

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

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

Band: 79 (1972)

Heft: 6

Artikel: Spinnereitechnik

Autor: Naegeli, Werner

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-677329>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 24.02.2026

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

Spinnereitechnik

Modellsammelliste

Die Modellsammelliste, geordnet nach Modellen und Lieferterminen, dient einerseits als Unterlage für die Erstellung des Fabrikationsauftrages (= Schnittzettel) und erleichtert andererseits die Verteilung der Fertigwaren an Kunden.

Zuteilungsetikett

Das Zuteilungsetikett ist ein wichtiges Hilfsmittel in der betriebsinternen Auftragsabwicklung. Es dient dazu, die Verteilung der gefertigten Stücke an die Kunden und die anschliessende Fakturierung rascher und rationeller zu bewältigen.

Ausserdem besteht die Möglichkeit, den Auftragsbestand eindeutig nach «offenem Auftragsbestand», «Ware in Arbeit» und «ausgelieferte Aufträge» zu trennen.

Verkaufsstatistik

Die Verkaufsstatistik nach Vertretern, Modellen und Auftragsart gibt dem Verkauf rechtzeitig gezielte Informationen darüber, wo zusätzliche Verkaufsaktivitäten erforderlich sind.

Weitere Auswertungen

Je nach Bedarf lassen sich aus den gespeicherten Informationen individuell weitere Unterlagen, wie z. B. Referenzblätter, Postetiketten, Kundenlisten, Preislisten etc. erstellen.

Mit dem IBM-Rechenzentrums-Anwendungsprogramm «Mode» wird — speziell für die kleineren und mittleren Betriebe — der erste Schritt zum Aufbau einer zukunftsgerichteten Organisation, mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung ausser Haus, ermöglicht.

Spinnnovations

Fasergarne nach neuen Spinnverfahren

Die Garnherstellung befindet sich in einer revolutionären Entwicklungsphase. Dabei kommt es darauf an, die Leistung pro Mitarbeiter und Produktionsfläche wesentlich zu steigern und die Gleichmässigkeit der Spinnfasergarne so zu verbessern, dass sie für alle Weiterverarbeitungsverfahren mit ihren teilweise hohen Ansprüchen geeignet sind.

Veröffentlichungen in der einschlägigen Fachpresse und Messeinformationen überraschten den Fachmann immer wieder. Deshalb werden in der folgenden Zusammenstellung die wichtigsten neuen Entwicklungen, deren Arbeitsprinzipien und Produkte beschrieben. Die Darstellungen stützen sich teilweise auf eigene Versuchsergebnisse der *Enka Glanzstoff GmbH, Wuppertal*, aber auch auf Informationen von anderer Seite und Patentschriften.

Die Beschreibung folgender Verfahrensentwicklungen

- open end
- Repco (STT-Verfahren)
- der Pavena-Konzeption (Pavel, Paset)
- des Elektro-Spinnens
- von Rotofil und
- Bobtex-Garnen

dient auch der Klärung von Begriffen und Bezeichnungen.

Die Redaktion freut sich, die nebenstehende, sehr instruktive Uebersicht über die neuesten Spinnverfahren mit Genehmigung der *Enka Glanzstoff* ihren textil-technisch interessierten Lesern vorlegen zu können.

Fortsetzung folgt — Folgende Artikel zum Thema «EDV in der Textilindustrie» erscheinen in der Juli-Ausgabe der «mittex»:

- Prozessrechner in der Synthet-Faser-Industrie (F. X. Somm, Viscosuisse, 6020 Emmenbrücke)
- Computergesteuerte Textilfärberei (David Gibson)
- Richtlinien für die Evaluation von EDV-Anlagen (Dr. P. Meier, Zeller Unternehmensberatung, Kilchberg).

PAVENA-Verfahren

Einleitung

Die hier behandelte PAVENA-Konzeption basiert auf einer Nass- und Wärmebehandlung, doch werden in diesem Artikel eine grundlegend neue *Verfahrenstechnik* und eine spezifische *Spinntechnologie* im Vordergrund stehen. Man möge weiter in Rechnung stellen, dass der grosse Problemkreis vielfach nur eine summarische Behandlung erlaubt und dass — nicht zuletzt aus patentrechtlichen Gründen — die Firma Maschinenfabrik Rieter AG, Winterthur/Schweiz, welche für diese Entwicklung unterschreibt, einige Einschränkungen auferlegen muss, die teilweise ein Eintreten auf den zuletzt erreichten Verfahrensstand ausschliessen.

Wir gehen die *PAVENA-Konzeption* zuerst von der Problemstellung her an.

In den letzten Jahrzehnten ist es ohne Zweifel gelungen, den *Spinnprozess* zu vereinfachen, noch mehr abzukürzen, teilweise zu automatisieren und damit die Produktivität pro Arbeiterstunde in der Spinnerei gewaltig zu steigern. Unverkennbar wird es technisch aber auch immer schwieriger, heutige Spinnprozesse noch mehr zu vervollkommen, noch produktiver zu gestalten. Der Spielraum für Weiterentwicklungen verkleinert sich mehr und mehr, selbst der kleinste Fortschritt erfordert einen immer grösseren, und leider auch teureren Forschungsaufwand, der mit dem erzielbaren Resultat je länger je schwieriger in Einklang zu bringen ist. Die Ausschau auch nach prinzipiell neuen Wegen wird daher zur eindeutigen Verpflichtung.

Besonderen Anreiz bot seit jeher die *Integration* ursprünglich getrennter Prozessstufen; verwirklicht z. B. in der Spinnereivorbereitung mit dem «AEROFEEED-Regelstrecken-System». Noch verlockender wird jedoch die *Integration* bzw. — um den prägnanteren Ausdruck der Chemie zu gebrauchen — die *Synthese artfremder Teilprozesse* empfunden und in diesem Sinne beinhaltet PAVENA ein grundlegendes neues textiles Konzept, das weit über den Rahmen eines blossen Spinnverfahrens hinausgeht.

Alle heute im grossen praktizierten Spinnverfahren enden bekanntlich — von der Flockenfärbung abgesehen — mit der Erzeugung eines gedrehten, rohweissen Garnes, und die unumgängliche Veredelung erfolgt anschliessend in separaten Prozessen, d. h., je nach dem Endprodukt im Garn oder im Stück. Infolge ihrer Diskontinuität sind diese Prozesse arbeitsintensiv und dementsprechend teuer.

Die PAVENA-Konzeption etabliert sich nun kennzeichnenderweise an der *Nahtstelle* zwischen klassischer Spinnerei und der Weiterverarbeitung bzw. Veredelung, und zwar mit der erklärten Zielsetzung, die Garnherstellung in irgendwelcher Form mit einem oder mehreren chemischen Prozessen zu synthetisieren, d. h. zu einem möglichst harmonischen Ganzen zusammenzufügen. Hauptanliegen ist dabei, Prozessstufen einzusparen, weiter zu vereinfachen

und auf diese Weise den gesamten textilen Fertigungsprozess, der beim Rohmaterial beginnt und auf dem Landestisch aufhört, so entscheidend zu verbilligen, wie es durch eine reine Integration bekannter Prozessstufen wohl kaum mehr möglich ist.

Die Kombination eines Spinnprozesses mit der Chemie und damit der Einbezug einer unentbehrlichen Nassbehandlung in den Spinnprozess mag fürs Erste befremden und konfrontiert uns mit einer völlig neuen und noch ungewissen Verfahrenstechnik. Doch wird die technische Entwicklung — langfristig gesehen — vor derartigen Schwierigkeiten nicht Halt machen.

Der Grundprozess der PAVENA-Technik

Nach dieser einleitenden Betrachtung über die Beweggründe wenden wir uns nun der eigentlichen *PAVENA-Technik* zu.

In Abbildung 1 ist der *Grundprozess* der neuen Technik schematisch dargestellt.

In Spinnkannen 1 abgelegte und passend vorbereitete Stapelfaserbänder 2 werden in einer ein- bis dreifachen Doublierung einem ganz normalen 3-Zylinderstreckwerk 3 vorgelegt, im Streckwerk verzogen und als Faservlies 4 in einem Imprägnierkopf 5 zugeführt. Im Imprägnierkopf 5, auf den wir als Herz der Anlage noch detailliert zu sprechen kommen, erfolgt die Imprägnierung mit einer Klebstoff enthaltenden Imprägnierflüssigkeit 6, und es wird dann das durch Abquetschen und Verdichten entstandene Band 7 in der Behandlungszone 8 einer Wärmebehandlung bzw. einer Trocknung unterworfen, um schliesslich nach Durchlaufen einer Kühlzone 9 als verklebtes Stapelfaserband 10 zu einer grossformatigen Kreuzspule 11 aufgewunden zu werden.

