

**Zeitschrift:** Mitteilungen über Textilindustrie : schweizerische Fachschrift für die gesamte Textilindustrie  
**Band:** 74 (1967)  
**Heft:** 9  
**Rubrik:** Rohstoffe

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.10.2024

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

Unternehmungsstrategie. Der Oekonomitätsbegriff ist allein in der Lage, eine Aussage über die Lebensfähigkeit einer Unternehmung zu machen.

Die erhöhte Nüchternheit des Produktions- und Verteilungsprozesses erlaubt es immer weniger, sich auf traditionelles Denken und Handeln und auf das «Fingerspitzen-

gefühl» zu verlassen. «Wer glaubt, etwas zu sein, hat schon aufgehört, etwas zu werden.» Wir wüßten kein treffenderes Motto im Hinblick auf die Gewichtung der Dringlichkeit und Notwendigkeit einer wirksamen Unternehmensstrategie in einer weltweit labilen Zeit wie der unsrigen.

## Rohstoffe

### Polyesterfasern

A. R. Wyler

SKT-123.12 CW

#### 1. Die Geschichte

Die Geschichte der Polyesterfasern beginnt im Jahre 1927. Damals wurde von der Firma Du Pont de Nemours in den Vereinigten Staaten ein junger Chemiker mit der Leitung eines Forscherteams betraut, das sich ohne jedes kommerzielle Ziel mit Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Polymere befassen durfte. Wallace H. Carothers, Chemieprofessor in Harvard, wechselte von einer großartigen akademischen Karriere zur Industrie hinüber, wo er Forschung mit praktisch unbeschränkten finanziellen und technischen Mitteln betreiben konnte.

Die ersten Arbeitsjahre waren mit dem Studium und Vergleichen verschiedener Polymere und deren Moleküle oder Bausteine ausgefüllt. Indem verschiedene, ganz bestimmte dieser Bausteine zusammengefügt wurden, konnten Substanzen gebaut werden. Das Erstaunen des Chemikers muß unermeßlich gewesen sein, als er eines Tages einen Glasstab in eine heiße Flüssigkeit tauchte, die nach dem Herausziehen dieses Stabes anstatt zu tropfen, einen Faden formte. Nach dem Abkühlen dieses Fadens konnte dieser 4—5mal in seiner Länge verstreckt werden, ohne daß er riß oder dann wie Gummi zurückschnellte.

Es waren also durch Zufall drei wichtige Entdeckungen gemacht worden:

1. Es gibt Substanzen, die textilähnliche Fasern formen, aber aus billigen Rohprodukten, wie Luft, Kohle und Erdöl, hergestellt werden können.
2. Wenn diese erhitzt werden, können sie durch eine Düse gepreßt und in endlose, verstreckbare Fäden geformt werden.
3. Das Verstrecken dieser Fäden machte diese stark, glänzend und angenehm im Griff.

Eine der Substanzen, die am leichtesten polymerisiert werden konnte, war Polyester. Ein Ester ist eine chemische Verbindung eines Alkohols und einer Säure. Polyester heißt viel. Ein Polyester ist daher ein Material, das aus vielen Ester-Bausteinen gebaut wurde, oder polymerisiert, wie der Chemiker das nennt. Da die technischen und kommerziellen Schwierigkeiten bei der Auswertung dieser Entdeckung bei Polyester scheinbar unlösbar erschienen, experimentierten Carothers' Leute mit einem anderen chemischen Produkt, und nach vielen Jahren anstrengender Arbeit entstand Nylon, ein Polyamid. Anstatt Ester wurden Amid- oder Aminobausteine verwendet, die eine andere chemische Verbindung darstellen. Das war 1935. Aber erst 1938 konnte die kommerzielle Produktion von Nylon beginnen.

Im Jahre 1941 gelang es den beiden englischen Chemikern Whinfield und Dickson, ein Polyester im Labor herzustellen, das gegenüber den Polyester von Carothers stark verbesserte Eigenschaften aufwies. Im Jahre 1946, nach langen Entwicklungsarbeiten, war es so weit: «Terylene» konnte in kleineren Mengen kommerziell hergestellt werden.

