polyäthylenterephthalats entstanden sind: Nämlich die beiden hochschrumpfenden Fasern TREVIRA 550 und TREVIRA 560, der sehr pillarme, im Web- und Stricksektor universell einsetzbare Typ 350 sowie die beiden Teppichfasern TREVIRA 830 und TREVIRA 850.

Entsprechend dem vorgesehenen Einsatzzweck ist der Kraft-Dehnungsverlauf der hochverstreckten Faser TREVIRA 120 weitgehend der Baumwolle angeglichen, während TREVIRA 220 in seinem zugelastischen Verhalten — besonders im unteren Bereich — der Wolle und Zellwolle ähnelt.

Im Gegensatz zum Typ 120 ist TREVIRA 140 sehr schrumpfarm. Deshalb kann sie im Mischgarn ohne Vorschrumpfen oder Vordämpfen auf Kreuzspulen oder auf dem Kettbaum gefärbt werden. Seit kurzer Zeit wird der verbesserte TREVIRA-Typ 140 produziert, in dem die vorteilhaften Eigenschaften von TREVIRA 120 — nämlich seine hohe Reißfestigkeit — mit dem geringen Schrumpf vereinigt wurden. Als optisch aufgehellter, kreuzspulfärbbarer Typ findet TREVIRA 140 in Mischung mit Baumwolle in der Buntweberei Verwendung.

Polyesterfasern mit modifiziertem Querschnitt werden besonders dort eingesetzt, wo modische Effekte, wie hoher Glanz, Glitzereffekt, rauher Griff und Deckkraft gewünscht werden oder erforderlich sind. Der Profiltyp TREVIRA 225 besitzt einen nahezu dreieckigen Querschnitt, der durch die spezifische Lichtbrechung einen mohairähnlichen Glitzereffekt ergibt. Je nach gewünschter Garnfeinheit steht der Typ 225 in den Titern 3,3 dtex und 6,7 dtex zur Verfügung. Dabei kann im Bereich der Tuchweberei eine Beimischung von 20—55 % erfolgen. Ihr Einsatzgebiet ist sowohl der Kammgarn- und Streichgarn- als auch der Dreizylindersektor.

Die bisher betrachteten Baumwoll- und Wolltypen TREVIRA 120 und 140 sowie TREVIRA 220 und 225 werden vorwiegend zur Herstellung glatter, kahl ausgerüsteter Stoffe für Damen-, Herren- und Kinder-Oberbekleidung verwendet. Für flanellartige Gewebe und für Strickwaren können sie wegen ihrer Pillneigung nicht eingesetzt wer-



den. Der Markt verlangt dafür pillarme Polyesterfasern, d. h. Fasern mit möglichst geringer Biegebeständigkeit. Die Entwicklung solcher Spezialtypen hat den Anwendungsbereich der Polyesterfaser entscheidend erweitert.

In Tabelle 2 sind die pillarmen TREVIRA-Fasern und ihre Einsatzgebiete zusammengestellt:

Tabelle 2 Einsatzgebiete pillarmer TREVIRA-Fasern

TREVIRA-Typen	Pillverhalten	Einsatzgebiete
360 physikalisch modifiziert	pillarm	Spezialtyp für Möbelstoffe (Plüsch und Velours)
350 chemisch modifiziert	sehr pillarm	Universaltyp für Weberei und Strickerei
550 chemisch modifiziert	pillarm	Hochschrumpftyp für Weberei
560 chemisch modifiziert		Hochschrumpftyp für Strickerei

TREVIRA 360 besteht aus reinem Polyäthylenterephthalat. Diese Faser ist — verglichen mit dem Normaltyp TREVIRA 220 — physikalisch modifiziert. Wegen ihres weichen Griffes und des mohairartigen Glanzes eignet sie sich besonders zum Ausspinnen von 100-%-Garnen für Plüsch und Velours.

Die übrigen pillarmen Fasern — TREVIRA 350, TREVIRA 550 und TREVIRA 560 — sind durch chemische Modifizierung des Polyäthylenterephthalats entstanden.

### Knickscheuerbeständigkeit und Reissfestigkeit

Die Reissfestigkeit von TREVIRA 350 beträgt etwa 3 p/dtex. Sie liegt also nur geringfügig unter der von TREVIRA 360 und TREVIRA 220. Dagegen ist die Biegebeständigkeit der chemisch modifizierten Type mit Abstand die niedrigste von allen Fasern. Das führt dazu, dass sie im Fertigartikel die geringste Pillneigung besitzt.

In ausgedehnten Reihenversuchen wurde die neue Polyesterfaser getestet. Da ein objektiver Vergleich der Pillneigung von Fasern in Mischgeweben nicht möglich ist, wurden für diese Untersuchungen Gewebe und Gewirke aus 100 % Polyesterfasern hergestellt. Als Vergleich diente ein analog eingestelltes Gewebe aus TREVIRA 360 bzw. ein entsprechender Jersey aus TREVIRA 340. Die beiden Vergleichsfasern sind ältere, pillarme TREVIRA-Fasern. Bei diesen Versuchen hat sich gezeigt, dass das Pillverhalten von TREVIRA 350 sowohl im Gewebe als auch im Jersey deutlich geringer als das der Vergleichsfasern ist. Entsprechende Trageversuche haben diesen Laborbefund inzwischen bestätigt.

Ein weiterer Vorteil der chemisch modifizierten Faser TREVIRA 350 ist ihr verbessertes Farbstoffaufnahmevermögen. In bezug auf die Ausrüstung von Strick- und Webartikeln verhält sich TREVIRA 350 wie alle anderen Fasern und erfordert daher keine besonderen Ausrüstungsgänge.

Geliefert wird sie in den Feinheiten von 1,4 bis 6,7 dtex und in Stapellängen von 32—120 mm, und zwar glänzend, halbmatt und spinnschwarz.

Tabelle 3 zeigt die an Hand der verschiedenen Einsatzmöglichkeiten den universellen Charakter von TREVIRA 350.

Tabelle 3 TREVIRA 350

— in Mischung mit Wolle (55/45 %) für Kammgarn- und Streichgarngewebe besonders mit flanellartigem Charakter und flottierenden Bindungen
— in Mischung mit Zellwolle (67/33 %) für Web- und Maschenwaren aus Dreizylindergarnen
— in Mischung mit gekämmter bzw. kardierter Baumwolle (65/35 % und 50/50 %) für Maschenwaren und nicht kahl ausgerüstete Gewebe
— rein und in Mischung mit Wolle (55/45 % und 70/30 %) für Jerseys und Flachstrickkonstruktionen
— in Mischung mit Hochschrumpffasern TREVIRA 550 und TREVIRA 560 für besonders voluminöse Web- und Strickwaren

Die neue Faser wird in Mischung mit Wolle besonders zu Kleider-, Kostüm-, Anzug- und Mantelstoffen mit flanellartigem Charakter verarbeitet. In Mischung mit Zellwolle wird TREVIRA 350 zu Dreizylindergarnen versponnen und vorwiegend im Damen-Oberbekleidungssektor eingesetzt. Die Verarbeitung mit Baumwolle erfolgt in den Verhältnissen 65/35 % und 50/50 %.

Auf dem Stricksektor werden daraus Blusen, Kleider, Unterwäsche usw., auf dem Websektor Bettwäsche, Berufs- und Freizeitkleidung, Wäscheflanellen für Schlafanzüge, Sporthemden usw. hergestellt.

Für den Stricksektor wird TREVIRA 350 als 100-%-Garn oder in den Mischungen 55/45 und 70/30 % mit Wolle eingesetzt. Strickartikel aus 70 % TREVIRA 350 und 30 % Wolle besitzen eindeutig eine bessere Maschinenwaschbarkeit und eine höhere Pflegeleichtigkeit. Sie filzen weniger und sind strapazierfähiger als die Mischung 55/45 %, die dagegen ein etwas höheres Volumen aufweist.

Schliesslich kann TREVIRA 350 noch mit den chemisch modifizierten Hochschrumpffasern ohne oder mit Wollbeimischung verarbeitet werden. Durch die hochschrumpfende Komponente resultieren besonders voluminöse Web- und Strickartikel.

In den folgenden Ausführungen werden die in der Tabelle 4 angeführten Hochschrumpffasern näher betrachtet:

Tabelle 4

Typ	Art der Modifizierung	Einsatzgebiet
TREVIRA 520	physikalisch modifiziert	technischer Sektor
TREVIRA 550	chemisch modifiziert	Websektor
TREVIRA 560	chemisch modifiziert	Stricksektor
TREVIRA 850	chemisch modifiziert	Teppichsektor

Versuche in dieser Richtung wurden zunächst mit der physikalisch modifizierten Hochschrumpffaser TREVIRA

520 durchgeführt. Diese Type schrumpft bei einer schockartigen Wärmeeinwirkung, z. B. durch kochendes Wasser, durch 130 °C heissen Dampf oder durch 200 °C heisse Luft, etwa 40 bis 45 %. Sie hat sich auf dem technischen Gebiet seit Jahren bewährt. Sie wird allein oder in Mischung mit anderen TREVIRA-Fasern zu Vliesen und Filzen verarbeitet, aus denen synthetische Leder und technische Filter hergestellt werden.

Das Ergebnis weiterer Entwicklungsarbeiten, und zwar durch chemische Modifizierung, sind die pillarmen Hochschrumpffasern TREVIRA 550 und TREVIRA 560, wobei — entsprechend ihrer spezifischen Schrumpfeigenschaften — die erstere besonders für den Websektor, die zweite für die Strickerei geeignet ist.

Eine Faser wird auf ihrem Verarbeitungsweg von der Flocke bis zum Fertigartikel im wesentlichen zweimal einer entscheidenden Wärmebehandlung ausgesetzt:

1. Während des Färbens, das im wässrigen Medium bei 98 °C bis 125 °C erfolgt;
2. während des Ausrüstens durch den Fixierprozess bei 185 °C bis 195 °C.

Zahlreiche Untersuchungen unter den genannten Bedingungen führten zu folgendem Ergebnis:

TREVIRA 550 schrumpft in kochendem Wasser nur etwa 2 %. Damit kann die Faser in der Flocke, im Kammzug oder im Garn gefärbt werden, ohne an Schrumpfvermögen merklich zu verlieren. Erst beim Fixieren des farbigen Gewebes bei 185 °C bis 195 °C wird der volle Schrumpf der Faser ausgelöst. Es wird eine füllige Ware erhalten. Die Type 550 ist demnach für den Websektor geeignet.

TREVIRA 560 schrumpft in kochendem Wasser bereits ca. 20 bis 25 %. Ein Strang, der TREVIRA 560 enthält, wird deshalb bereits während des Färbeprozesses schrumpfen. Dadurch entsteht ein Hochbauschgarn, das nun im Stricksektor Verwendung finden kann. Der Typ 560 ist also für die Strickerei geeignet.

Die Praxisversuche haben ergeben, dass der optimale Anteil an Hochschrumpffasern in einem Webgarn 30 % und in einem Strickgarn 40 % beträgt.

Anhand eines Beispiels für ein Mischgarn, das im Websektor Einsatz finden kann, soll auf die Bedeutung der Schrumpfkomponeute hingewiesen werden.

Das Garn besteht aus 30 % TREVIRA 550 und 70 % TREVIRA 350. Durch die Einwirkung von Wärme (185 °C) kontrahiert der hochschrumpfende Anteil stark. Das Garn verkürzt sich. Die nichtschrumpfende Komponente wird dabei zwangsläufig bogenförmig nach aussen gedrückt. Das Volumen des Garns nimmt zu und dementsprechend auch das Gewebevolumen. Die dadurch hervorgerufene Aenderung des Porenvolumens ist für die bekleidungsphysiologischen Eigenschaften von entscheidender Bedeutung.