Wie ersichtlich, ist in diesem Schema bereits eine Variante des PAVENA-Grundprozesses angedeutet. In einem so genannten «rohweissen Prozess» enthält die Imprägnierflüssigkeit 6 lediglich einen Klebstoff, sei es als Lösung,

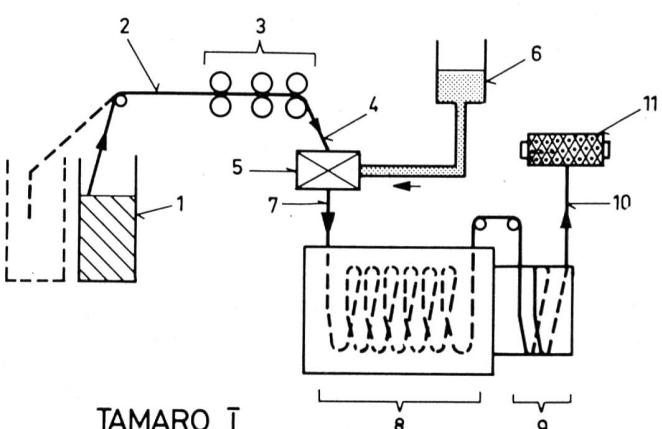


Abbildung 1 Schematische Darstellung des Grundprozesses der PAVENA-Technik

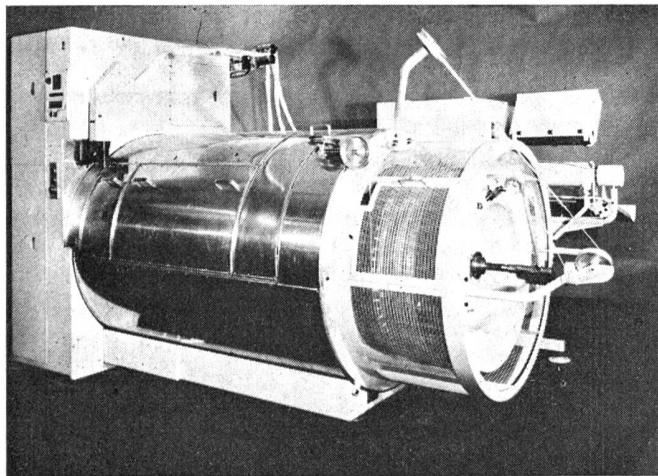


Abbildung 2 Gesamtansicht der «Tamaro I» zur Durchführung des PAVENA-Grundprozesses

Emulsion oder Dispersion; in der technisch wohl wesentlich potentielleren Version, gleichzeitig einen zum Klebstoff kompatiblen Farbstoff mit den entsprechenden Chemikalien, d. h. es wird erstmal das Ziel verfolgt, die spinntechnisch notwendige gegenseitige Verklebung der Stapelfasern simultan mit einer Färbung zu kombinieren. Die Bedingungen in der Behandlungszone 8 sind in diesem Falle natürlich den veränderten Verhältnissen angepasst.

Noch etwas Bemerkenswertes zum Grundprozess: Obgleich eine Nassbehandlung eingeschaltet ist, handelt es sich um einen kontinuierlichen «Trocken — zu Trocken» Prozess, d. h., die Nassphase als solche tritt kaum in Erscheinung.

Eine erste Prototypanlage zur Durchführung dieses Grundprozesses wurde an der ITMA 71 durch die Rieter AG unter der Bezeichnung «Tamaro I» vorgestellt (Abbildung 2).

Drei in Kannen abgelegte Kardenbänder gelangen über Zufuhrorgane zum Streckwerk, die verzogenen Fasern passieren den Imprägnierkopf — in der Abbildung durch ein Verdeck abgedeckt —, und das neugebildete, imprägnierte Band durchläuft die Wärmebehandlungszone, dann die Kühlzone, um auf einem Wechselautomaten zu einer Spule aufgewunden zu werden.

Abbildung 3 zeigt in einer Detailaufnahme das 3-Zylinderstreckwerk mit fliegend gelagerten Zylindern und den Imprägnierkopf bei geöffnetem Verdeck.

Das «Colorband»

In der Textilindustrie ist ein geklebtes und gleichzeitig gefärbtes Faserband, das in einem einzigen Verfahrensschritt aus Stapelfasern erzeugt wird, sicher unbekannt. Für ein solches Gebilde wurde deshalb mit «Colorband» eine besondere Benennung gewählt.

Das Colorband besitzt spezifische und charakteristische Eigenschaften. Es ist kompakt, robust, von hoher Festig-

keit — einer Packschnur nicht unähnlich — und für eine Automation bestens prädestiniert.

Das augenfälligste und spinntechnisch bedeutungsvollste Merkmal ist jedoch dessen *Verzugsfähigkeit*, eine Tatsache, die man nicht ohne weiteres als gegeben annehmen kann. Im Gegenteil — die jahrhundertealte Spinntechnologie hat immer wieder und praktisch ausschliesslich das Ziel verfolgt, die Verzugsfähigkeit von Stapelfasern durch den Zusatz eigentlicher Gleitmittel zu verbessern. Man denke da an Spinnöle für Baumwolle, an Schmälzen für Wolle und Synthetiks nach einer Flockenfärbung usw.

Mit der neuen Technik wurde also eine Schwenkung um 180° vollzogen. Aber gerade diese Umkehrung eröffnet völlig neue, bisher unbekannte Möglichkeiten, deren Tragweite noch kaum überblickbar ist.

Der PAVENA-Verzug: eine völlig neue Verzugstechnik

Wir berühren damit das Problem des spezifischen und patentierten *PAVENA-Verzuges*, welchem im Rahmen der PAVENA-Konzeption eine entscheidende Rolle zukommt.

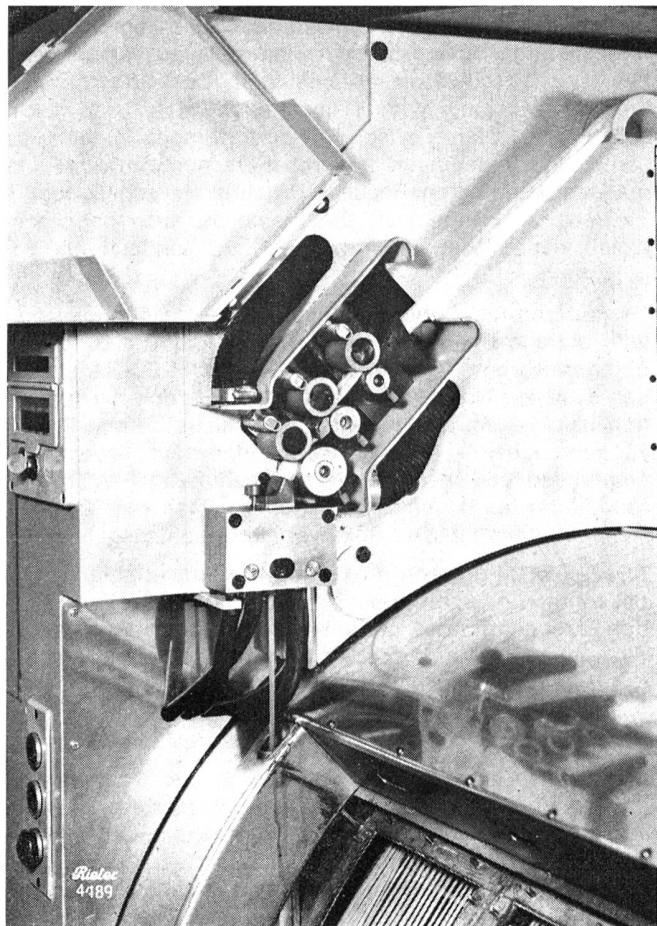


Abbildung 3 Detailaufnahme des Dreizylinder-Streckwerkes und des Imprägnierkopfes bei geöffnetem Verdeck

Wenn man kleine Faserbündel aus der vordersten Front eines Colorbandes herauszieht, so sieht man, dass die einzelnen Fasern vollständig voneinander getrennt sind, außerordentlich schön parallel liegen und — was nun sehr wichtig ist —, dass beim Ausziehen keine nichterfassten Fasern mitgerissen oder mitgeschleppt werden, d. h., das in jeder bis heute bekannten Verzugstechnik störende Problem der sogenannten «schwimmenden» Fasern scheint hier überhaupt nicht zu bestehen, und der PAVENA-Verzug nähert sich damit den Bedingungen des *Idealverzugs*. Kennzeichnend ist weiter, dass bei diesem Verzug keine mechanischen Faserführungsmittel, wie Durchzugswalzen, Riemchen usw. notwendig sind, d. h., die Verzugskontrolle ist durch die gegenseitige Verklebung der Stapelfasern direkt in das Faserkollektiv eingebaut.

Die Merkmale der PAVENA-Verzugstechnik

Die physikalisch vollständig *neue Verzugsart* bringt eine Reihe gewichtiger und prinzipieller Eigenheiten und Möglichkeiten:

1. Sie besitzt Allgemeingültigkeit, d. h. sie ist sowohl auf natürliche und auf synthetische, auf kurze wie auf lange Stapelfasern anwendbar.
2. Durch die gegenseitige Verklebung der Fasern ist eine äußerst wirksame Faserkontrolle beim Verzug eingebaut.
3. Die Art der Verklebung und die Höhe der Verklebung sind für alle Materialien innerhalb weiter Grenzen beliebig steuerbar, und
4. der Verzug funktioniert umso besser, je höher dieser gewählt wird.