Im Jahre 1953 produzierte die ICI 5000 Tonnen «Terylene», 1961 waren es bereits 30 000 Tonnen und im Laufe des nächsten Jahres werden es gegen 50 000 Tonnen sein. Diese Zahlen allein zeigen, welche Nachfrage nach Poly-

esterfasern besteht, wenn man bedenkt, daß ähnliche Produktionsmengen von den Lizenznehmern der ICI in Deutschland, Frankreich, Italien, den Niederlanden, Spanien, den USA und Japan hergestellt werden. Diese Nachfrage baut sich besonders auf den günstigen Eigenschaften auf, die Polyesterfasern aufweisen, und die in einem nächsten Abschnitt behandelt werden. Die verwendeten Unterlagen beziehen sich auf «Terylene», doch verhalten sich alle Polyesterfasern ähnlich.

#### 2. Die chemischen und physikalischen Eigenschaften von «Terylene»

Der Grundbaustein — das Basismolekül — sieht chemisch wie folgt aus:



Dieses Molekül kann mit anderen, chemisch gleichen Molekülen zu einer Kette zusammengeschweißt oder polymerisiert werden. Hohe Temperatur- und Druckverhältnisse sind dabei nötig, und die Bedingungen müssen außerordentlich genau kontrolliert und eingehalten werden.

Die Grundstoffe, Aethylenglykol und Terephtalsäure, werden aus Destillationsprodukten von Erdöl gewonnen.

##### a) Chemische Eigenschaften

Die chemischen Eigenschaften der «Terylene»-Polyesterfaser sind außerordentlich gut und füllen die Lücken, welche durch die Eigenschaften anderer synthetischer Fasern, wie zum Beispiel Nylon, nicht gefüllt wurden.

«Terylene» ist gegenüber Säuren, wie sie normal auftreten, weitgehend unempfindlich. Heiße und starke Alkalien können «Terylene» angreifen, doch sind auch hier die in der Regel anzutreffenden Stoffe unschädlich.

Die in der Textilindustrie verwendeten Chemikalien sind daher für «Terylene» ungefährlich. Insekten und Mikroorganismen oder Pilze können «Terylene» nicht angreifen.

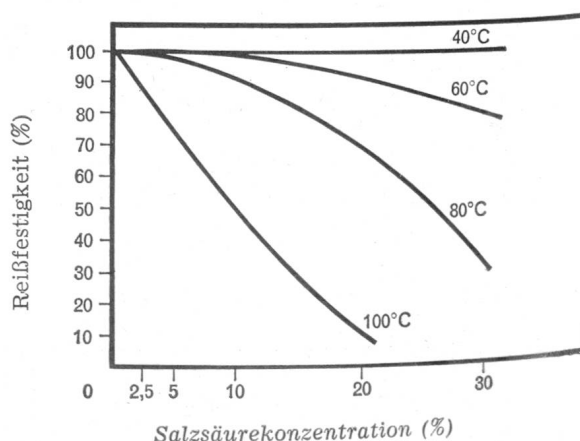


Abb. 1 Widerstandsfähigkeit von «Terylene» gegenüber Salzsäure während 48 Stunden

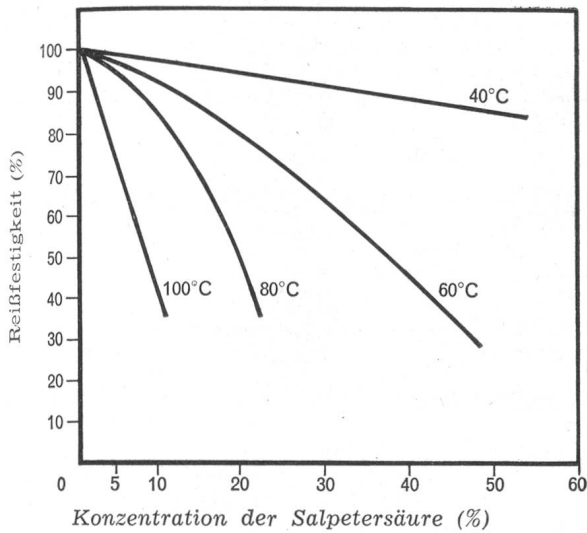


Abb. 2 Widerstandsfähigkeit von «Terylene» gegenüber Salpetersäure während 72 Stunden