Die Ausrüstungsgänge von Geweben mit TREVIRA 550 entsprechen im allgemeinen denen von normalen Polyester-Mischgeweben. Eine besondere Aufmerksamkeit ist der Gewebeverdichtung zu widmen. Es ist darauf zu ach-

ten, dass die Ware im Spannrahmen während des Trocknens bei 140 °C und während des Fixierens bei 185 °C vollkommen spannungsfrei ausschumpfen kann. Dabei beträgt der Gewebeeinsprung in Kette und Schuss bis zu 20 %. Um diesen Betrag muss die Rohware leichter eingestellt werden.

Der für den Stricksektor vorgesehene Typ TREVIRA 560 wird in Mischung mit der pillarmen Faser TREVIRA 350 oder mit DOLAN — einer Polyacrylnitrilfaser aus Hoechst — bzw. mit TREVIRA 350/Wolle oder DOLAN/Wolle verarbeitet. Ueblicherweise wird der Strang in einem geeigneten Färbeapparat vorgebauscht, danach mit Carrier gefärbt und schliesslich auf der Cotton-, Flachstrick- oder Rundstrickmaschine verarbeitet. Mit den chemisch modifizierten Hochschrumpffasern TREVIRA 550 und TREVIRA 560 werden voluminöse Web- und Strickartikel erhalten, die sich durch einen ansprechenden Griff, sehr gute Trageigenschaften und hervorragende Formstabilität auszeichnen.

Im heutigen Typenprogramm sind vier Fasern enthalten, die ausschliesslich für den Teppichsektor vorgesehen sind: der Standardtyp TREVIRA 820 mit rundem Querschnitt, die Dreieckprofilfaser TREVIRA 825 und die chemisch modifizierten Typen TREVIRA 830 und TREVIRA 850.

Die Fasern werden in den Feinheiten 8,9 und 17 dtex geliefert. Sie werden zu 80 % als Halbkammgarn (Mackigarn mit 150-mm-Stapel) und nur zu 20 % als Streichgarn mit 100 mm Stapellänge gesponnen. Die Weiterverarbeitung erfolgt besonders zu Shags, Badezimmerteppichen, Tip shear-Teppichen, Kräuselvelours und kurzpoligen Velours. Eine Beimischung von 20 % TREVIRA 825 des Dreieckprofiltyps, verleiht z. B. dem Kräuselvelours einen spezifischen Glanz.

Bei dem chemisch modifizierten Typ TREVIRA 830 wurde in das Kettenmolekül des Polyäthylenterephthalats eine spezielle Modifizierungskomponente eingebaut, die zur Erzielung tiefer Farbtöne besonders geeignet ist. Die neue Faser ist also ein Deep-dyeing-Typ. Verarbeitet man TREVIRA 830 zusammen mit der normalfärbenden Standardfaser TREVIRA 820, so lassen sich textile Bodenbeläge herstellen, die bei der einbadigen Stückfärbung mit Dispersionsfarbstoffen einen abgestuften Hell-Dunkel-Effekt erhalten. Durch die Kombination von TREVIRA 820 mit TREVIRA 830 und DOLAN können im Einbadverfahren Mehrfarbeneffekte erreicht werden.

In jüngster Zeit ist die Entwicklung eines weiteren Teppichtyps — TREVIRA 850 — abgeschlossen worden. Diese neue Faser besitzt, wie TREVIRA 560, hochschrumpfende Eigenschaften. Sie besteht aus chemisch modifiziertem Polyäthylenterephthalat.

Versuche haben gezeigt, dass dieser neue Typ mit TREVIRA 820 zu einem Hochbauschgarn versponnen werden kann. Das Hochbauschgarn wird für die Herstellung von Shags eingesetzt. Durch die hochschrumpfende Komponente kann das Polgewicht bei gleicher Deckkraft um ca. 25 % niedriger gehalten werden. Auserdem lassen sich mit der neuen Tepipchfaser spezielle Bouclé-Effekte erzielen.

Als letzte TREVIRA-Faser sei der Typ 870 vorgestellt, die als Füllfaser für Anoraks, Steppdecken, Schlafsäcke, Kissen usw. eingesetzt wird. Sie besitzt einen runden Querschnitt und eine wendelförmige, also dreidimensionale Kräuselung. Durch wechselnde Drehrichtung der Wendel wird ein inniges Verflechten der Einzelfasern im Vlies verhindert. Die Vliese behalten ihre gewünschte Dicke, sie verfilzen nicht. Deshalb können Steppartikel aus TREVIRA 870 ohne besondere Vorsichtsmaßnahmen gewaschen werden.

(Fortsetzung folgt)

Dr. Egi Welfers  
Farbwerke Hoechst AG  
vorm. Meister Lucius & Brüning  
Frankfurt am Main/Höchst

sich eine Objektauflösung von etwa  $1\ \mu\text{m}$  ( $1\ \mu\text{m} = 1$  tausendstel mm) erzielen bei maximalen Vergrößerungen von ca.  $1000 : 1$ . Die Objektschärfentiefe, welche neben dem erreichbaren Auflösungsvermögen bei allen mikroskopischen Methoden eine ausschlaggebende Rolle spielt, nimmt jedoch mit steigender Vergrößerung der eingesetzten Mikroskop-Objektive rasch ab: Bei einer Vergrößerung von  $1000 : 1$  beträgt sie nur wenig mehr als  $0,1\ \mu\text{m}$ . Eine Polyamid-Faser mit einem Titer von beispielsweise 6 dtex hat jedoch bereits eine Dicke von ca.  $30\ \mu\text{m}$ , was das 300fache dieses Schärfentiefebereichs bedeutet. Enthält das Objekt interessierende, über diesen Bereich hinausgehende Strukturdetails, ist man häufig auf schwierige Dünnschnitt- und Abdrucktechniken angewiesen.

Die konventionelle Durchstrahlungs-Elektronenmikroskopie bringt es heute zu einer Grenzauflösung von weniger als  $10\ \text{Å}$  ( $10\ \text{Å} = 1$  millionstel mm) und auch zu einer beachtlich grossen Objektschärfentiefe; bei einer Vergrößerung von  $100\ 000 : 1$  beträgt sie immer noch ca.  $1\ \mu\text{m}$ . Der brauchbare Vergrößerungsbereich des Lichtmikroskops ist bei etwa 1000facher Vergrößerung im wesentlichen zu Ende, derjenige der Durchstrahlungs-Elektronenmikroskopie beginnt hier. Bei der Interpretation durchstrahlungs-elektronen-mikroskopischer Aufnahmen von Faserstrukturen genießt man zwar den Vorteil hoher Objektauflösung, jedoch gewinnt jetzt die Frage nach dem Repräsentativcharakter einer Mikroaufnahme erheblich an Gewicht, da man nur noch vergleichsweise kleine Objektbereiche der Größenordnung  $10\ \mu\text{m}$  zusammenhängend beobachten bzw. abbilden kann. Die Durchstrahlungs-Elektronenmikroskopie beinhaltet als weitere Schwierigkeit die Objektherstellung. Die Untersuchungsobjekte werden mittels monochromatischer Elektronen durchstrahlt und dürfen wegen des begrenzten Materialdurchdringungsvermögens der Elektronen nicht dicker als wenige hundert Å sein. Meistenteils liegen bei Faseruntersuchungen Objekte mit wesentlich grösserer Dicke vor — eine normale Textilfaser ist absolut undurchstrahlbar —, so dass unter erheblichem präparativem Aufwand Abdruckfilme angefertigt werden müssen.

Im Jahre 1965 wurde nun erstmals ein neuartiges Instrument zur Erforschung mikromorphologischer Strukturen, insbesondere auch auf dem Gebiet der Textilmikroskopie, das Raster-Sekundärelektronen-Emissionsmikroskop, im folgenden Raster-Elektronenmikroskop genannt, vorgestellt. Vorarbeiten in Deutschland, England und Frankreich sowie neue Erkenntnisse aus der Elektronik legten das wissenschaftliche Fundament für den Abbildungsmechanismus im Raster-Elektronenmikroskop. Das Raster-Elektronenmikroskop umfasst einen Vergrößerungsbereich von  $20 : 1$  bis  $50\ 000 : 1$  und erreicht ein Objektauflösungsvermögen von etwa  $250\ \text{Å}$ . Das hervorstechende Merkmal der raster-elektronenmikroskopischen Abbildung ist allerdings ihre grosse Objektschärfentiefe, welche bei 20facher Vergrößerung etwa  $9\ \text{mm}$  (!) beträgt. Die möglichen, kleinen Abbildungsmaßstäbe bei sehr grosser Objektschärfentiefe sind aufgrund der immer wiederkehrenden berechtigten Frage nach dem Repräsentativcharakter einer Mikroaufnahme im Bereich der Faser- und Textilmikroskopie von besonderem Interesse. Mikroskopische Befunde an z. T. grosstechnisch hergestellten textilen Produkten gewinnen

## Fünf Jahre Raster-Elektronenmikroskopie in der Faser- und Textilindustrie

Mikroskopische Methoden haben im Bereich der Faser- und Textilforschung von deren Anfängen an eine bedeutende Rolle gespielt. Der morphologische Feinbau eines Faserproduktes steht in engem Zusammenhang mit einer Reihe von textiltechnischen Eigenschaften des Fertigartikels. Für den optischen Ausfall einer Ware sind neben der Farbe und der textilen Konstruktion Oberflächenstruktur und Querschnittsform der Einzelfaser massgeblich mitverantwortlich. Morphologische Unregelmässigkeiten im Fasermantel können zu makroskopisch deutlich erkennbaren Fehlern im Warenbild führen. Routinemässige Formen- und Dickenkontrolle, Faseridentifizierung, Beurteilung von Farbstoff- bzw. Pigmentverteilung, Kräuselzustand der Fasern, die Bestimmung der von der Molekülorientierung abhängigen optischen Doppelbrechung, die Materialpackung sowie die geometrische Anordnung der Stoffkomponenten in Mehrkomponenten-Fasern zählen zu den täglichen Aufgaben und Problemstellungen eines mikroskopischen Laboratoriums in der Faserforschung. Hinzu kommen Untersuchungen an textilen Flächengebilden wie Geweben, Ge- wirken und Non-wovens. Die verschiedensten Arten der Textilveredlung machen mikroskopische Beobachtungen am interessierenden Objekt erforderlich, hier insbesondere auch im Zusammenhang mit chemisch-analytischen Messungen.