Interessant ist auch und was nicht unbedingt den Erwartungen entspricht, dass nach auf dem Instron Tensile-Tester durchgeführten Messungen die Verzugsarbeit beim Verzug eines Colorbandes durchschnittlich kleiner ausfällt als diejenige beim Verzug eines nichtverklebten Spinnbandes unter Verwendung mechanischer Faserführungsmittel. Selbstverständlich muss die Verklebung dem Fasermaterial angepasst sein, damit beim Verzug keine Fasern zerissen werden.

Als letzte spinntechnologische Bedingung soll sich ein Colorband bei der im Streckwerk auftretenden Zugbeanspruchung durch die *mittlere Verzugskraft* möglichst wenig dehnen. Dies aus folgendem Grund:

Es ist bekannt, dass die beim Verziehen auf ein Spinnband ausgeübte Verzugskraft nicht konstant ist, sondern infolge von Inhomogenitäten aller Art variiert. Während des Verzuges dehnt sich somit das Spinnband in Längsrichtung entsprechend mehr oder weniger stark und provoziert dadurch Verzugsstörungen, die sich nun wegen des Kraft-Dehnungs-Spiels immer mehr aufschaukeln. Es entstehen in der Folge die bekannten und gefürchteten *Verzugswellen*.

Das Colorband zeigt ein ganz charakteristisches *Kraft-Dehnungs-Verhalten*, wie es in Abbildung 4 durch die Kurve a (links) dargestellt ist. Vom Belastungsanfang bis zum

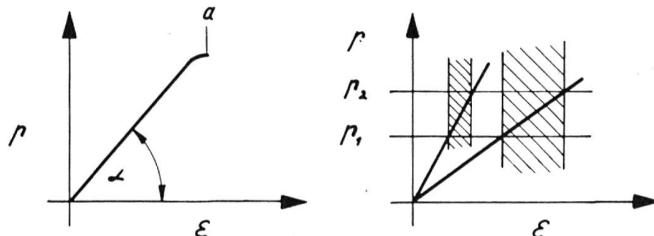


Abbildung 4 Kraft-Dehnungsverhalten des Colorbandes

Bruch des Bandes besteht zwischen der Kraft p und der Dehnung ϵ eine auffallende Proportionalität, d. h. das Colorband folgt annähernd ideal dem Hookschen Gesetz. Von besonderem Interesse ist nun bei einer gegebenen Verklebung die Steilheit der Kurve a, weil diese Steilheit ein Mass für die sogenannte Längsstabilisierung des Colorbandes darstellt.

Die Steilheit der Kurve a kann zahlenmäßig durch $\tan \alpha$ angegeben werden. Je grösser $\tan \alpha$, je besser die Längsstabilisierung und umso kleiner wird, wie aus Abbildung 4 (rechts) hervorgeht, der Spielbereich der Dehnung infolge variabler Verzugskraft zwischen p_1 und p_2 . Der Gefahr der Entstehung von Verzugswellen kann dadurch wirksam begegnet werden.

Die praktischen Vorteile der PAVENA-Verzugstechnik

Diese sind nicht weniger spektakulär (Abbildung 5).

Im Gegensatz zum konventionellen Verzug — schematisch dargestellt in Abbildung 5 (oben) — der drei Walzenpaare erfordert, und im Hauptverzugsfeld nicht ohne mechanische Faserführungsmittel, z. B. Riemchen, auskommt, ist aus Abbildung 5 (unten) ersichtlich, dass ein Streckwerk für den PAVENA-Verzug keine Führungsorgane und auch nur ein *einziges Verzugsfeld* aufweist. Auch die Klemmdistanz zwischen den Walzenpaaren, die bekanntlich beim konventionellen Verzugsprozess eine entscheidende Rolle spielt, übt beim neu eingeschlagenen Weg kaum mehr einen Einfluss aus, was heisst, dass bei fixer Klemmdistanz Stapelfasern mit sehr unterschiedlichen Stapeldiagrammen — vergleiche I und II — vorläufig bis zu einer maximalen Länge von 60 mm mühelos verarbeitet werden können.

Diese Tatsache und die Möglichkeit, mit einem Colorband Verzüge im Bereich von 8- bis über 200fach zu praktizieren, eröffnen dem PAVENA-Verzug bisher unbekannte und einzigartige *Einsatzgebiete*. Man kommt damit automatisch wieder auf die Verfahrenstechnik zurück.

Als Rekapitulation betrachte man nochmals den Grundprozess der PAVENA-Technik (Abbildung 1), d. h. die Colorstufe. Zweckbestimmung dieser kontinuierlichen Prozessstufe ist, beliebige Stapelfasern mit Farbflotte zu imprägnieren, in Bandform einer Wärmebehandlung zu unterziehen und dann als rohgefärbtes Colorband 10 auf eine Spule 11 aufzuwickeln.

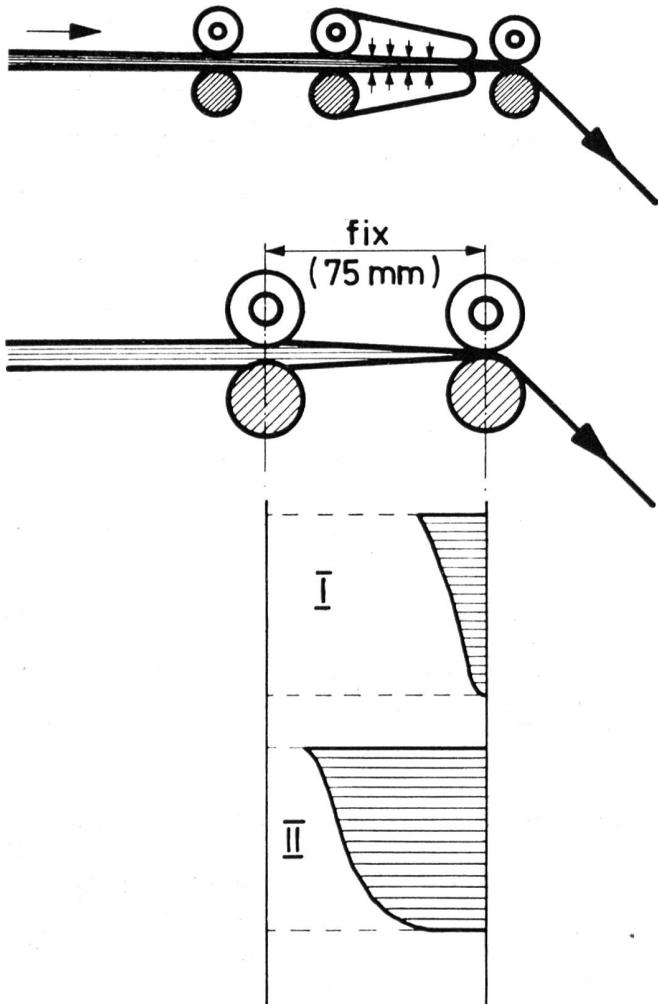


Abbildung 5 Prinzipvergleich zwischen der konventionellen Verzugs-technik (oben) und der PAVENA-Verzugstechnik unter Klebebedingung (unten)

Der PAVIL-Prozess

In einem ersten Einsatzgebiet wird die Colorband-Spule 11 — was aus Abbildung 6 (links) hervorgeht — auf einer Ringspinnmaschine aufgesteckt, in einem Einzonenstreckwerk 12 verzogen, nach dem konventionellen Ring-Läufer-Prinzip zu einem Garn 13 gedreht und auf den Kops 14 aufgewunden. Solche in Anwendung der PAVENA-Technik hergestellten gedrehten Garne werden PAVIL-Garne genannt.

Welches sind die Auswirkungen des PAVIL-Verfahrens auf einen *textilen Gesamtprozess*, der z. B. zu diesem Taschen-tuch führt?

In Abbildung 7 ist der heute wohl modernste konventionelle Prozess — links — dem rechts aufgeführten PAVIL-Prozess gegenübergestellt.

Ohne näher auf die einzelnen Prozessstufen einzugehen, zeigt ein Vergleich der beiden Verfahrensabläufe, dass

sich im PAVIL-Prozess drei kostenintensive Arbeitsstufen mit dem dazugehörigen manuellen Materialtransport einsparen lassen, was in den totalen Fertigungskosten einen entscheidenden Niederschlag finden muss.

Die Begriffe PAVIL/PASET

Vom Colorband ausgehend, ist es absolut nicht zwingend, den Weg über den PAVIL-Prozess beschreiten zu müssen. Es steht noch eine andere Möglichkeit offen — der Weg über den sogenannten *PASET-Prozess*, der in der End-konsequenz zu vollständig neuen textilen Produkten führt.