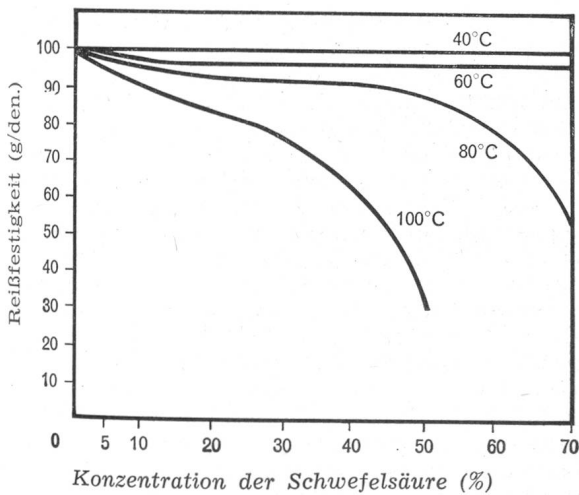


Abb. 3 Widerstandsfähigkeit von «Terylene» gegenüber Schwefelsäure während 72 Stunden

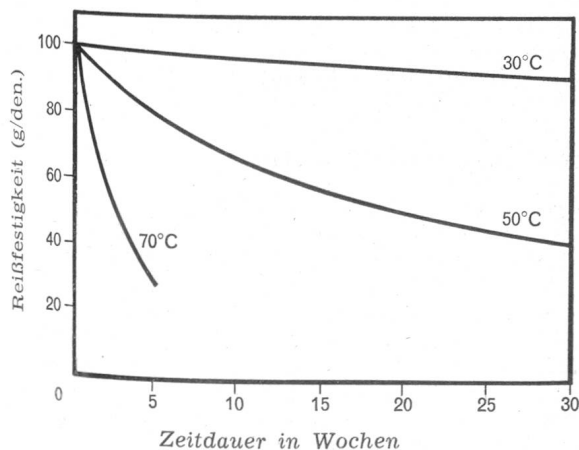


Abb. 4 Widerstandsfähigkeit von «Terylene» gegenüber 50 gewichtsprozentiger Schwefelsäure während 30 Wochen

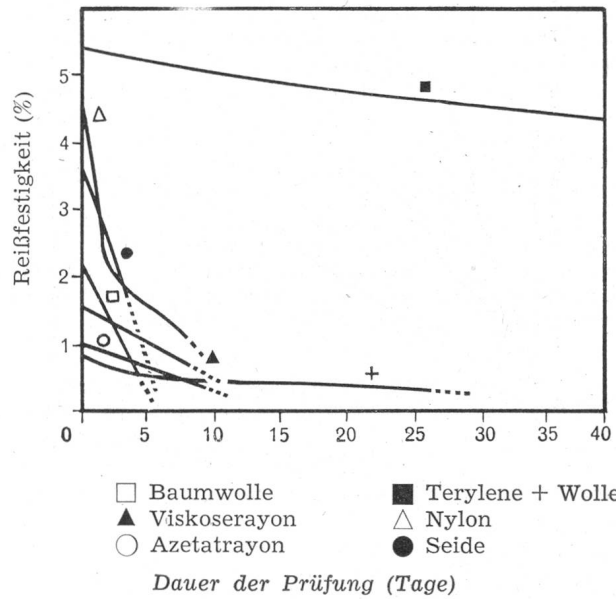


Abb. 5 Vergleichende Wärmebeständigkeit von «Terylene» und andern Fasern bei 150 °C

b) Physikalische Eigenschaften

Die «Terylene»-Faser hat einen runden Querschnitt und eine glatte Oberfläche. Die Reißfestigkeit beträgt 4,5 g/den. bei Garnen mit mittlerer und 7,7 g/den. bei Garnen von hoher Reißfestigkeit. Sie verändert sich nicht, wenn das Garn in feuchtem Zustand ist, da die Feuchtigkeitsaufnahme nur 0,4 % beträgt. Die Schlaufen- und Knotenreißfestigkeit beträgt 80 resp. 70 % dieser Werte.