Bis in die Mitte der sechziger Jahre war man in der Faser- und Textilmikroskopie auf die bis dahin bekannten Standardmethoden der Lichtmikroskopie und hochauflösenden Durchstrahlungs-Elektronenmikroskopie angewiesen. Beide Untersuchungsmethoden sowie die entsprechenden Geräte werden durch Verfeinerung der Abbildungselemente bis an die Grenze des grundsätzlich Möglichen getrieben, insbesondere, was das optische Auflösungsvermögen angeht. Mit einem Lichtmikroskop lässt



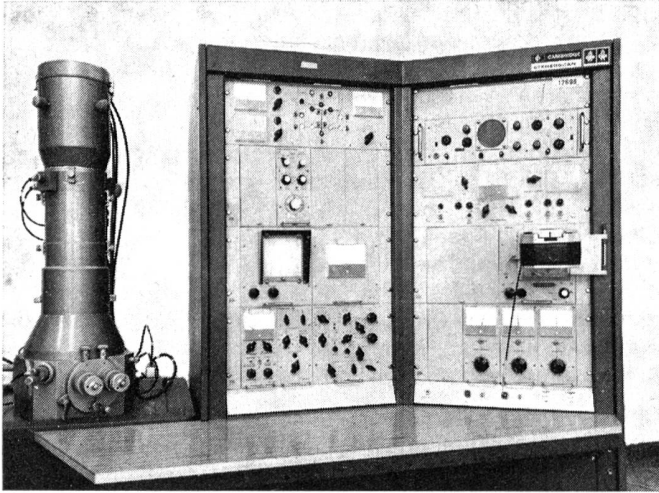


Abbildung 1 Raster-Elektronenmikroskop «Stereoscan»

durch das raster-elektronenmikroskopische Bild erheblich an Aussagekraft und Eindeutigkeitswert. Somit wurden auch die Einsatzmöglichkeiten des Raster-Elektronenmikroskops auf dem Gebiet der Textilforschung sehr bald erkannt und genutzt.

Abbildung 1 vermittelt einen Eindruck vom äusseren Habitus eines solchen Raster-Elektronenmikroskops, hier von dem Gerät der Cambridge Instrument Company Ltd., auch kurz «Stereoscan» genannt. Wesentliche Bestandteile sind die elektromagnetische Elektronenstrahlfokussierungssäule mit Probenschleuse (links im Bild) sowie der Schrankteil (rechts im Bild) mit Beobachtungsbildschirm sowie dem Aufnahmebildschirm mit vorgesetzter photographischer Aufnahmeeinrichtung.

Das Raster-Elektronenmikroskop bildet die interessierende Objekt-oberfläche in einem Elektronen-Aufstrahlungsverfahren ab. Die Proben, z. B. Fasern, Garne oder auch textile Flächengebilde werden auf einem Objekteller mit einer Fläche von ca. 1 cm<sup>2</sup> fixiert und in das Gerät eingebracht. Ein fein fokussierter Primärelektronenstrahl tastet die Probenoberfläche rasterförmig ab (im Normalfall 1000 Zeilen) innerhalb einer quadratischen Fläche von einstellbarer Grösse (maximal mögliche Raster-Fläche von 5 × 5 mm<sup>2</sup>). Synchron zur Objekt-Rasterung läuft auf der Bildröhre (Beobachtungs- bzw. Aufnahme-Bildschirm) ein Bildraster. An jeder Stelle der Probe, die vom Primärelektronenstrahl getroffen wird, werden nun Sekundärelektronen ausgelöst, deren Intensität von der Gestalt der Probenoberfläche abhängt. Man steuert mit der Intensität der Sekundärelektronen in einem Objektpunkt die Helligkeit des korrespondierenden Bildpunktes auf dem Bildschirm: Werden an einer Stelle des Objektes viele Sekundärelektronen emittiert, so erscheint der entsprechende Bildpunkt hell; werden hingegen wenige oder keine Sekundärelektronen emittiert, so erscheint der entsprechende Bildpunkt dunkel. Auf dem Bildschirm wird also das Bild der Probenoberfläche Punkt für Punkt aufgebaut. Die Vergrösserung der Abbildung ist dann Verhältnis von Bildschirmkantenlänge (konstant = 10,5 cm) zur Kantenlänge des Abtastfeldes auf der Probe.

Die Objektpräparation gestaltet sich im Vergleich zur Durchstrahlungs-Elektronenmikroskopie sehr einfach. Bei elektrisch isolierenden Materialien — bei Faserpräparaten handelt es sich in den meisten Fällen um solche — muss man zur Vermeidung von störenden Aufladungen am Ob-

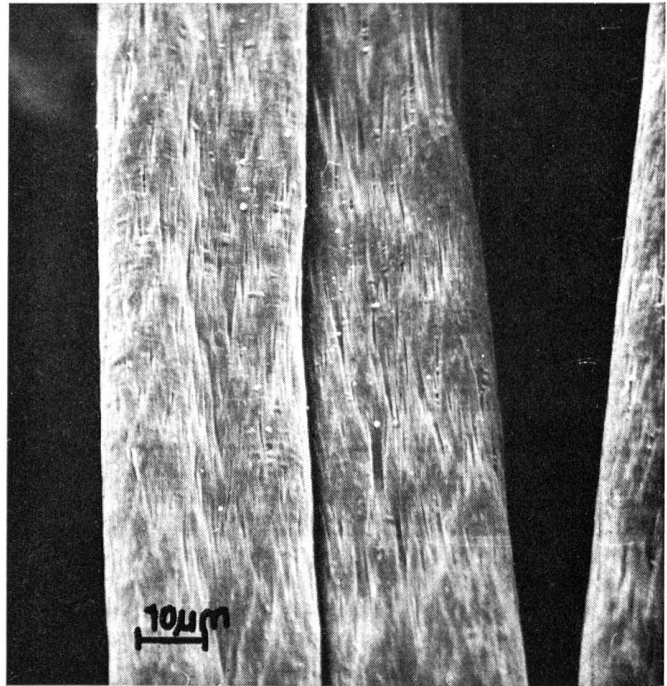


Abbildung 2 Polyacrylnitril-Fasern

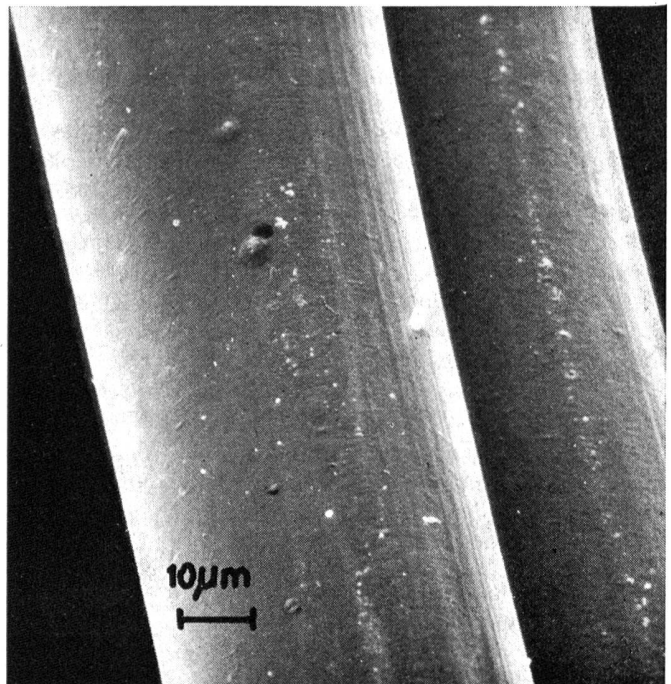


Abbildung 3 Polyamid-6-Fasern



jekt dieses mit einer wenige hundert Å starken metallischen Aufdampfschicht versehen, über welche die eingestrahnten Primärelektronen abfließen können. Je nach Untersuchungsobjekt kann man die Ableitung der Primärelektronen auch durch Besprühen der Probe mit einem handelsüblichem Antistatikmittel gewährleisten, insbesondere dann, wenn die Struktur voluminöser textiler Präparate (Garne, Maschenware, füllige Gewebe, Polware und Vliese) studiert werden soll.

Das Raster-Elektronenmikroskop ermöglicht es, die mikromorphologische Struktur von Faseroberflächen mit hoher Auflösung und Schärfentiefe abzubilden. Die Oberflächenstruktur der Einzelfaser trägt neben deren mechanischen Eigenschaften zum textilen Verhalten des daraus gefertigten Artikels in erheblichem Masse bei, insbesondere im Hinblick auf den Griff und den Glanz des Produktes. Die Abbildungsbeispiele 2 bis 6 zeigen, wie unterschiedlich die Oberflächenfeinstruktur von Textilfasern ausfällt: Die Polyacrylnitril-Faser mit ihrer typisch fibrillierten Oberfläche (Abb. 2), die fast strukturlos-glatte Polyamid-6-Faser (Abb. 3), die Polyamid-6-Sternprofil-Faser (Abb. 4), die Viskose-Faser mit ihrem mehrfach gelappten Mantel (Abb. 5) sowie die Wolle mit ihrer charakteristischen Schuppenstruktur (Abb. 6).

Während die mittleren und hohen Vergrößerungsstufen eine eindeutige Beurteilung der Einzelfasermorphologie zulassen, liefert die raster-elektronenmikroskopische Abbildung bei niedriger Vergrößerung einen repräsentativen Überblick über den Aufbau eines textilen Weiterverarbeitungsproduktes, wie z. B. über die gegenseitige Anordnung der Fasern in einer Wirkware aus Polyamid-6-Endlosfasern (Abb. 7), die Kräuselung der Fasern in einem tex-