Diese Entscheidungsfreiheit, nach gleichbleibendem Grundprozess wahlweise noch sehr unterschiedliche Garntypen herstellen zu können, ist von grundlegender Bedeutung.

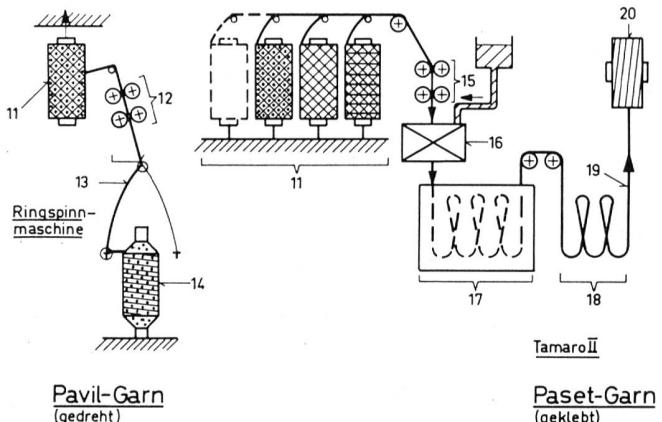


Abbildung 6 Schematische Darstellung der zwei prinzipiellen PAVENA-Herstellungsprozesse (PAVIL und PASET)

Herstellung von Buntgeweben nach : konv. Gesamtprozess | PAVENA - Gesamtprozess (PAVIL - Garne)

Rohmaterial	Teilprozess		Buntgewebe
	1.	1.	
Faseraufbereitung bis inkl. Regelstrecke	1.	1.	Faseraufbereitung bis inkl. Körde (Regelstrecke)
Flyer	2.	2.(neu)	Colorstufe (rohgefärbtes Colorband)
Ringspinnmaschine	3.	3.(neu)	Ringspinnmaschine (1-stufiges PAVIL - Garn)
Umspulen auf Färbespule	4.		-
Garnfärbung (Autoklav)	5.		-
Trocknung	6.		-
Umspulen auf Kreuzspule	7.	4.	Umspulen auf Kreuzspule
Weberei	8.	5.	Weberei
Ausrüstung	9.	6.	Ausrüstung

Abbildung 7 Prozessvergleich

Der PASET-Prozess

Der PASET-Prozess als solcher geht schematisch aus Abbildung 6 (rechts) hervor.

Hier gelangt eine Mehrzahl von Spulen 11 zur Vorlage. Die Colorbänder — in der Regel 8 — werden zusammengefasst und dem PAVENA-Verzug Rechnung tragend einem Einzonenstreckwerk 15 vorgelegt. Je nach anvisiertem Endziel erfolgt im Streckwerk ein 8- bis über 100facher Verzug. Die Fasern werden hierauf im Imprägnierkopf 16 erneut verklebt und nach Durchlaufen der Trocknungszone 17 und der Kühlzone 18 als geklebtes, nichtgedrehtes Stapelfaser-garn — eben als PASET-Garn 19 — zu einer Sonnen-spule 20 aufgewickelt.

Ein Vergleich der *PASET-Anlage* — Abbildung 8 — mit der Colorstufe zeigt praktische Identität. Lediglich die Materialzufuhr ist anders gestaltet, die Trocknungszone kürzer und der Aufwindmechanismus einer anderen Spulenaufmachung angepasst. Diese Anlage trägt daher die Bezeichnung *«Tamaro II»*.

Im PASET-Prozess kommt die *Klebetechnik* erneut, gegenüber der Colorstufe jedoch, in noch differenzierter Form zum Tragen. Während das Colorband klebetechnisch einzig dem nachfolgenden Verzug genügen muss, müssen PASET-Garne die spezifischen Anforderungen der Weiterverarbeitung erfüllen.

Trotz ausgeprägter *Verschiedenartigkeit* der gestellten Bedingungen steht einer Problemlösung nichts im Wege. Nicht nur ist eine grosse Auswahl unter marktgängigen Klebstoffen vorhanden, es ist auch deren Anwendungsf orm, sei es eine Lösung, eine Emulsion oder Dispersion, noch frei bestimmbar. Nehmen wir noch weitere regulierbare Einflussgrößen wie: Klebkraft — Viskosität — Spannungsverhältnisse — Trocknungstemperatur usw. hinzu, dann ist ersichtlich, dass sich für jede verlangte Spezifikation eine Lösung finden lässt.

PASET-Produkte: völlig neue Textilerzeugnisse

Als textiler Gesamtprozess erscheint der Weg über das PASET-Verfahren besonders potentiell.

Ein Prozessvergleich (Abbildung 9) in dieser tabellarischen Gegenüberstellung für einen zweifarbigen Dekostoff aus Acryl zeigt eine deutliche Ueberlegenheit der PAVENA-Konzeption, nach der sich mindestens sieben kostenintensive Prozessstufen einsparen lassen. Durch die Verarbeitung dehnungsloser PASET-Garne entstehen zudem in ihrer Art *völlig neue Endprodukte*, was einen direkten Produktevergleich zu solchen aus gedrehten Garnen ausschliesst.

Die Vielseitigkeit der PAVENA-Technik

Mit der Abbildung 10 sei nun der Versuch unternommen, einen summarischen Ueberblick über die von der PAVENA-Technik abgedeckten Möglichkeiten unter Ausschluss allfälliger Rohweissprozesse zu geben.

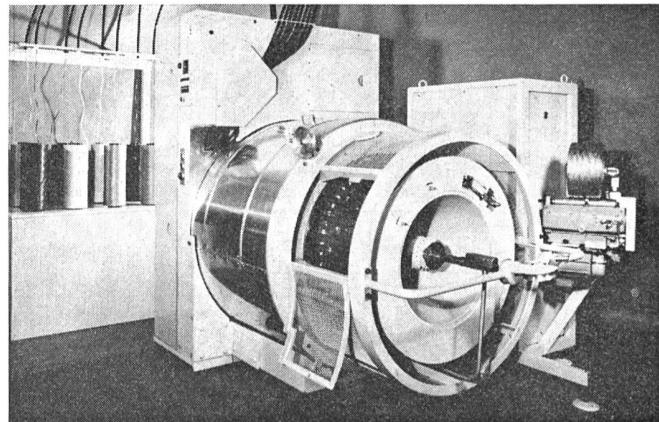


Abbildung 8 Gesamtansicht der «Tamaro II» zur Herstellung geklebter Garne (PASET)

Herstellung eines Dekostoffes nach :

konv. Gesamtprozess	PAVENA - Gesamtprozess (PASET - Garne)		
	Rohmaterial	Teilprozess	
Öffnerei	1.	1.	Öffnerei
Färbeküchen	2.		—
Flockenfärbung	3.		—
Schleudern	4.		—
Öffnung	5.		—
Karde	6.	2.	Karde mit od. ohne Regelstrecke (konv.)
1. Strecke	7.	3.(neu)	Colorstufe (Colorband)
2. Strecke	8.	4.(neu)	Setstufe (1-stufiges PASET-Garn)
Flyer	9.		—
Ringspinnmaschine	10.		—
Spulmaschine	11.		—
Weberei	12.	5.	Weberei, Wirkerei, Strickerei, Tufting (neu / konv.)
Ausrüstung	13.	6.	Ausrüstung

Dekostoff

Abbildung 9 Prozessvergleich

Die im Grundprozess auf der Tamaro I zu Colorbändern aufgearbeiteten Rohfasern lassen sich nicht nur in einem einstufigen Prozess über die Ringspinn zu PAVIL-Garnen oder in einem zweistufigen Prozess, d. h. über die Tamaro II in PASET-Garne überführen. Es ist als Variante auch der *Direkteinsatz* eines Colorbands als einstufiges, grobes und unigefärbtes PASET-Garn gegeben. Der Tep-

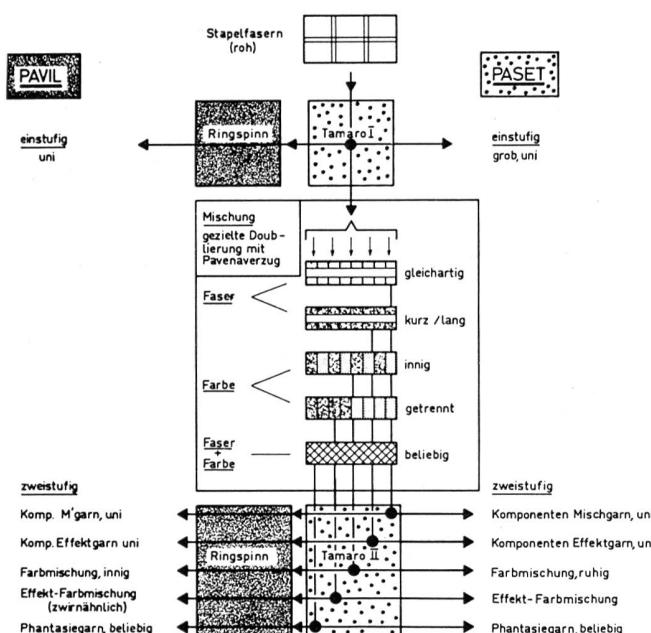


Abbildung 10 Grundlegende Möglichkeiten der PAVENA-Technik

pichsektor, speziell «Tufting» mit einer Nm 1,5, dürfte das bevorzugte Anwendungsgebiet sein.