Die Dehnung der hochreißfesten Garne beträgt 10, bei Garnen mittlerer Reißfestigkeit 20 %. Die Feuchtigkeit verändert auch diese Werte kaum. «Terylene» wird bei 230 bis 240 °C klebrig, der Schmelzpunkt liegt um 260 °C.

Tabelle I  
Reißfestigkeit und anfänglicher Elastizitätsmodul von «Terylene» und andern Fasern

Faser	Reißfestigkeit (g/den.)	Bruchdehnung (%)	Anfänglicher Elastizitätsmodul (g/den.)
«Terylene»-Polyesterfaser:			
Hochreißfestes			
Endlosgarn	6,0—7,0	6—14	110—130
Endlosgarn mittlerer			
Reißfestigkeit	4,0—5,0	15—30	100—115
Stapelfaser	4,0—5,0	30—50	30—60
Wolle (36er—64er)	1,2—1,6	30—45	24—40
Baumwolle (grob bis fein)			
	2,5—5,0	5—10	40—80
Flachs	5,0—7,0	2—5	ca. 200
Viskose-Kunstseide	1,6—5,0	9—30	70—125
Zelluloseazetat	1,2—1,5	23—30	40
Nylon:			
Hochreißfestes			
Endlosgarn	6,0—9,5	16—26	40—50
Endlosgarn mittlerer			
Reißfestigkeit	4,5—6,0	26—32	25—35
Stapelfaser	4,0—7,2	18—40	—
Acrylfasern	2,0—3,5	25—45	40—50
Polypropylen	5,0—9,0	15—25	ca. 90

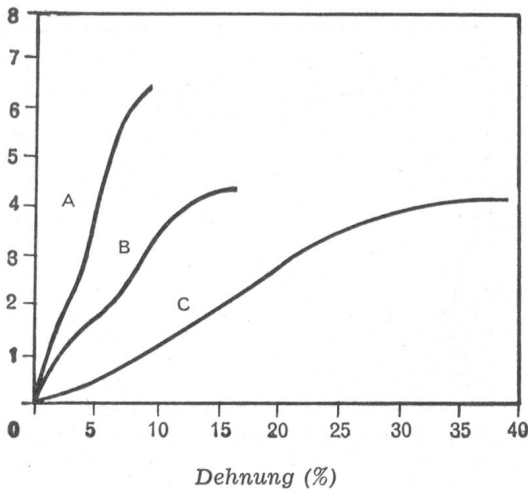


Abb. 6 Kraft/Dehnungskurven von «Terylene»

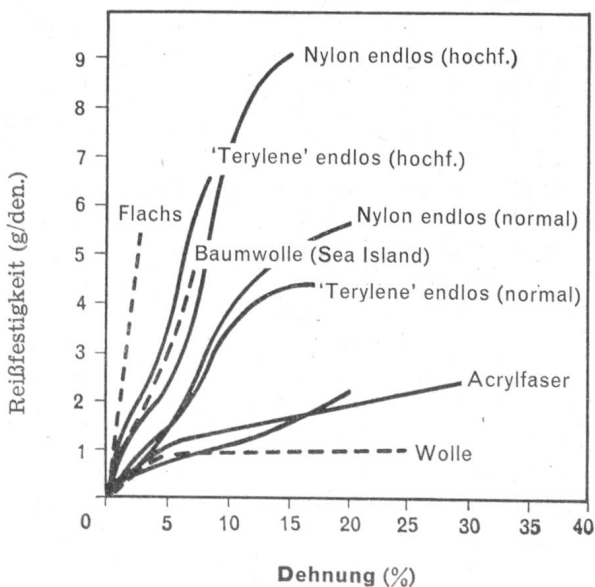
- A: Endlosgarn hoher Reißfestigkeit
- B: Endlosgarn mittlerer Reißfestigkeit
- C: Stapelfaser

Alle diese Eigenschaften ergeben eine Faser von hoher Stärke, Schwer- und Biegefestigkeit, gutem Erholungsvermögen von Biegeverformungen, guten elektrischen Eigenschaften, kleinen Formveränderungen bei großen Belastungen (geringes Fließen) und der Fähigkeit, unter der Wirkung von Hitze bleibende Verformung anzunehmen.