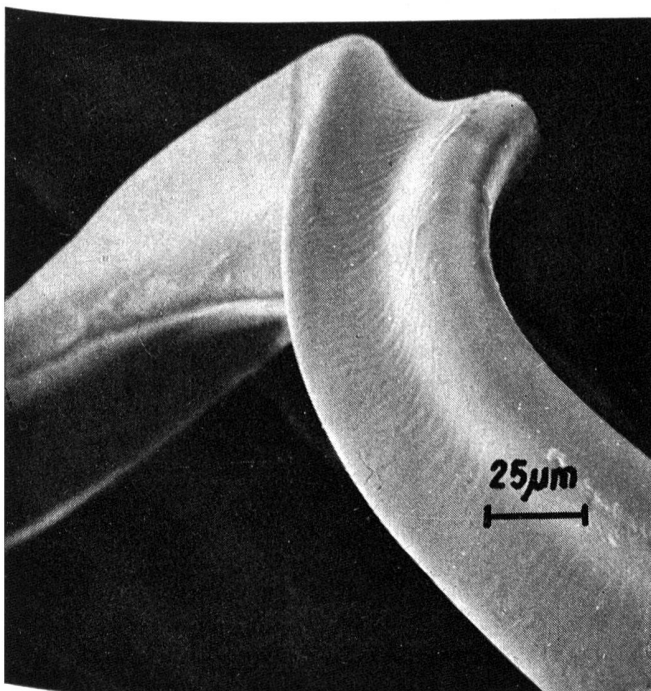


Abbildung 4 Polyamid-6-Profilfaser

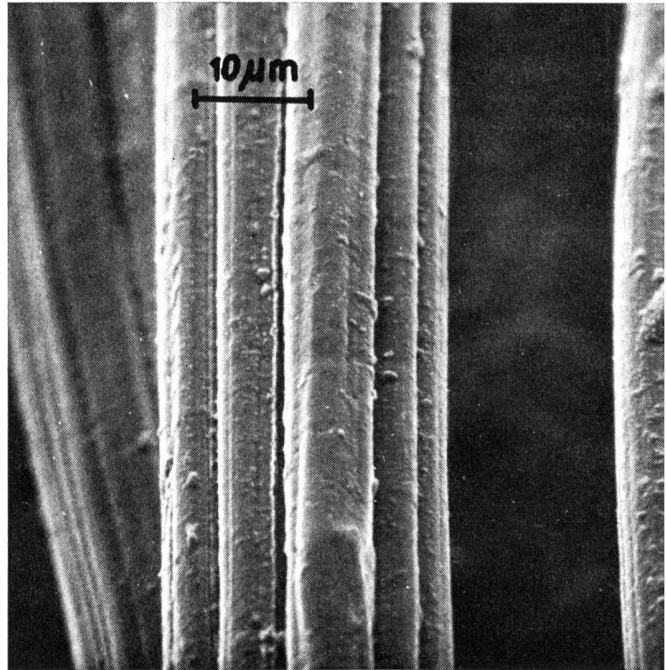


Abbildung 5 Viskosefaser

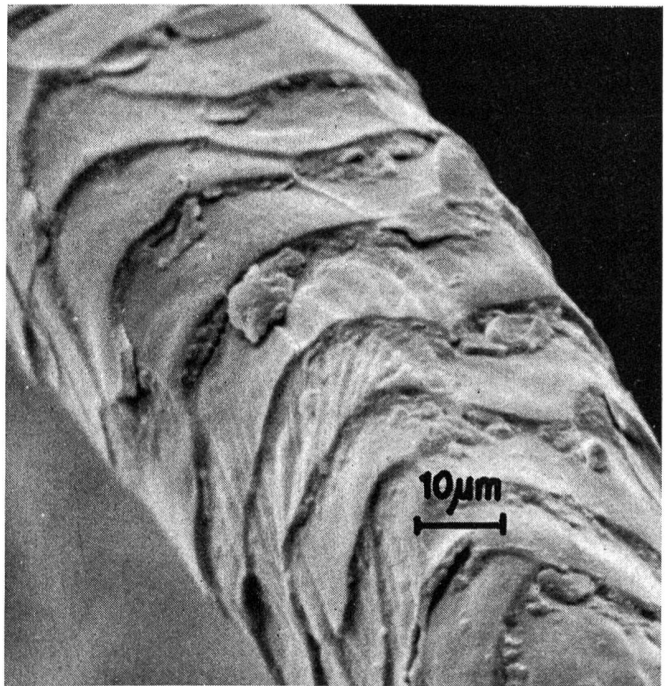


Abbildung 6 Wollfaser

turierten Polyacrylnitril-Endlosgarn (Abb. 8), die Einbindung einer Reissverschluss-Noppenreihe aus Polyamid-6-Draht in das angrenzende Baumwollgewebe (Abb. 9), die Polständigkeit in Plüschartikeln (Abb. 10), die Binderverteilung in einem Faservlies (Abb. 11), gegebenenfalls in

Kombination mit einer Polymerbeschichtung in Form eines Synthese-Leders (Abb. 12). Strukturelle Fehler in solchen Produkten oder auch Beschädigungen, z. B. nach Verschleisstesten, können ohne Schwierigkeiten identifiziert werden.

In letzter Zeit wurden für das Raster-Elektronenmikroskop zusätzliche Untersuchungsverfahren entwickelt, von welchen die Kathodolumineszenz sowie die Möglichkeit der Beobachtung dynamischer Vorgänge hervorzuheben sind. Die Kathodolumineszenz ist eine Art Fluoreszenzmikros-

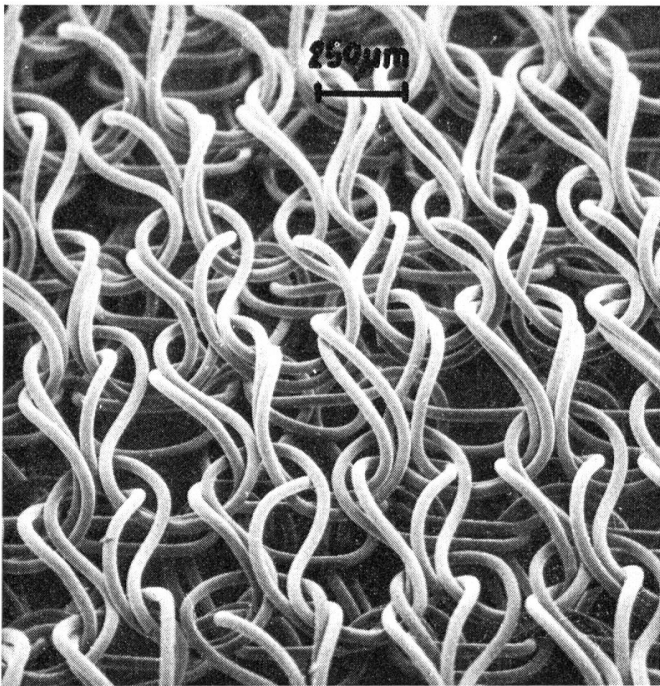


Abbildung 7 Wirkware aus Polyamid-6-Endlosfasern

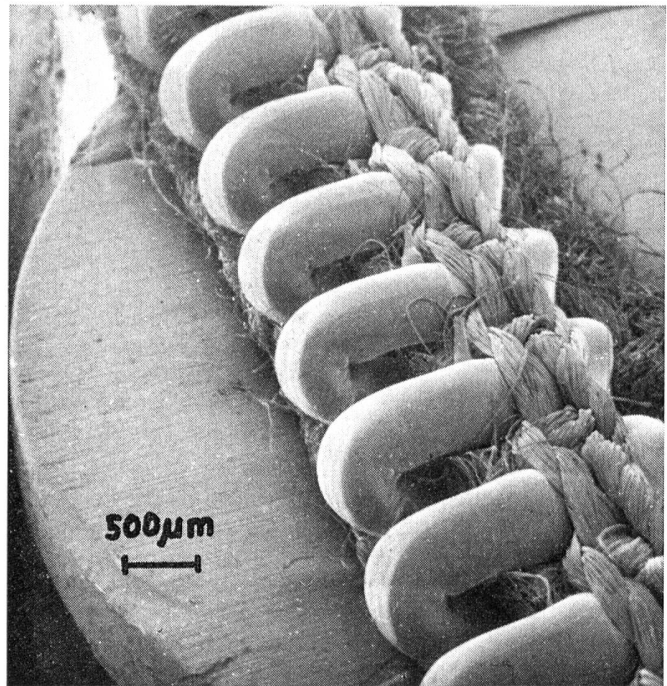


Abbildung 9 Reißverschluss-Noppenreihe mit Einbindung

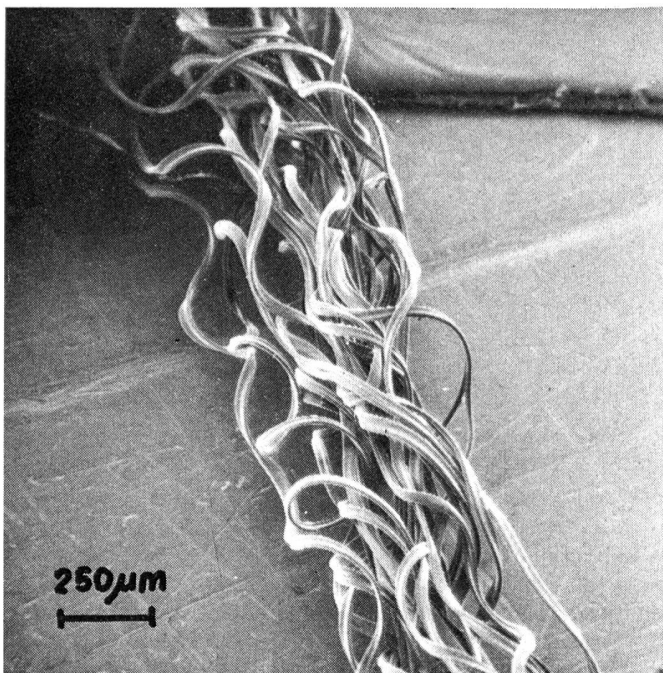


Abbildung 8 Texturiertes Polyacrylnitrilgarn

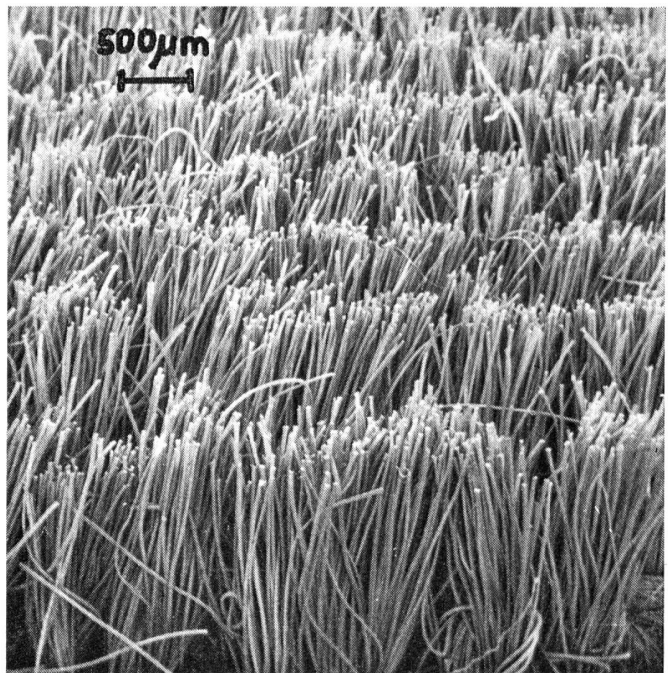


Abbildung 10 Polware aus Polyacrylnitril-Fasern



kopie im Raster-Elektronenmikroskop. Zur Bildformation benutzt man anstelle der vom Objekt emittierten Sekundärelektronen die im Aufstrahlungsprozess der Primärelektronen gleichzeitig erzeugten Lichtquanten. Von diesen werden um so mehr erzeugt, je stärker das bestrahlte Objekt-

material luminesziert. Setzt man z. B. einer Ausrüstungs-substanz geringe Mengen an lumineszierenden Weisstöne zu, kann man mit Hilfe des Kathodolumineszenz-Bildes die Ausrüstungsverteilung auf dem Substrat sichtbar machen. Abbildung 13 zeigt das Sekundärelektronenbild eines Woll-

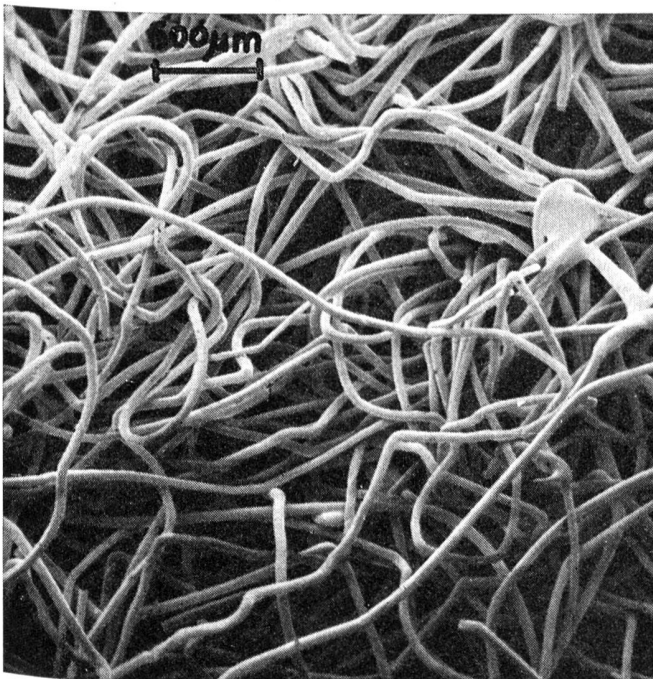


Abbildung 11 Gebundenes Faservlies



Abb. 13 Wollgewebe mit Filzfreieusrüstung (Sekundärelektronen-Bild)