Besondere Beachtung verdienen die auf Abbildung 10 im Mittelfeld festgehaltenen *Mischungsmöglichkeiten*, die auf einer *gezielten* Doublierung mit anschliessendem PAVENA-Verzug basieren. Mischarbar sind einmal — wie in den beiden oberen Feldern angedeutet — verschiedene ungefärzte Faserkomponenten, z. B. natürliche und synthetische, kurze und lange, die auf der Tamaro II verarbeitet, zweistufige PASET-Grobgarne des metrischen Nummernbereiches 1,5—10 ergeben. Im Falle gleichartiger Mischungskomponenten sind sie von grosser Regelmässigkeit und glatt; in der Mischung kurz/lang, je nach Qualität der Kurzkomponente, von eher effektartiger Struktur.

Anstelle einer unmittelbaren Verarbeitung solcher PASET-Grobgarne direkt ab Tamaro II zu Flächengebilden ist es aber auch möglich, deren Gewicht zu erhöhen und dann auf der Ringspinn über den bekannten Hochverzug in ein *zweistufiges PAVIL-Garn* überzuführen. Es entstehen auf diese Art Mischgarne von hervorragender Mischungskonstanz.

Nicht minder interessant sind die Möglichkeiten mit verschiedenen *Farben*. Wie in den beiden nächsten Feldern angedeutet, lassen sich die Colorbänder in einer gezielten Doublierung der Tamaro II vorlegen, was einen nachhaltigen Einfluss auf die entstehenden, zweistufigen PASET- und PAVIL-Garne ausübt. Mit einer innigen 8fachen Farbdoublierung, d. h. rot/blau/rot/blau usw. fallen z. B. PAVIL-Garne von ebenfalls ausgezeichneter Mischungskonstanz und praktisch einwandfreier Faser-zu-Faser-Durchmischung an; mit getrennter Farbdoublierung, d. h. 4mal rot und 4mal blau, PAVIL-Garne mit einem unverkennbaren Zwirncharakter in rot/blau.

Schliesslich lassen sich mittels beliebiger Kombinationen zwischen verschiedenen Faserkomponenten und verschiedenen Farben beliebige *Phantasiegarn* sowohl des Typs PASET als auch des Typs PAVIL erzeugen.

Es ist eine Unzahl möglicher Variationen mit verschiedenen Faserkomponenten, Längentypen und Farben denkbar, nicht zu reden vom an sich neuen PASET-Sektor, der nochmals eine ähnliche Vielfalt zulässt — eine *Gesamtvielfalt* also, die heute noch kaum überblickbar ist.

Die Nass- und Wärmebehandlung im Rahmen der PAVENA-Technik

Imprägnierung und Entwicklung des Imprägnierkopfes

Die Imprägnierung eines losen Stapelfaserverbandes bietet an sich erhebliche technische Schwierigkeiten, die mit der Imprägnierung beispielsweise einer in Längs- und Querrichtung verfestigten Gewebebahnen kaum vergleichbar ist. Da es sich hier um eine *Erstentwicklung* handelt, eine echte Pionierleistung der Rieter AG, sei kurz auf einige Schritte im Aufbau dieser Technik hingewiesen.

In einer ersten Versuchsanordnung (siehe Abbildung 11, links oben) leitete der Erfinder ein Faservlies einem Imprägnierkondensator 21 zu, dessen Austrittsöffnung der durchzuführenden Fasermasse entsprach und somit auch die Abdichtung der auf Niveau gehaltenen und mit Signalfarbstoff versehenen Klebstofflösung sicherstellte. Der Abzug des Bandes 22 mit ungefähr 0,5 m/sec erfolgte durch ein Kalanderwalzenpaar 23.

Das Ergebnis war ebenso augenscheinlich wie eindrücklich. Das Band 22 zeigte lediglich auf der äussersten

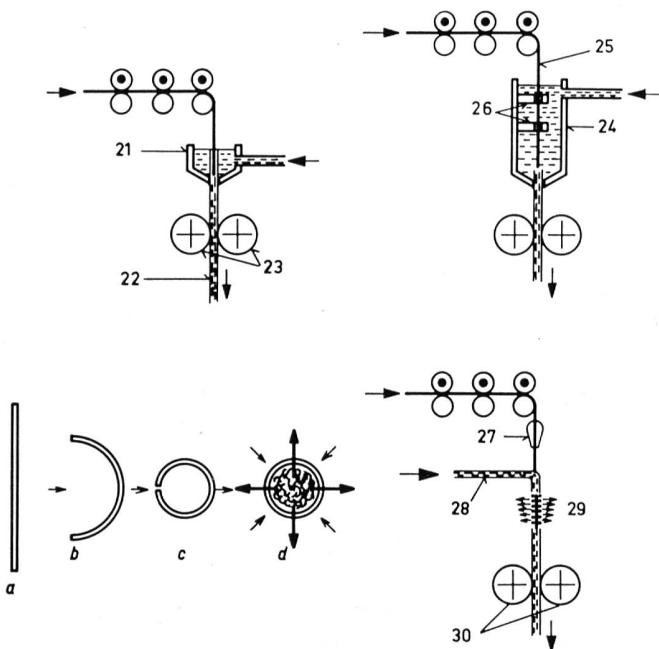


Abbildung 11 Ueberblick über einige Entwicklungsphasen der Imprägniertechnik

Deckschicht eine gewisse Imprägnierung, doch der Kern des Bandes blieb vollständig unberührt. Das führte zu der Erkenntnis, dass es offenbar äusserst schwierig sein musste, die in einem Faserverband eingeschlossene Luft kurzfristig zu verdrängen, teilweise durch eine Flüssigkeit zu ersetzen und beispielsweise bei einer Rohbaumwolle den wasserabstossenden Oberflächeneffekt zu überwinden.

Auch eine Versuchsanordnung gemäss Abbildung 11, rechts oben, führte nicht zum Ziel. Der Imprägnierkondensator 24 wurde zwar wesentlich verlängert und auch versucht, das Faservlies 25 zwecks Vergrösserung der Oberfläche in ausgebreittem Zustand durch die Flüssigkeit zu führen. Eingebaute Schikanen 26 sollten gleichzeitig den Kontakt zwischen dem Faservlies und der Imprägnierflüssigkeit intensivieren. Der Erfolg war trotzdem gleich Null, selbst bei einer reduzierten Geschwindigkeit von noch 2,5 m/sec. Zudem zeigten sich neue Schwierigkeiten, die mit der geringen Länge der Stapelfasern im Zusammenhang standen.

Eine nächste Zielsetzung bestand darin, die in einem Faservlies involvierte Luft systematisch, und zwar durch die Flüssigkeit selbst zu verdrängen. Dazu bot sich eine folgende Möglichkeit:

Nach Abbildung 11, links unten, wird das vom Streckwerk anfallende Faservlies a, über die Querschnittsform b, allmählich zu einem Ringquerschnitt c geformt und es ist nun nach d gegeben — unter Abstützung des losen Faserverbandes von aussen, wie durch die schwarzen Pfeile angedeutet — die Imprägnierflüssigkeit *radial* durch die Faserschicht durchtreten zu lassen und so die eingeschlossene Luft systematisch zu verdrängen.

Eine erste Versuchseinrichtung nach *neuem Konzept* ist in Abbildung 11, rechts unten, gezeigt.

Das Umformen des aus dem Streckwerk austretenden Faservlieses in einen Ringquerschnitt wird von einem Einrollkörper 27 übernommen. Von der Seite der sich schliessenden Vliesränder her mündet eine Flüssigkeitszuleitung 28 zentral in eine konische, durch eine Spiralfeder 29 gebildete äussere Abstützung. Unter einem Gegenhalt wird damit die Imprägnierflüssigkeit allseitig nach aussen abgepresst, die eingebettete Luft vor sich herschiebend.

Im Durchlaufverfahren konnte auf diese Weise erstmals eine vollständige und homogene Imprägnierung der gesamten Fasermasse erzielt werden. Das *Abquetschproblem* durch die Kalanderwalzen 30 blieb aber weiterhin unlösbar, indem sich wegen der relativ grossen Dicke des durchlaufenden Bandes stark überschichtete Randzonen ergaben.

Bis zur heutigen Form des Imprägnierkopfes blieb noch ein langer Weg zurückzulegen. Besondere Schwierigkeiten boten namentlich die *Trennvorgänge*. So die Trennung der Trockenphase im Band zur Nassphase, dann der Flüssigkeit von der Umgebung, der Flüssigkeit vom Substrat nach erfolgter Imprägnierung usw. Auch der Umstand, mit losen einzelnen Stapelfasern einer Dicke von in der Grössenordnung $1/100$ mm fertig zu werden, erleichterte die Aufgabe nicht. Am meisten half schliesslich die Erkennt-

nis, dass es sich bei diesem Imprägnierkopf nicht um eine textile Apparatur, vergleichbar mit einem Streckwerk usw. handelt, sondern um eine eigentliche *hydraulische Maschine*, die zumindest dem Spinnereimaschinenbau artfremd ist.