Tabelle II Erholung von «Terylene» nach geringer Dehnung

	Endlosgarn (mittlere und hohe Reißfestigkeit)	Stapel-faser
Erholung nach 1 % Dehnung	100 %	—
Erholung nach 3 % Dehnung	90—100 %	65—85 %
Erholung nach 5 % Dehnung	85—95 %	60—70 %

Der Vergleich mit anderen Fasern sieht wie folgt aus:



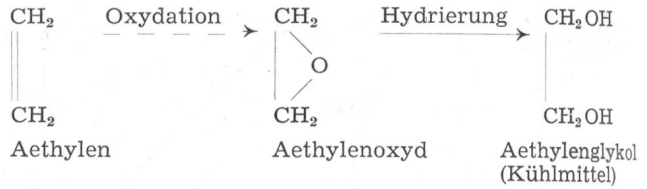
(unterste durchgezogene Linie = Viskose)

Abb. 7 Kraft/Dehnungskurven verschiedener Fasern

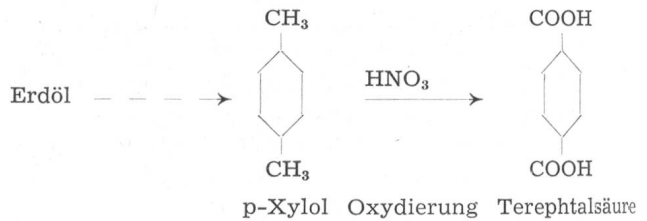
### 3. Die Herstellung von «Terylene»

Das Rohmaterial, aus dem «Terylene» hergestellt wird, ist Erdöl. Daraus werden in den Wilton-Werken der ICI p-Xylol und Aethylenglykol hergestellt.

#### 1. Aethylenglykol



#### 2. Terephtalsäure



Terephtalsäure wird aus p-Xylol hergestellt, während Aethylenglykol aus oxydiertem und hydriertem Aethylen hergestellt wird.

Diese beiden Stoffe werden im Vakuum bei hohen Temperaturen miteinander verbunden oder polymerisiert. Dies geschieht in einem Druckkessel oder Autoklaven. Durch eine Abzugsöffnung tritt ständig Polymer aus, das sofort auf eine mit Wasser gekühlte Walze geleitet wird, wo es sich verfestigt. Dieses Band aus Polymer wird dann in kleine, kieselgroße Stückchen gebrochen, die auch Chips genannt werden. Diese durchlaufen nun eine Trocknungsanlage, bevor sie in eine Schmelzkammer gelangen. Von dort werden die geschmolzenen, nunmehr flüssigen Polymerenteile durch eine duschenähnliche Düse gepreßt. Die ausgepreßten Fäden erstarren fast augenblicklich und werden nun auf eine Walze aufgespult. Je nach der Anzahl der gewünschten Fäden und deren Durchmesser kann eine Düse mit einer anderen vertauscht werden.

Auf der Streckzwirnmachine wird nun das gesponnene Garn etwa fünffach in der Länge verzogen, was eine Verminderung des Durchmessers und ein Parallellegen der Moleküle mit sich bringt. Die Reißfestigkeit der Fasern und die Schrumpfung werden dabei stark erhöht.

Je nach der Streckoperation werden hoch- oder mittelreißfeste Garne produziert. Je nach Garnitur sind die Garne auf verschiedenen Körpern erhältlich, d. h. Kopsen, Hohlspulen oder Kartonhülsen.