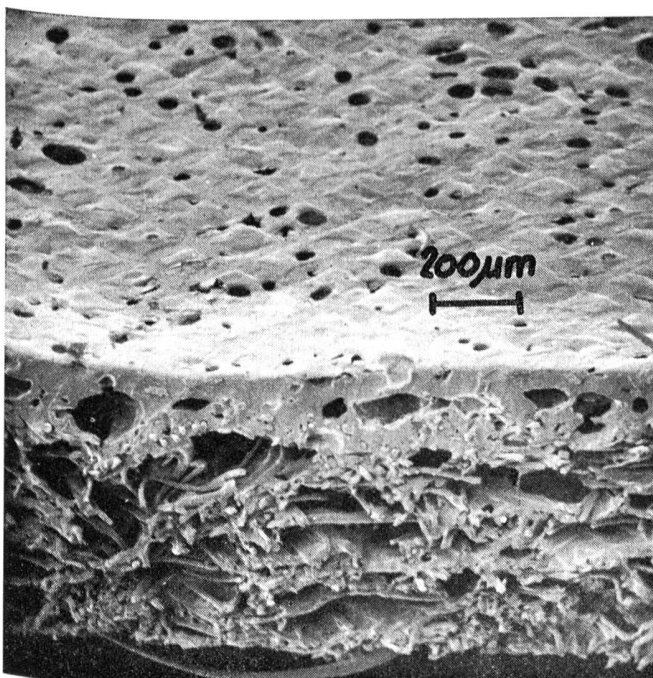


Abbildung 12 Synthese-Leder-Anschnitt

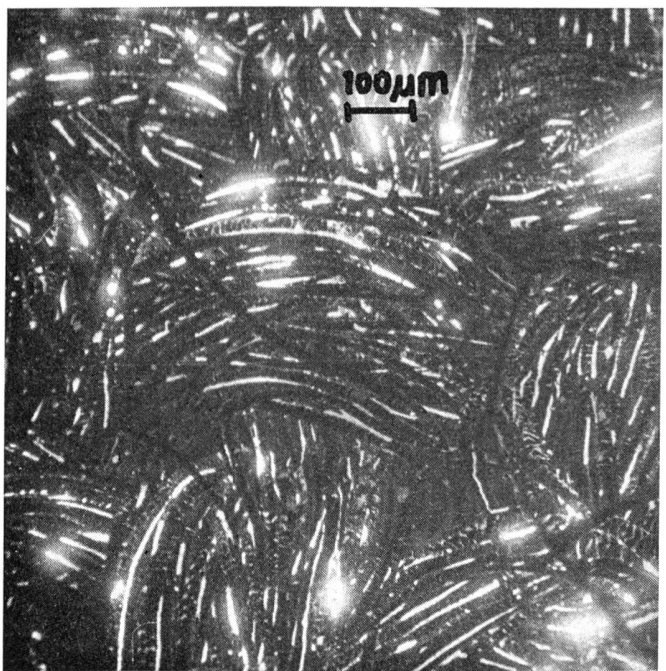


Abb. 14 Wollgewebe mit Filzfreieusrüstung (Kathodolumineszenz-Bild)

gewebes mit einer Filzfreiausrüstung; letztere lässt sich in diesem Bild nicht ausmachen. Gibt man der Ausrüstungssubstanz wenige Prozente an Weisstöner zu und erzeugt das Kathodolumineszenz-Bild, erhält man starke Aufhellungen an den Stellen des Objektes, an welchen die Ausrüstungsmasse lokalisiert ist (Abb. 14). Es konnte hier z. B. nachgewiesen werden, dass die Filzfreiausrüstung im wesentlichen die Schuppen der Wollfaser verklebt, die übrigen Bereiche jedoch insbesondere in ihrer Wasseraustauschfunktion nicht beeinträchtigt.

Die Tatsache, dass man in jüngster Zeit in der Lage ist, dynamische Vorgänge im raster-elektronenmikroskopischen Bild zu verfolgen, eröffnet eine ganze Reihe neuer Untersuchungsmöglichkeiten bezüglich Dehnungs- und Bruchverhalten, Schlingenreissung, Pillingbildung usw.

Es zeigt sich also, dass das Raster-Elektronenmikroskop in den ersten fünf Jahren seiner Anwendung auch dem in der Textil- und Faserforschung tätigen Mikroskopiker eine ganze Reihe neuer Wege bei der Lösung seiner vielfältigen Probleme an die Hand gab. Lichtmikroskopie und hochauflösende Durchstrahlungs-Elektronenmikroskopie werden durch das Raster-Elektronenmikroskop nicht ersetzt, sondern in wirkungsvoller Weise ergänzt, vor allem in solchen Abbildungsbereichen, in welchen mit den herkömmlichen Standardmethoden bisher nur mit grossen Schwierigkeiten überzeugende Ergebnisse erzielt werden konnten.

Dr. H. Orth  
Farbenfabriken Bayer AG, Dormagen  
Wissenschaftliches Laboratorium

## Prüfmethoden zur Qualitätskontrolle von falschzwirn-texturierten Garnen

### Einleitung

Für die qualitative Beurteilung der Produktion in Texturierbetrieben bietet die Garnprüfung eine wichtige Grundlage. Unter den bestehenden Gegebenheiten ist es heute nicht mehr möglich einfach Garne zu texturieren, ohne sich über deren Qualitätseigenschaften ein richtiges Bild zu machen.

Es existieren für Texturgarne, insbesondere texturierte Falschzwirngarne, eine Anzahl verschiedener Prüfverfahren, doch bestehen keine verbindlichen Prüfnormen, so dass es jedem selbst überlassen bleibt die ihm am geeignetsten erscheinenden Methoden anzuwenden.

In der vorliegenden Broschüre werden eine Reihe von Prüfmethoden zusammengefasst, die an vielen Orten Eingang gefunden haben und speziell zur Charakterisierung von texturierten Falschzwirngarnen geeignet sind.

Um sich über die Prüfergebnisse ein richtiges Bild machen zu können, muss man die bei der Prüfung ermittelten Ein-

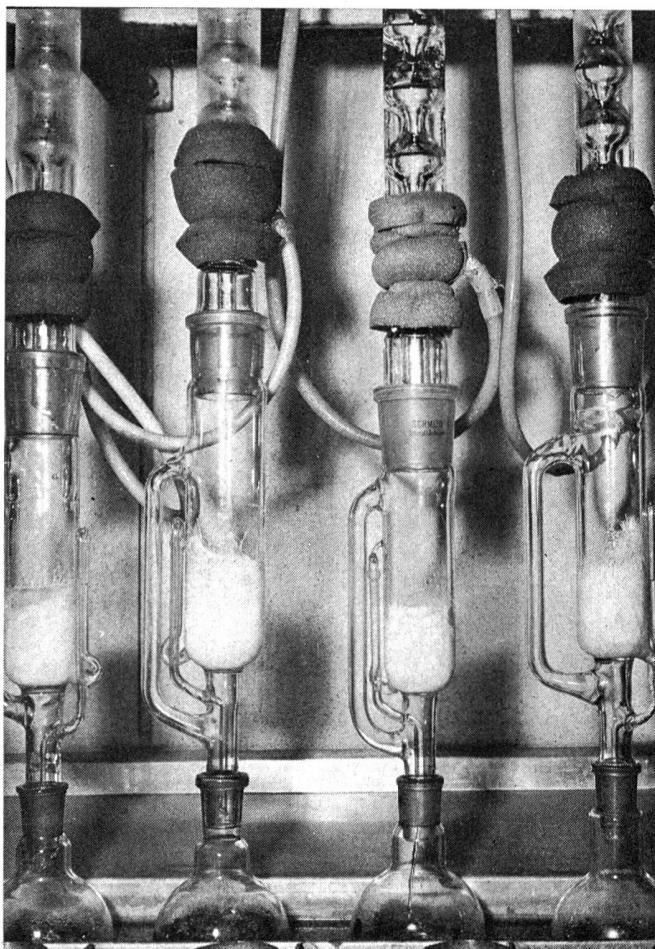
zelwerte statistisch auswerten. Dabei wäre es wünschenswert, wenn man bei den verschiedenen Prüfarten einen allgemein verbindlichen Grenzwert der betreffenden Garn-eigenschaft, mit zulässiger Streuung, vereinbaren könnte.

Wegen der Mannigfaltigkeit des Einsatzes falschzwirn-texturierter Garne sowie der vielseitigen Art der Weiterverarbeitung als Strick-, Wirk- oder Webgarn, ist es nicht möglich allgemein gültige Richtlinien für die Qualitätsbeurteilung festzulegen. Demnach bleibt es jedem Texturierunternehmen selbst überlassen für seine Produktion die zulässigen Grenzwerte und Streuungsmasse zu bestimmen.

Die Durchführung der Garnprüfung verursacht naturgemäss einen gewissen Aufwand, doch ist es zweifellos nur unter Einbeziehung der Garnuntersuchung möglich das Qualitätsniveau der Produktion zu heben und einen erreichten höheren Stand zu halten.

### Quantitative Bestimmung der Spinnpräparation

Vom zu untersuchenden, ungeöhlten Garn werden ab Wikkeln (Cops, Cône o. ä.) 10 Gramm Material genommen und mit Petroläther im Soxhlet-Apparat 1 Stunde extrahiert.



Garnextraktion im Soxhlet-Apparat



Hernach wird der Kolben mit dem Präparations-Extrakt im Vakuumschrank bei 40—50 °C etwa 15 Minuten getrocknet und nach dem Erkalten auf einer Analysenwaage gewogen.

$$\frac{\text{Gewicht des Kolbens mit Spinnpräparationsextrakt} - \text{Gewicht des vorher gewogenen reinen Kolbens}}{\text{Gewicht der extrahierten Spinnpräparation (Gewicht A)}}$$

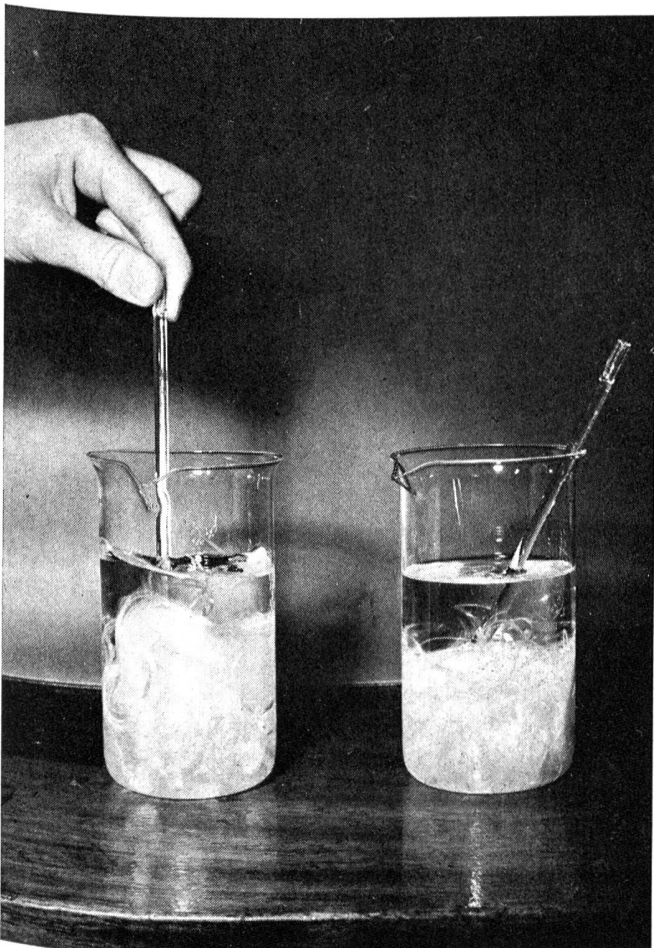
Ebenso wird das extrahierte Garn in einem Trockenschrank bei einer Temperatur von 105 °C getrocknet und nach dem Erkalten auf der Analysenwaage gewogen (Gewicht B).