Wie sieht diese hydraulische Maschine aus und wie funktioniert sie?

Der heutige Imprägnierkopf

Er präsentiert sich äusserlich als kleiner, kubischer Block. Hauptbestandteile sind das verschraubbare Gehäuse, ein eingeschlossenes Arbeitsscheibenpaar und die oben in den Block eingesetzte Einrolldüse. Die Zufuhr der Imprägnierflüssigkeit erfolgt — hier nicht sichtbar — von der Maschinenseite her, der Abfluss überschüssiger Flüssigkeit über flexible Schläuche.

Abbildung 12 gewährt einen vereinfachten Einblick in das Innere des Kopfes, wobei die vordere Gehäusehälfte weggelassen ist (links).

Das schmale Arbeitsscheibenpaar wird durch eine im Maschinengestell drehbar und axial geführte «Masterscheibe» 31 und durch eine reibungsfrei in der Horizontalen bewegliche Gegenscheibe 32 gebildet. Beide Gehäusehälften besitzen stirnseitig zu den Arbeitsscheiben eine Mehrzahl von Bohrungen 33, durch welche Imprägnierflüssigkeit unter Druck eingepresst wird. Dadurch bilden sich zwischen den Arbeitsscheiben und den Gehäusehälften tragende *Flüssigkeitsfilme*, die geeignet sind, die rotierenden Arbeitsscheiben vom ruhenden Gehäuse zu trennen. Ergänzend ist die Abstützung des Gehäuses so konzipiert, dass sich das Gehäuse auf der Masterscheibe 31 *frei schwimmend* einstellen kann. Die richtige Positionierung der beweglichen Gegenscheibe 32 erfolgt rückschreitend vom Gehäuse aus.

Die schwimmende Einbettung der Arbeitsscheiben verhindert nicht nur allfällige Abnützungen, sondern macht verfahrenstechnisch das Arbeiten mit Einzelfasern einer ausserordentlichen Feinheit überhaupt erst möglich. Ohne dichtende Flüssigkeitsfilme müssten sich einzelne Fasern zwischen den Scheiben und dem Gehäuse unweigerlich verklemmen und die Vorrichtung wäre sofort inoperativ. In der *Druckzone* der beiden Arbeitsscheiben genügen aber selbst diese Vorkehrungen nicht, namentlich nicht, wenn mit hohen Drücken gearbeitet wird.

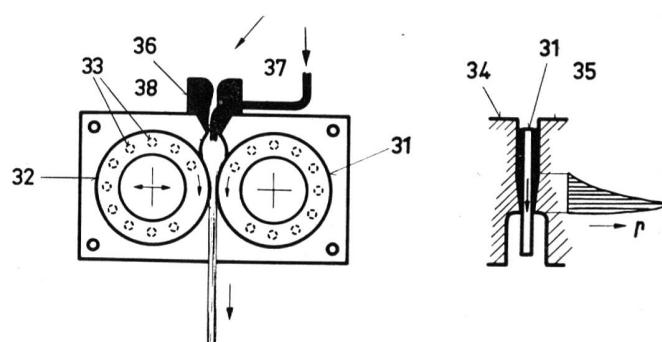


Abbildung 12 Imprägnierkopf (schematisch)

Eine Lösung wurde schliesslich nach dem Prinzip gemäss Abbildung 12, rechts, gefunden.

Danach bilden die beiden Gehäusehälften 34 und 35 zu den rotierenden Arbeitsscheiben 31/32 im Druckbereich keilförmige Räume, die sich in Laufrichtung des Materials praktisch auf den Wert Null verengen. Im Sinne einer hydrodynamischen Axiallagerung wird so bei Geschwindigkeiten von ungefähr 2—5 m/sec eine ausserordentliche Drucksteigerung in den Flüssigkeitskeilen erzielt, was ein Eindringen von Fasern zwischen Gehäuse und Arbeitsscheiben auch in dieser Extremzone verhindert.

Zu ergänzen ist noch, dass gemäss Abbildung 12, links, der früher erwähnte Einrollkörper einer Einrolldüse 36 mit eingebauter Flüssigkeitszuleitung 37 Platz machte und dass die Durchdringung des Faserschlauches von innen in einer Freizone 38, d. h. ohne äussere Abstützung, erfolgt. Durch diese Massnahme liess sich die Betriebssicherheit verbessern und die Anlagedimensionen kleiner halten. Gleichzeitig wurden auch die Imprägnierzeiten nochmals wesentlich, und zwar auf weniger als $1/150$ sec, verkürzt. In dieser kurzen Zeit findet wohl eine vollständige Oberflächenbenetzung, oder gar eine Quellung der Fasern im Falle hydrophilen Materials nicht statt. Vielmehr herrscht die Vorstellung vor, dass die Imprägnierflüssigkeit beim zwangsweisen Durchpressen durch das Fasergitter und während der anschliessenden Verdichtung in mikroskopisch feine *Tröpfchen* aufgerissen und in dieser Form — praktisch substratunabhängig — in den Faserverband eingelagert wird, wie auch der hohe, angewendete Druck — der bis zu 200 atü geht — scheinbar genügt, um die vorhandenen *Oberflächenaktivitäten* zu überwinden und die *Tröpfchen* in fein disperser Form auf der einzelnen Faser zu verankern.

Gewisse Beobachtungen scheinen diese Hypothese zu belegen. Diese spezifische und neue Imprägniertechnik übt einen grossen Einfluss auf Färbevorgänge aus.

Das Trocknungs- bzw. Fixieraggregat

Unmittelbar nach Ablauf vom Imprägnierkopf der Tamaro I wird das verdichtete, aber noch feuchte Colorband einer Wärmebehandlung ausgesetzt. Hierfür dient ein eigens für diesen Prozess konzipiertes Trocknungs- bzw. Fixieraggregat — im folgenden kurz «Trockner» genannt. Der Trockner bedient sich des Prinzips einer «ruhenden Trocknung». Das ist ebenso einleuchtend wie notwendig, würde doch eine dauernde Umlenkung um Führungsorgane jede verklebende Stabilisierung des Colorbandes zunichten machen und dadurch den nachfolgenden Hochverzug verunmöglichen.

Der Trockner zeigt nach dem Schnittbild der Abbildung 13 einen Aufbau mit folgenden Hauptelementen:

Das Maschinengestell 40 mit fliegend gelagerter Tragachse 41, ein auf dem Maschinengestell ruhender Isolationsmantel 42 und ein vom Mantel umschlossenes rotierendes Bandförderersystem, das über Dichtelemente 43 mit dem Isolationsmantel einen allseitig geschlossenen Behandlungsraum bildet.

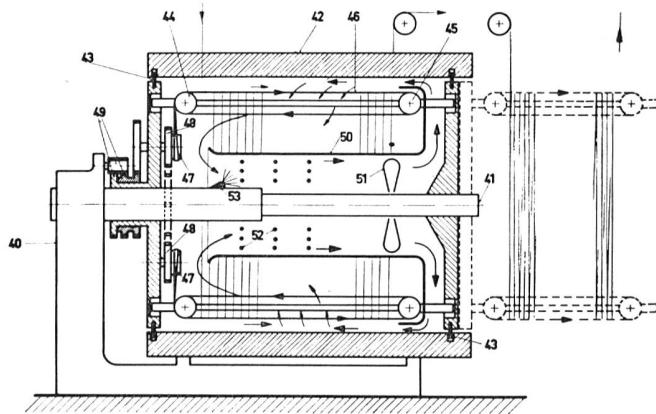


Abbildung 13 Schnitt durch das Trocknungs- bzw. Fixieraggregat

Das Fördersystem selbst besteht aus je einer grossen Zahl zu Kränzen angeordneten Führungsrollen 44 und 45, die in Gruppen unterteilt von endlosen Transportbändern 46 umschlungen werden. Die Transportbänder 46 bilden so in ihrer Gesamtheit eine Saitentrommel. Der Antrieb der einzelnen Transportbandgruppen erfolgt durch eine der Gruppenzahl entsprechende Anzahl Antriebsrollen 47, die über Stirnräder 48 untereinander verbunden sind. Ein Differenzialgetriebe 49 sorgt für den gemeinsamen Antrieb aller Antriebsrollen 47.

Durch die beschriebene Mechanik wird mit jeder Umdrehung des Fördersystems ein gemeinsamer Vorschub aller Transportbänder bewirkt, womit das einlaufende Colorband, auf den Saiten aufliegend, den Behandlungsraum in Form einer Raute durchquert.