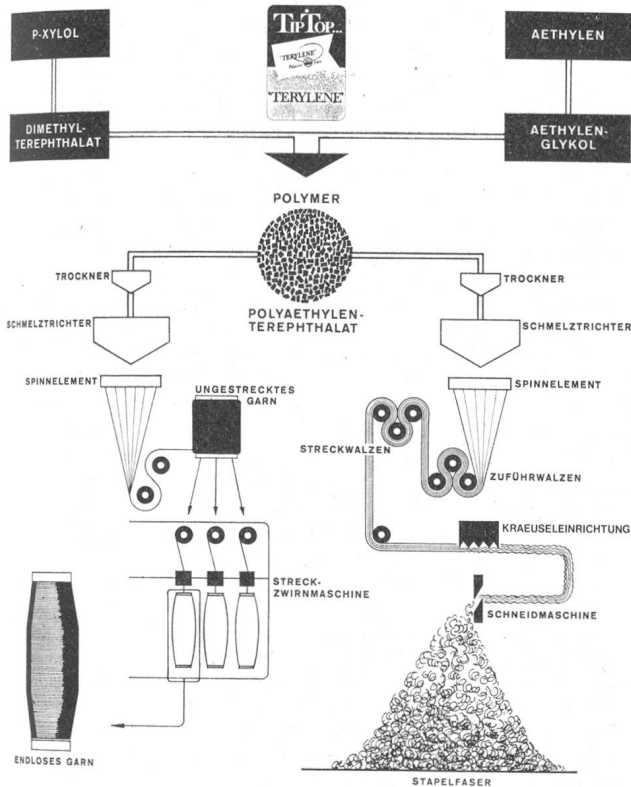
Für die Stapelfaserproduktion wird ein Kabel mit Hunderttausenden von Einzelfäden in entsprechende Stapellängen geschnitten und gekräuselt.

### 4. Anwendung von Polyesterfasern

Die Polyester-Stapelfasern werden allein oder in Mischung mit anderen natürlichen Stapelfasern auf den verschiedenen konventionellen Spinnsystemen verarbeitet. Kardieren, das Formen einer Lunte oder eines Kammzuges wird normal durchgeführt. Die Garne, die aus «Terylene»-Stapelfasern hergestellt wurden, zeichnen sich besonders durch eine gute Gleichmäßigkeit aus. Um das Verarbeiten von Stapelfasern zu vereinfachen und zu verbilligen, werden oftmals ganze Kabel konvertiert oder geschnitten. Die beizumischende Naturfaser kann dann direkt zum Kammzug zugeführt werden und die Kunstfaser erleidet keine Beschädigung und der Abfall wird auf ein Minimum beschränkt.

## 'TERYLENE' POLYESTER FASER

DIE HERSTELLUNG VON ENDLOSEM GARN UND STAPELFASER



Endlosgarne haben verschiedenste Anwendungsgebiete. Seidenstoffe auf der einen und neue Effektstoffe auf der andern Seite können mit Leichtigkeit hergestellt werden. Unterbekleidung, Oberbekleidung, Haushaltartikel, wie Gardinen und Bettwäsche, werden heute aus Polyester hergestellt.

Die hervorstechendsten Merkmale von Stoffen, die aus Polyester hergestellt sind, können wie folgt zusammengefaßt werden: hohe Knitterunempfindlichkeit und Knittererholung, Bügelechtheit von Falten, hohe Scheuer- und Reißfestigkeit und somit Lebensdauer, guter Griff und gutes Aussehen, gute Lichtechtheit, Widerstandsfähigkeit gegenüber Chemikalien, Pflegeleichtigkeit, Formbeständigkeit.

Die hervorragenden chemischen und physikalischen Eigenschaften von Polyester machen diese Faser aber auch zum idealen Textilmaterial für Industriezwecke. Garne, Schnüre und Seile, Färberei-, Wäscherei- und Papierindustrie, Filtergewebe, elektronische Artikel, Arbeitsbekleidung, Schläuche, Reifen, Riemen, Segeltuch und Blachen können alle dank der langen Lebensdauer, Lichtbeständigkeit, Fließ- und anderen Eigenschaften von Polyester hohe Qualitätsanforderungen erfüllen.