Die auf das trockene, extrahierte Garn bezogene Spinnpräparation berechnet man:

$$\frac{\text{Gewicht A} \times 100}{\text{Gewicht B}} = \text{Spinnpräparation \%}$$

### Quantitative Bestimmung des Spulölauftrages

Für die Untersuchung ist eine Garnmenge von 8—10 Gramm notwendig. Das meist als Strängchen vorliegende Material wird zuerst im Trockenschrank bei 105 °C 1 Std. getrocknet und nach dem Abkühlen auf einer Präzisionswaage gewogen (Gewicht A).



Bechergläser mit Garnsträngchen während des Waschens in Petroläther

Zum Entfernen des Spulöls verwendet man vorteilhaft 4 Bechergläser, je 50 ml Petroläther enthaltend, in denen nacheinander die Garnprobe durch Schwenken mit einem Glasstab gewaschen wird.

Das aus dem letzten Becherglas entnommene, abgequetschte Garnsträngchen wird zuerst an der Luft zum Vortrocknen ausgelegt und dann im Trockenschrank bei 105 °C ungefähr 2 Stunden fertiggetrocknet.

Das Vortrocknen hat den Zweck die im Strängchen enthaltenen Aetherreste zu entfernen, weil Aetherückstände im Trockenschrank explodieren könnten.

Nach dem Abkühlen der fertiggetrockneten Garnprobe wird diese wieder gewogen (Gewicht B).

Bei der Behandlung des Garnsträngchens in Petroläther wird nicht nur das vorhandene Spulöl, sondern auch die am Faden befindliche Spinnpräparation entfernt.

Die Spulölmenge wird daher nach folgender Rechnung ermittelt:

$$\frac{(\text{Gewicht A} - \text{Gewicht B}) \times 100}{\text{Gewicht B}} = \text{Spulölauftrag inkl. Spinnpräparation \%}$$

$$\frac{\text{Spulölauftrag inkl. Spinnpräparation \%} - \text{Spinnpräparation \%}}{\text{Spulölauftrag \%}}$$

### Messung der Festigkeit und Dehnung

Für die Qualitätskontrolle texturierter Garne spielt die Prüfung der Festigkeit und Dehnbarkeit eine wichtige Rolle. Bei dieser Untersuchung stellt man nicht nur die serimetrischen Eigenschaften der Texturgarne fest, sondern misst auch vor dem Texturieren die Festigkeit und Dehnbarkeit der Rohgarne. Die dabei erhaltenen Prüfergebnisse geben vorerst einmal Aufschluss über die Festigkeit und Dehnbarkeit der untersuchten Garne; sie ermöglichen aber ebenfalls durch Vergleich der Rohgarndaten mit den Texturgarnwerten den normalerweise beim Texturieren auftretenden Festigkeitsverlust festzustellen.

Das Grundprinzip des Messvorganges besteht darin, dass ein zwischen zwei Klemmstellen eingespannter Faden unter Belastung so lange verstreckt wird, bis er bricht.

Für die Prüfung der Garnserimetrie stehen zwei grundsätzlich verschiedene Gerätetypen zur Verfügung. Die eine Gruppe der Messapparate arbeitet mit konstanter Kraftzunahme, die andere mit gleichbleibender Dehnungszunahme. Messergebnisse dürfen nur dann verglichen werden, wenn die Resultate am gleichen Prüfgerät ermittelt wurden.

Geprüft wird im klimatisierten Raum bei 20 °C und 65 % relativer Luftfeuchtigkeit. Um das zu untersuchende Garn zu akklimatisieren, legt man das Material vor dem Prüfen 24 Stunden im Raum aus.

Die Einspannlänge des Fadens (Abstand der beiden Klemmen zueinander) beträgt 50 cm.

Der Faden wird unter Vorspannung festgeklemmt, wobei als Vorbelastung das Gewicht von 500 m Fadenlänge fest-

gelegt ist. Dem jeweils vorliegenden Titer entsprechend, berechnet man das Vorspanngewicht nach der Formel:

$$\text{Vorspanngewicht in Gramm} = \frac{\text{Titer (dtex)}}{20}$$

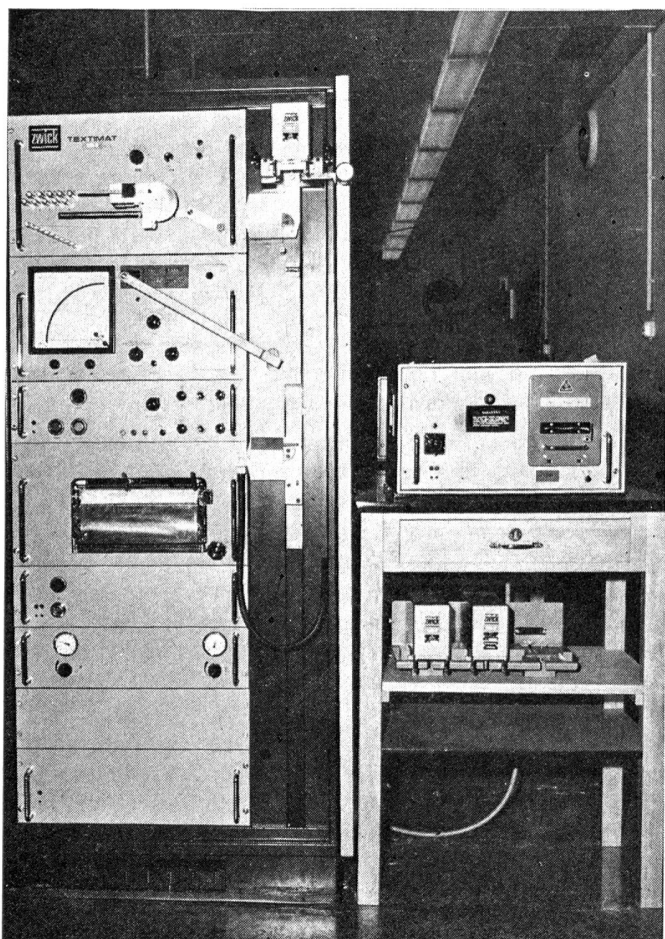
Pro Cops bzw. Texturierwickel werden normalerweise 20 Messungen durchgeführt.

Die beim Prüfen bis zum Fadenbruch aufgewendete Kraft wird als Reisskraft bezeichnet und in Gramm angegeben. Als Materialcharakteristik sagt jedoch die gemessene Reisskraft zu wenig aus. Man errechnet deshalb aus Reisskraft und Titer des Prüfgarnes die Festigkeit (Zugfestigkeit) in Reisskilometer (Rkm).

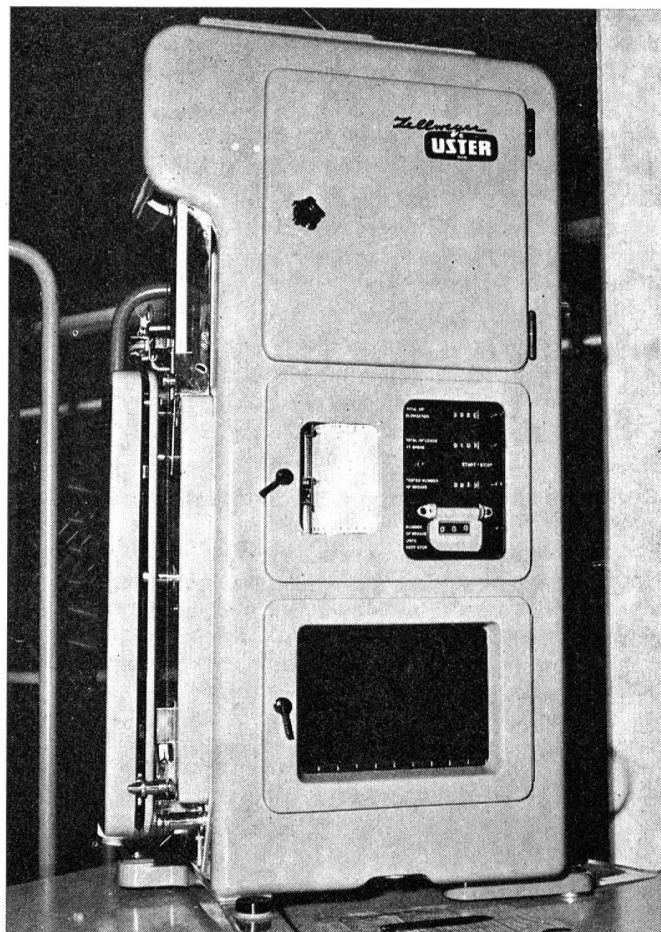
$$\text{Festigkeit Rkm} = \frac{\text{Reisskraft (g)}}{\text{Titer (dtex)} \times 0,1}$$

Die durch Belastung bis zum Fadenbruch führende Längenzunahme des Fadens bezeichnet man als Bruchdehnung. Sie wird in Prozenten, bezogen auf die Einspannlänge, zum Ausdruck gebracht.

Bei den für die Texturierung vorgesehenen Garnen können folgende Festigkeits- und Dehnungsbereiche als unverbindliche Richtlinien dienen:



Festigkeitsprüfgerät Zwick «Textimat»



Festigkeitsprüfgerät Uster «Dynamometer»

Nylon 6,6

Festigkeit: mindestens 45 Rkm  
Bruchdehnung: (Einzelwerte) 24—36 % \*

Polyester

Festigkeit: mindestens 45 Rkm  
Bruchdehnung: (Einzelwerte) 18—32 % \*

Der durch das Texturieren bedingte Festigkeitsverlust beträgt je nach Arbeitsverlauf, Garntyp und Maschinenkonstruktion etwa 15—20 %.

### Kräuselgradmessung

Durch die Kräuselgradmessung kann man die Kontraktion texturierter Garne zahlenmässig erfassen und die gemessenen, vergleichbaren Werte zur qualitativen Beurteilung des Materials heranziehen.

Cônes, deren Messwerte vom Mittelwert zu stark abweichen, sollten vor der Weiterverarbeitung ausgeschieden

\* Maximale Streuung der Mittelwerte von Sendung zu Sendung  $\pm 2\%$

werden, weil diese Garne nach dem Stricken und Wirken einen streifigen Warenausfall verursachen.

Bei Abweichungen des Kräuselgrades lassen sich unter anderem Rückschlüsse auf den Texturierungsvorgang ziehen. Beispielsweise deutet ein zu niedriger Kräuselgrad auf ungenügende Texturiertemperatur hin.

Das Relaxierverhalten der Garne bei der Kräuselgradmessung ist unter anderem davon abhängig, ob die Prüfung unmittelbar nach dem Texturieren oder erst später erfolgt. Wird direkt anschliessend an den Texturiervorgang geprüft, so ergeben sich höhere Kräuselgradwerte als bei Garnen, deren Prüfung später erfolgt. Bei der Interpretation der Messresultate ist daher der Lagereffekt (Lagerzeit) zu berücksichtigen.

Es gibt verschiedene Methoden, den Kräuselgrad zu prüfen:

- Crimp rigidity
- Helanca France-Test
- Munden-Test
- Hoechst-Test
- Hatra-Test
- Tube-Test

Wir empfehlen hierfür den Hatra-Test, für dessen Durchführung spezielle Geräte auf dem Markt sind:

- a) das von Heberlein & Co. AG gebaute Kräuselkontraktionsmessgerät (für 12 Strängchen)
- b) das Hatra-Gerät vom Shirley Institut (für 1 Strängchen)

Auch der vom Shirley Institut entwickelte Tube-Test wird gegebenenfalls angewendet.

#### Messung des Kräuselgrades texturierter Nylon-Garne nach dem Hatra-Test-Verfahren

Die Messungen mit den Geräten a) und b) werden wie folgt durchgeführt:

1. Das zu messende, texturierte Material wird auf einer Stranghaspel zu Strängchen von je 11 000 dtex aufgewunden.

Der Haspelumfang beträgt normalerweise 1 Meter. Von Vorteil ist eine Haspel mit automatischer Abstellung, bei der die erforderliche Umdrehungszahl bzw. die aufzuwindende Garnlänge vorgegeben werden kann.

Die Zahl der notwendigen Windungen für den Strängchentiter von 11 000 dtex berechnet man nach der folgenden Formel:

$$\text{Anzahl der Haspelumdrehungen} = \frac{11\,000 \text{ dtex}}{2 \times (\text{dtex des Prüfgarnes})}$$

Bei den nachstehenden, häufig vorkommenden Garn Titern sind für eine Strängchendicke von 11 000 dtex folgende Haspelumdrehungen auszuführen (siehe Tabelle oben).

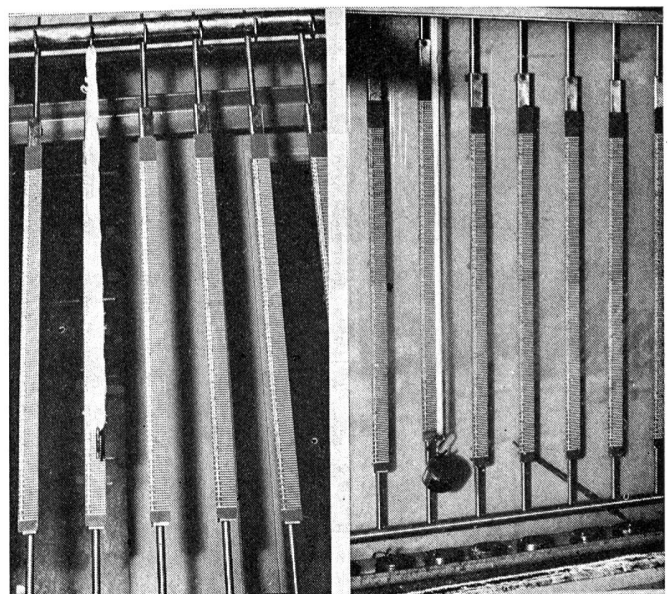
2. Die Strängchen werden danach mit 4 g Vorspanngewicht belastet und zur Messanlage gebracht. Nachdem pro Strängchen 250 g Entkräuselungsgewicht angehängt

Titer des zu prüfenden Garnes	Anzahl Haspelumdrehungen	Aufgewundene Fadenlänge bei 1 m Haspelumfang
22 dtex	250	250
33 dtex	166	166
44 dtex	125	125
78 dtex	71	71
110 dtex	50	50
167 dtex	33	33

wurden, wird das Material in  $30 \pm 2^\circ\text{C}$  warmes Wasser getaucht. Nach ca. 1 Minute wird auf der Messskala der Nullpunkt eingestellt. Nach einer weiteren Minute werden die Strängchen von den 250-g-Gewichten entlastet, und das Garn wird unter 4 g Belastung 3 Minuten im Bad zur Erholung belassen. Anschliessend wird der Kräuselgradwert direkt auf der Skala abgelesen. Das Resultat wird als Kräuselgrad I (%) bezeichnet.

#### Messung des Kräuselgrades texturierter Polyester-Garne nach dem Hatra-Test-Verfahren

Will man den Kräuselgrad von texturiertem Polyester bestimmen, so müssen vor der eigentlichen Messung die Strängchen bei  $80^\circ\text{C}$  20 Minuten relaxiert werden, um die grösste Bauschigkeit zu erlangen. Die Strängchen liegen dabei spannungslos im Wasserbad. Anschliessend werden die relaxierten Strängchen nach derselben Methode, wie für texturierte Nylon-Garne beschrieben, geprüft, und die Ergebnisse in gleicher Art ausgewertet.



Garnsträngchen im «Hatra»-Gerät mit Entkräuselungsgewicht belastet

Garnsträngchen im «Hatra»-Gerät nur mit Vorspanngewicht belastet



### Messung des Kräuselgrades texturierter Nylon- und Polyester-Garne nach dem Tube-Test

Für den Shirley Tube-Test benötigt man Strängchen mit einem Titer von je 3100 dtex. Die hierfür notwendigen Wicklungen auf der Stranghaspel mit 1 m Haspelumfang berechnet man nach der nachstehenden Formel:

$$\text{Anzahl der Haspelumdrehungen} = \frac{3100 \text{ dtex}}{2 \times (\text{dtex des Prüfgarnes})}$$

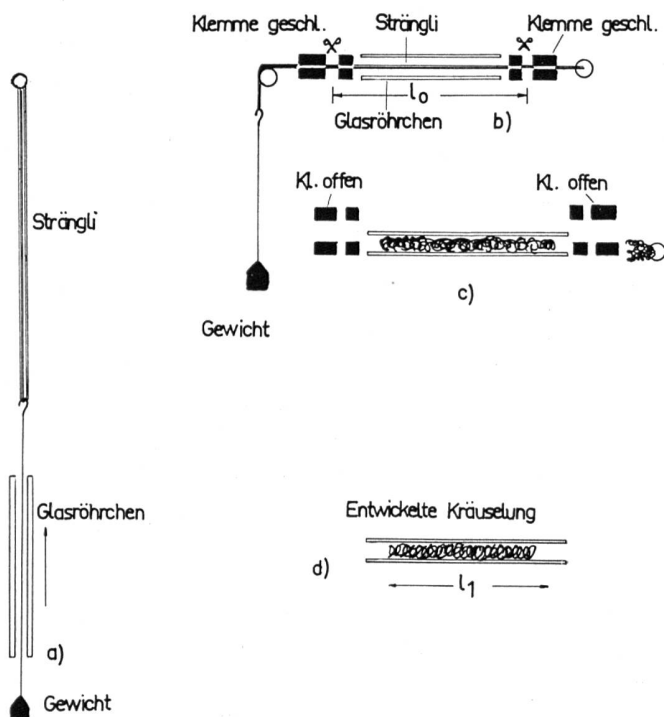
Beispiel:

Wieviele Haspelumdrehungen müssen bei einem Prüfgarn mit dem Titer 110 dtex für den Tube-Test ausgeführt werden?

$$\frac{3100}{2 \times 110} = 14 \text{ Haspelumdrehungen}$$

Das Strängchen wird nun in eine 25 cm lange Glasröhre mit 3,65 mm Innendurchmesser eingeführt und im Rohr mit 280 Gramm (0,09 g/dtex) belastet. Die Enden des belasteten Strängchens werden mit Spezialklammern an den Rohrenden festgehalten und das unter Spannung stehende Prüfgut auf eine dem Glasrohr entsprechende Länge von 25 cm abgeschnitten. Nach Wegnahme der Klammern, frei von Belastung, zieht sich das Garn im Glasrohr zusammen.

### Shirley Tube-Test



- Einführen des Strängchens in das Glasrohr
- Abschnneiden des belasteten, mit Spezialklammern festgehaltenen Strängchens entsprechend der Prüflänge  $l_0$
- Zusammenziehen des Strängchens im Glasrohr nach dem Entfernen der Befestigungsklammern
- Strängchenlänge  $l_1$  nach Entwicklung der Kräuselung in kochendem Wasser

Nach Vorschrift des Shirley-Instituts wird die Kräuselung des Prüfgarnes in kochendem Wasser voll entwickelt.

Die Berechnung des Kräuselgrades erfolgt dann gemäss nachstehender Formel:

$$\begin{aligned} \text{Kräuselgrad (\%)} &= \\ &= \left( 1 - \frac{\text{Länge des entwickelten Garnes}}{\text{Länge des nicht entwickelten Garnes (25 cm)}} \right) \times 100 \end{aligned}$$

### Bestimmung der Kräuselbeständigkeit

Die Kräuselbeständigkeit stellt für die Beurteilung von Texturgarnen einen wichtigen Faktor dar.

Sie ist abhängig vom angewandten Fixierverfahren, von der Fixierzeit und der Fixiertemperatur. Werden beim Fixieren die Temperatur oder die Zeit bzw. beide Funktionen gleichzeitig geändert, oder es treten in beiden Bereichen Schwankungen auf, so hat dies auf die Kräuselbeständigkeit einen wesentlichen Einfluss.

Viele aus texturiertem Garn hergestellte Waren werden beim Ausrüsten unter Spannung und Temperatureinwirkung behandelt. Im Verlauf derartiger Operationen wird die Beständigkeit der Kräuselung wesentlich beansprucht. Für den Qualitätsausfall der Fertigware ist es daher ausschlaggebend, ob das in der betreffenden Maschen- oder Webware verarbeitete Texturgarn eine ausreichende Kräuselbeständigkeit besitzt.

Die Prüfung der Kräuselbeständigkeit wird auch für Vergleichszwecke herangezogen. Dies trifft beispielsweise beim sogenannten Nachstellen von Mustern gemäss einer gegebenen Vorlage zu. Damit man hernach feststellen kann, ob die neue Garnqualität und das Vorlagemuster übereinstimmen, prüft man u. a. auch die Kräuselbeständigkeit.

### Durchführung der Messung

Die Prüfung der Kräuselbeständigkeit erfolgt unmittelbar anschliessend an die Messung des Kräuselgrades. Man verwendet dafür dieselben Garnsträngchen, die zur Kräuselgradmessung benützt wurden und geht dabei folgendermassen vor:

- Die dem Hatra-Gerät entnommenen Garnsträngchen werden mit je 1 kg Gewicht belastet und in einen separaten, mit 60 °C warmem Wasser gefüllten Behälter gehängt. Die Belastungs- bzw. Ermüdungsdauer beträgt 15 Minuten.
- Nachher wird von jedem Strängchen — wie vorher beschrieben — nochmals der Kräuselgrad bestimmt und das Ergebnis als Kräuselgrad II festgehalten.
- Aus den Werten Kräuselgrad I und II berechnet man nach folgender Formel die Kräuselbeständigkeit:

$$\text{Kräuselbeständigkeit (\%)} = \frac{\text{Kräuselgrad II} \times 100}{\text{Kräuselgrad I}}$$



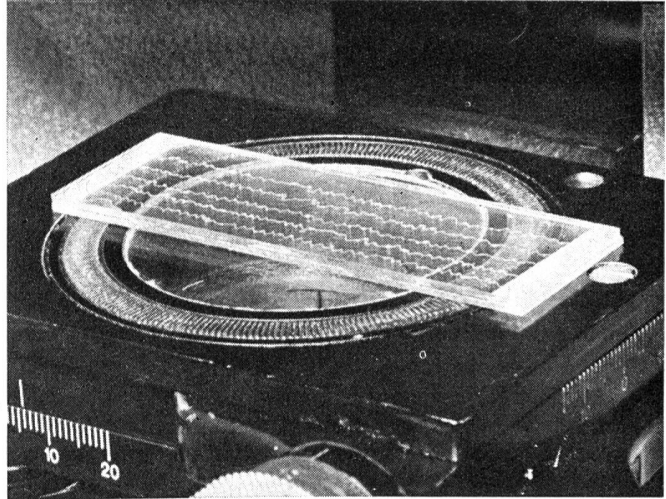
### Bestimmung der Kräuselbogenzahl

Die Bogenzahl ist bei Texturgarnen, die man nach dem Strickfixierverfahren herstellt, ein Mass für die auf den Faden applizierte Kräuselung.