Die Polyesterfasern haben also auf Grund ihrer Eigenheiten dort eingesetzt werden können, wo andere Fasern bisher versagt haben. Manche vielversprechende Einsatzgebiete sind bisher überhaupt noch nicht erforscht worden. Trotzdem liegen heute schon genügend Beweise vor, die erkennen lassen, daß «Terylene»-Polyesterfasern mit ihren einzigartigen Eigenschaften auf allen Gebieten, insbesondere den industriellen Textilien, noch vieles zu bieten haben.

## Spinnerei, Weberei

### Automation im Gewebeprozess

Vortrag von Generaldirektor M. Steiner, Winterthur, gehalten an der University of Manchester, Institute of Science and Technology, Manchester

Vorher ist es mir ein Anliegen, dafür zu danken, daß ich die Ehre habe, im Rahmen Ihrer heutigen Tagung hier an der University of Manchester, Institute of Science and Technology, zu Ihnen zu sprechen. Ich weiß wohl, daß ich das vorgeschlagene Thema «Automation im Gewebeprozess» in der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit nicht werde gründlich genug behandeln können. Mein Bemühen wird deshalb dahin gehen, einige Erfahrungen zusammenzufassen und die zukünftige Entwicklung, soweit sie sich abschätzen läßt, mitzubeurteilen.

Wenn der Begriff Automation in Ihr heutiges Programm aufgenommen worden ist, dann leite ich hieraus die Tatsache ab, daß Sie dieser Technik Bedeutung zumessen und sie als ein gewichtiges Element der zukünftigen Struktur der Textilbetriebe werten. Ich selbst bin der Ansicht, daß die Automation, allerdings in angepaßter Form, in Zukunft auch in den Textilbetrieben vermehrt wird Anwendung finden müssen, wobei ich zur Klarstellung der Begriffe gleich feststellen möchte, daß die Automation als eine Weiterentwicklung bereits angewandter Arbeitsprinzipien gesehen werden muß. Ich erwähne (in der Reihenfolge der historischen Entwicklung):

Handarbeit  
Mechanisierung  
Rationalisierung  
Automatisierung

Heute abend haben wir uns mehrheitlich mit dem letzten dieser vier Begriffe zu beschäftigen, wobei ich hoffe, mit meinen Ausführungen einige grundsätzliche Überlegungen vermitteln zu dürfen.

Ich gehe bei meinen Betrachtungen von folgendem aus:

- Es ist und bleibt unser aller Aufgabe, aus unseren Betrieben ein optimales ökonomisches Resultat herauszuarbeiten und sie so zu betreiben, daß sie konkurrenzfähig sind.
- Wir müssen — wollen wir diese Aufgabe erfüllen — die Einzelleistung aller Stufen unter Ausnützung der raschen technischen Entwicklung steigern und gleichzeitig die direkten Produktionskosten nach Möglichkeit senken.
- Alle jene Ereignisse, welche den Ablauf der Produktion hemmen und Fehler (Stillstände) erzeugen, müssen wir reduzieren, wenn möglich sogar vollständig ausschalten. Es ist die möglichst ungestörte Kontinuität der Abläufe in den Betrieben anzustreben.
- Das weit entwickelte technische Wissen und Können unserer westlichen Welt — und damit die Kräfte unserer westlichen Industrie — müssen wir möglichst voll und ganz auszuschöpfen wissen, damit wir gegen die Konkurrenz aus den Niedrigpreisländern, also aus den weniger entwickelten Kontinenten, bestehen können. Diese bessere Verwertung der uns gegebenen technischen Möglichkeiten ist eine unserer wichtigsten Waffen. Unsere Betriebe müssen mehr leisten und eine höhere und modischere Qualität erzeugen können, als beispielsweise jene des aufsteigenden Afrikas.
- Es muß zudem auch unser Ziel sein, die Fehler der Menschen, die in unseren Unternehmungen arbeiten, auf ein Minimum zu senken. Dies erreichen wir dann,