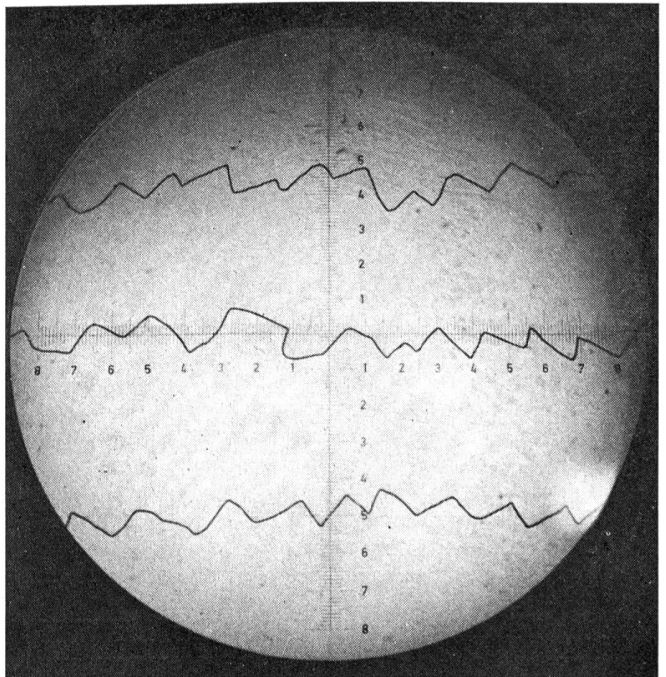
Da die Produktion dieser Kräuselgarnart in letzter Zeit merklich zugenommen hat, soll deren Herstellungsmethode kurz erläutert und die Bogenzahlmessung näher beschrieben werden.

Aus einem monofilen, häufiger multifilen, synthetischen Endlosgarn wird ein Schlauch gestrickt und dieser in einem Autoklav thermofixiert. Nachher wird der Strickschlauch aufgezogen und der ablaufende Faden auf eine Spule gewickelt. Durch die Hitzeeinwirkung wurde die Maschenform des Gestrickes im Faden permanent fixiert, und das Garn besitzt nun eine wellenförmige, verdrehungsfreie Texturierung, bei der die Einzelfibrillen weitgehend parallel liegen.

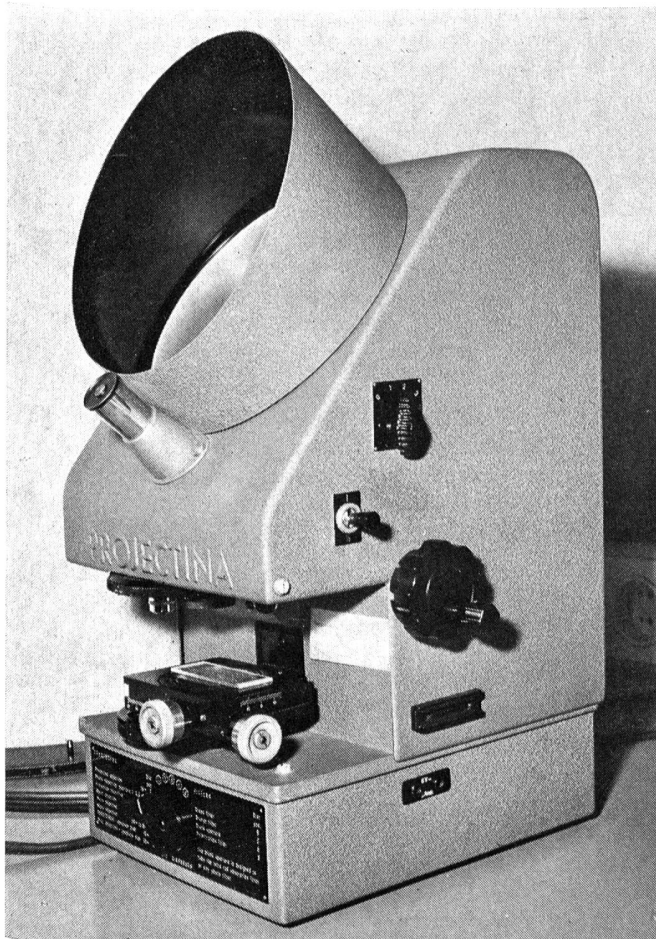
Für die Bestimmung der Kräuselbogenzahl werden dem texturierten Faden fünf Fibrillen entnommen und flachliegend, ohne dabei gestreckt zu werden, mit Hilfe eines



Für die Messung vorbereiteter Objektträger mit aufgeklebten Fibrillen



Gekräuselte Fibrillen im Mattscheibenbild der «Projektina»



Optisches Messgerät «Projektina»

Klebstreifens auf einem Objektträger befestigt. Die so vorbereitete Probe wird auf den Objektisch eines mikroskop-ähnlichen Messgerätes, z. B. «Projektina» oder «Lanamer» etc., gelegt und mit zehnfacher Vergrößerung auf die am Gerät befindliche Mattscheibe projiziert.

Verschiedene Apparate besitzen auf der Mattscheibe eine eingetätzte Masseinteilung, anhand dieser das Messen und Auszählen der Kräuselbogen auf eine Länge von 10 cm leicht durchgeführt werden kann. Fehlt diese Masseinteilung, nimmt man einen Massstab zur Hilfe, legt diesen

entsprechend an und zählt auf dieselbe Strecke die Kräuselbogen ab. Man zählt stets ganze Bögen, die aus je einem nach oben und unten verlaufenden Halbbogen bestehen ( $\sim$  = ganzer Kräuselbogen). Bei niedriger Bogenzahl wird der zu messende Anteil des letzten Bogens geschätzt.

An jeder Fibrille werden 5 Messungen vorgenommen, so dass je Probe 25 Einzelwerte vorliegen. Bei zehnfacher linearer Vergrößerung entsprechen die auf 10 cm ausgezählten Kräuselbogen der Bogenzahl des Fadens pro cm.

Aus den 25 Einzelwerten wird der Mittelwert errechnet und als Resultat die *Bogenzahl/cm* angegeben.

(Fortsetzung folgt)

Hugo Specker  
VISCOSUISSE, Emmenbrücke

## Chemiefasern: Stimulans für die Textilindustrie

Der Chemiefaseranteil am Gesamtfaserverbrauch in der Welt betrug 1960 erst 22 Prozent, 1970 waren es 38 Prozent, und für 1980 wird ein Anteil von 54 — in Westeuropa sogar von 68 — Prozent erwartet.

Wenn die Chemiefaserindustrie somit auch eine weitere, wesentliche Ausweitung erfahren wird, so ist ihre Zukunft dennoch nicht als rosig anzusehen. Es können zum Beispiel die Herstellungskosten nicht weiter durch Rationalisierung gesenkt werden, andererseits steigen die Kosten auf vielen Gebieten. Auch für notwendige Neuentwicklungen, für modifizierte Fasertypen, ist ein erheblicher Aufwand für Forschung, Entwicklung und Markteinführung erforderlich. Es bedarf also erheblicher Anstrengungen und einer guten Zusammenarbeit mit der Textilindustrie, um die Ertragslage auf einer Höhe zu halten, die Kontinuität garantiert.

Seit ihrem Bestehen haben die Synthesefasern stimulierend auf die Textilindustrie gewirkt. Als spektakuläres Beispiel sei u. a. die Wirkindustrie genannt. Aber auch vom Verbrauchermarkt her wird aufgrund der modernen Fasern ein Sog erzeugt. Die Kaufkraft nimmt in unserer Wohlstandsgesellschaft ständig zu, hingegen wird die Zeit immer knapper. Der Verbraucher legt deshalb zunehmend grösseren Wert auf Pflegeleichtigkeit, gute Trageeigenschaften und ein sehr reichliches Angebot, das es ihm ermöglicht, seine individuelle Wahl zu treffen. Unbestritten haben die Synthetics zu dieser Entwicklung erheblich beigetragen.

Wenn man sich mit den Zukunftsproblemen der Textilindustrie — insbesondere in Westeuropa — befasst, so kann man davon ausgehen, dass die Tendenz zur Diffe-

renzung im Textilverbrauch sich mit Sicherheit auch weiterhin verstärken wird. Immer grössere Gruppen von Verbrauchern werden danach trachten, ihrer Individualität oder ihrer Gruppenzugehörigkeit Ausdruck zu verleihen durch die Art, wie sie sich kleiden oder ihr Heim ausstatten.

Durch diese Entwicklung, unterstützt durch Marketingaktionen, insbesondere auch durch gezielte Bearbeitung einzelner Marktsektoren, liessen sich zusätzliche Verkäufe erzielen. Damit könnte der — relativ geringe — Einkommensteil des Verbrauchers, der für Textilartikel ausgegeben wird, vergrössert werden.

Welche Struktur der Textilindustrie wird nun erforderlich sein, um

- allen Stufen der Textilwirtschaft auch in Zukunft eine angemessene Ertragslage zu sichern und zugleich
- den Bedarf an Textilerzeugnissen des westeuropäischen Verbrauchers zu befriedigen? Der Bedarf des Verbrauchers, das bedeutet: Ein vielfältiges Angebot pflegeleichter, modischer Textilartikel zu Preisen, die der Durchschnittsverbraucher bezahlen kann.

Dies wird gewiss einen Kern grosser, multinationaler Unternehmen erfordern, welche die Voraussetzungen haben für rationelle Produktion, Vielfalt in der Fertigung und kreative Produktentwicklung. Zusätzlich werden kleinere Firmen sich auf bestimmte Marktsektoren spezialisieren. Will die europäische Textilindustrie den ganzen Vorrat aus ihrem günstigen Standort mitten unter den Verbrauchern nutzen, dann sollte — neben horizontaler Konzentration — auch die vertikale Zusammenarbeit intensiviert werden, in der Produktentwicklung zum Beispiel, der Zusammenstellung der Kollektionen, der Zeitplanung für die Auslieferung. Denn der Weg von der Faser zum Verbraucher ist lang. Ist der Artikel, der dem bewussten oder unbewussten Bedürfnis des Verbrauchers zusagt, im richtigen Augenblick nicht vorhanden, wird er sein Geld für andere Dinge ausgeben — zum Schaden aller Stufen der Textilwirtschaft.

Um die Voraussetzungen für eine Intensivierung einer solchen Kooperation zu schaffen, könnten Arbeitsgruppen von Experten aus den verschiedenen Sektoren der Textilindustrie gebildet werden, welche die folgenden Fragen gründlich analysieren:

- Wie können wir die vertikale Zusammenarbeit verbessern?
- Wie können wir die Vorhersagen über die Verbrauchernachfrage für Textilprodukte und Modetendenzen verbessern?
- Wie können wir die Auswirkungen des Textilzyklus reduzieren?

Zu der so dringend notwendigen Intensivierung der vertikalen Zusammenarbeit ist die Chemiefaserindustrie mit Freuden bereit. Daneben wird ihr Hauptbeitrag in dem fortgesetzten Bemühen um verbesserte und verschiedenartigere Fasern und Garne bestehen müssen, um auf diese Weise der Textilindustrie bei der Produktentwicklung, der Qualitätsverbesserung und der Steigerung ihrer Leistungsfähigkeit helfen zu können.