Die Speicherkapazität des für die Wärmebehandlung gewählten Speichersystems beträgt je nach Windungsdichte — die selbstverständlich vom Querschnitt des Colorbands abhängt und einstellbar ist — zwischen 300 und 1000 m, womit sich mit Durchlaufgeschwindigkeiten von 100 bis 300 m/min mittlere Verweilzeiten von 3—4 Minuten ergeben.

Innerhalb des Behandlungsraumes ist für eine *Umwälzung* des Trocknungs- bzw. Fixiermediums gesorgt. Ein im Zentralrohr 50 montierter Ventilator 51 bewirkt die Förderung im Sinne der roten Pfeile, was hohe Wärmeübergangszahlen zum Substrat zulässt. Im Zentralrohr eingebaute Heizelemente 52 übernehmen die Wärmeversorgung bei einer Temperatur zwischen 120 und 230 °C, und eine Zerstäuberdüse 53 gestattet gegebenenfalls, eine Dampf-atmosphäre im Behandlungsraum zu erstellen.

Die Liefergeschwindigkeit des Imprägnierkopfes und die Aufwickelgeschwindigkeit der Saitentrommel verlangen eine genau abgestimmte Synchronisation. Es ist deshalb der Durchmesser des aus den Führungsrollen 44 gebildeten Rollenkranzes innerhalb weiter Grenzen einstellbar. Das gleiche gilt für den Rollenkranz am Ende des Behandlungsraumes. Das ermöglicht, nicht nur den Einlaufdurchmesser der Saitentrommel der jeweiligen Faserart anzupassen und bestimmte Bandspannungen zu erzeugen, son-

dern auch Längenänderungen, z. B. eine Schrumpfung während der Behandlung, aufzufangen, d. h. die Saitentrommel kann je nach Bedarf eine zylindrische, konvergierende oder divergierende Form annehmen.

Nach der Wärmebehandlung wird das Colorband über Umlenkrollen dem gestrichelt eingezeichneten Kühlabteil zugeführt, um anschliessend mit Raumtemperatur auf eine Spule aufgewickelt zu werden. Die mechanischen Fördermittel in der Kühlzone entsprechen den vorhin beschriebenen und die Durchmesserverhältnisse sind selbstverständlich auch hier regelbar.

Eine Anspannung des Colorbandes vor und während des Trocknungsvorganges kann einen wesentlichen Einfluss auf dessen Längsstabilisierung ausüben. Diese Zusammenhänge werden in Abbildung 14 gezeigt.

Nach Abbildung 14, links, zeigt ein Colorband aus Baumwolle nach spannungsloser Trocknung ein Kraft-Dehnungsverhalten gemäss Kurve a. Durch eine Nassdehnung im elastischen Bereich des Bandes um 0,5 bis 1 % hingegen und Trocknung in diesem Zustand, ergeben sich die wesentlich steileren Kurven b bzw. c, was heisst, dass sich durch diese Massnahme eine verbesserte Längsstabilisierung und damit günstigere Verzugsbedingungen erzielen lassen, die sich in einer Unterdrückung allfälliger Verzugswellen äussert.

Noch extremere Verhältnisse liegen bei einer gekräuselten Acrylfaser nach Abbildung 14, rechts, vor. Die Kurven b und c gingen aus Nassdehnungen von 2 bzw. 5 % vor dem Trocknen hervor, was einen PAVENA-Verzug überhaupt erst ermöglicht. Ein Colorband mit der Charakteristik nach Kurve a ist wegen zu hoher Elastizität nicht verspinnbar.

Das geschlossene Dampfsystem der Tamaro-Maschine

Das vom Imprägnierkopf ablaufende Colorband muss berührungslos in den Behandlungsraum eingefahren werden, eine Bedingung, die mechanische Dichtungen zum vornherein ausschliesst. Und da die bevorzugte verfahrenstechnische Arbeitsweise auf der Tamaro I gleichzeitig auf der Anwendung von überhitztem Dampf basiert, sind aus ökologischen Gründen besondere apparative Vorkehrungen nötig.

Die Tamaro I macht von folgender in Abbildung 15 schematisch dargestellten Prinziplösung Gebrauch: Auf der Eintrittsseite des Colorbandes in den Behandlungsraum ist

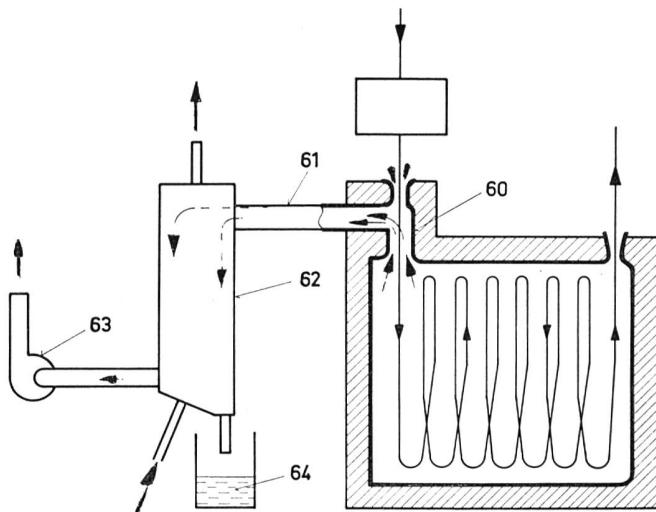


Abbildung 15 Geschlossenes Dampfsystem (schematisch)

ein oben verengter Eintrittsstutzen 60 angeordnet, in den seitlich ein Verbindungsrohr 61 zum Kondensator 62 einmündet, wobei ein Ventilator 63 für geringen Unterdruck im Kondensator 62 sorgt.

Im betriebsstationären Zustand liegt im Behandlungsraum eine Dampfatmosphäre vor, die sich zur Hauptsache aus verdampfter Imprägnierflüssigkeit, aus vom Colorband mitgeschleppter Luft und aus Dämpfen bzw. Sublimaten begegner Chemikalien zusammensetzt. Durch den Unterdruck im Kondensator 62 bewirkt, strömt die Dampfatmosphäre durch das Verbindungsrohr 61, um im Gegenstromprinzip zum Kühlwasser im Kondensator niedergeschlagen zu werden. Dieses Vorgehen zeitigt einen Doppelpeleffekt. Einmal tritt auf dem im Gegenstrom in die abgehende Dampfatmosphäre eintauchenden Colorband eine schockartige Kondensation ein, welche die durch das Band mitgerissene Luft weitgehend verdrängt und damit einen Dampfgehalt im Behandlungsraum von grösser als 90 Vol. % sicherstellt. Zum anderen wird beim Eintrittsstutzen 60 auch Umgebungsluft eingesaugt, mit dem Zweck, die abgehende Dampfatmosphäre vollständig von der Umgebung zu trennen. Selbst bei Einsatz toxisch wirkender oder gar giftiger Chemikalien bleibt so die Umgebung bzw. die Bedienung geschützt, und auch einer Wiederverwendung des Kondensates 64 steht nichts im Wege — Verfahrensbedingungen also, die höchsten ökologischen Anforderungen entsprechen.

Die färbetechnischen Aspekte des PAVENA-Verfahrens

Seit Entwicklungsbeginn bestand — geschichtlich gesehen — die erklärte Zielsetzung, eine Verklebung und auch eine Färbung grundsätzlich auf Rohfasern, z. B. bei Baumwolle ohne Laugierung, Bleichung oder Mercerisierung vorzunehmen. Ein anfänglich äusserst schwieriges Unterfangen, das jedoch mit den sich mehrenden Erkenntnissen über die spezifische Imprägniertechnik langsam an Problematik verlor.

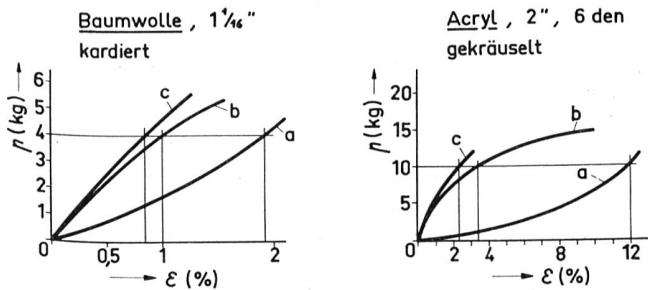


Abbildung 14 Kraft-Dehnungsdiagramme von Colorbändern

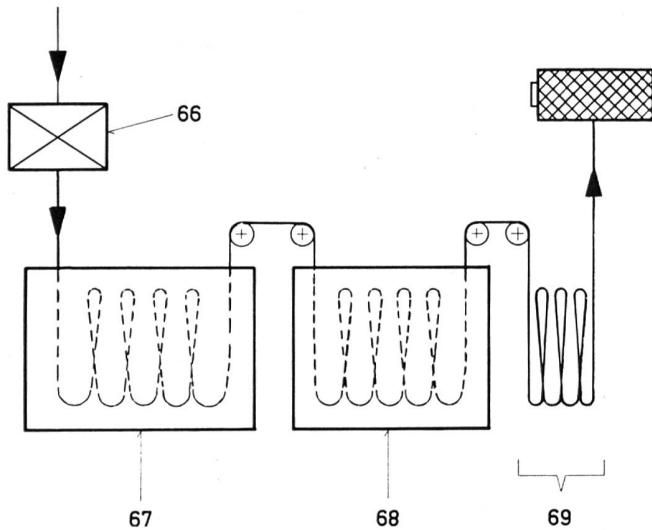


Abbildung 16 Nach PAVENA erstmals durchgeföhrter Thermosolprozess

Eine erste Versuchsanlage für einen *Thermosolprozess* zur Färbung von Baumwolle mit Reaktivfarbstoffen zeigt den in Abbildung 16 dargestellten Aufbau:

Das vom Imprägnierkopf 66 ablaufende Colorband wurde in einer ersten Kammer 67 bei ca. 85 °C getrocknet, dann in einer zweiten Kammer 68 während 3 Minuten bei 180 °C thermosoliert und nach Passieren der Kühlzone 69 auf eine Spule aufgewickelt. Als Imprägnierflotte kam eine kombinierte Klebstoff-Reaktiv-Farbstofflösung unter Zugabe von Soda und Harnstoff zum Einsatz. Das so erzielte Resultat war in zweifacher Hinsicht charakteristisch. Bedingt durch den relativ grossen Querschnitt des Colorbandes trat ein unverkennbarer «Sandwich-Effekt» auf und auch eine genügende Farbstoff-Fixierung in dessen äusserster Deckschicht blieb aus, was auf mangelnde Faserquellung und damit unterdrückte Diffusion hinwies. Daraus liess sich eine neue Zielsetzung formulieren, die darin bestand, eine vollständige Faserquellung trotz fehlender Verweilzeit zwischen Imprägnierkopf und dem nachfolgenden Behandlungsraum sicherzustellen. Als einzige realistische Möglichkeit und — das soll nicht unerwähnt bleiben — provoziert durch neueste Angaben in der Literatur, schien nur der Weg über ein Einfahren des frisch imprägnierten Colorbandes in eine überhitzte Dampfatmosphäre erfolgversprechend.

Eine auf Ende 1969 geschaffene Versuchsanlage bestätigte die Richtigkeit der Hypothese, was schliesslich in dem auf der Tamaro I realisierten Konzept (Abbildung 15) seinen Ausdruck fand.

Erstmals gelang es damit auf der Tamaro I, eine Rohbaumwolle mit Reaktivfarbstoffen kontinuierlich zu färben, nach der PAVENA-Technik zu PAVIL-Garnen auszuspinnen und diese in einen Buntartikel überzuführen. Die erzielbaren Echtheiten dürfen generell als «sehr gut» angeprochen werden, und bei normalen Fixiergraden lassen sich allgemein Nuancen bis ca. 1/4 Richttiefen erreichen, während höhere Farbtiefen und die Probleme des Aus-

waschens und der Appretur im Stück noch Testversuchen unterliegen. Noch günstigere Verhältnisse liegen bei regenerierten Zellulosefasern vor.

Die standardisierte Färbeanlage

Gesamthaft waren aber die Resultate so ermutigend, dass sich daraus die Definition einer übergeordneten Zielsetzung drängte — die Zielsetzung nämlich, eine standardisierte Färbeanlage zur Verfügung zu haben, die eventuell den spezifischen Anforderungen aller heute wichtigen Substrate genügen könnte. Lediglich die Produktionsgeschwindigkeit wäre im Sinne einer Optimalisierung als Variable vorgesehen.

Bis anhin galt ausschliesslich die Ansicht, es würden zur Erfüllung der substratabhängigen färbetechnischen Anforderungen 3 verschiedene Anlagen benötigt, die folgende Arbeitsbedingungen berücksichtigen:

- trockenes Behandlungsmedium und Hochtemperatur
- überhitztes Behandlungsmedium und Hochtemperatur und schliesslich
- Sattdampf bei Siedetemperatur; gegebenenfalls unter wesentlicher Verlängerung der Behandlungszeit,

eine Vielfalt also, die jeden Maschinenbauer unangenehm berühren muss.

In dieser Situation konnte es nur einem unbeschwerten Aussenseiter einfallen, beispielsweise die Färbung einer Polyester in einer überhitzten Dampfatmosphäre zu versuchen. Ausser dem Wunsch nach Universalität bestand keine äussere Veranlassung dazu, obgleich dieser Weg sowohl energiemässig wie auch von der ökologischen Seite her als sinnvoll erschien.

Im Rahmen einer ausgedehnten Versuchsreihe wurde so eine normale, spinn-avivierte Polyester von 38 mm und 1,5 den im Imprägnierkopf bei einer Durchlaufgeschwindigkeit von 105 m/min mit einer Flotte imprägniert, welche neben dem Klebstoff 85 g/l des Farbstofftypes «Disperse Blue 130» noch Colour Index sowie 10 g/l eines Dispergiermittels und Weinsäure enthielt, was einen pH-Wert von 5,85 sicherstellte. Der Abquetschoeffekt im Imprägnierkopf betrug lediglich 34 %. Die Wärmebehandlung erfolgte während 3 Minuten und mit variabler Temperatur, und zwar bei 160 / 170 / 185 und 200 °C.

Die erzielten Resultate sind, wie die Abbildung 17 zeigt, ausserordentlich interessant. Während nach den hier gezeigten Mikroschnitten bei einer Behandlungstemperatur von 160 °C noch eine schwache Ringfärbung erkennbar ist und bei gleichzeitig kleinem Nuancenabfall, tritt bereits ab 170 °C eine weitgehende Durchfärbung ein und es ist im Bereich zwischen 170 und 200 °C kein Nuancenunterschied mehr vorhanden. Auch Sublimierechtheit und Waserechtheit zeigen den gleichen Stand wie eine normale Thermofixier- oder HT-Ausziehfärbung, wobei bemerkenswert ist, dass das hier eingesetzte «Disperse Blue 130» unter normalen Imprägnier- und Thermofixierbedingungen für die gleiche optimale Ausbeute jedoch 220 °C benötigt.

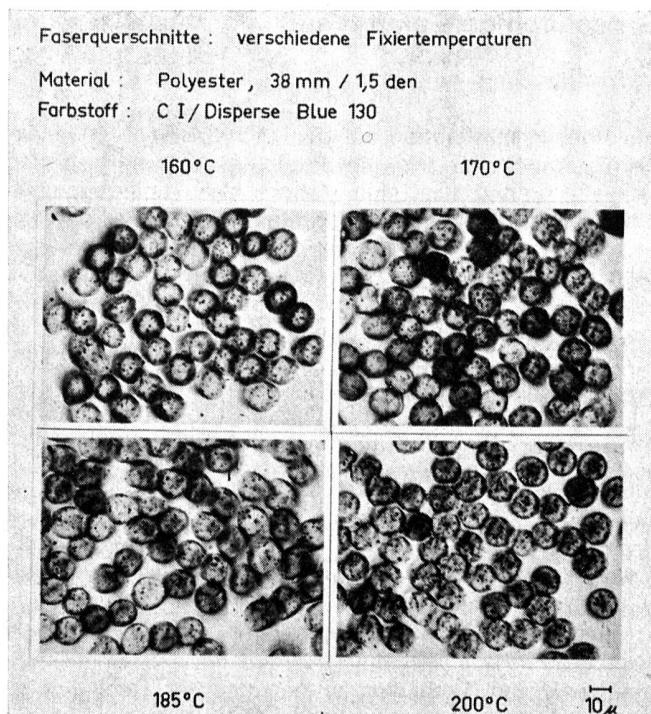


Abbildung 17 Färbebeispiel

Nach gleichem Verfahrenskonzept werden nun auch Polyacrylfasern gefärbt; hier mit fast voraussehbarem Erfolg. Zur Anwendung kommen kationische Farbstoffe in Konzentrationen bis über 100 g/1, die zusammen mit passenden Klebstoffen und gegebenenfalls nicht toxischen Quellmitteln die Imprägnierflotte bilden. Bei Abquetscheffekten zwischen 40 und 80 % und einer Behandlung während 3 Minuten bei ca. 150 °C überhitzter Dampfatmosphäre fallen bei hohem Fixiergrad sehr gute Echtheiten an, die denjenigen von Ausziehfärbungen bei Kochtemperatur entsprechen.

Als summarischer Aspekt sei für Acryl festgehalten, dass sich im Vergleich zum konventionellen «Pad-Steam»-Continuoverfahren in wesentlich kürzerer Zeit dunkle Nuancen erzielen lassen und dass die Egalität und Durchfärbung des Colorbandes diejenige bekannter Kabelfärbungen übertrifft. Testversuche mit *anderen Substraten*, z. B. mit Polyamid und Wolle vorgenommen, zeigen ebenfalls ein positives Bild, womit die mit der Tamaro I angestrebte Universalität kaum mehr länger als utopisch zu qualifizieren ist.

Wenn man sich nun eine *färberische Momentan-Bilanz* gestatten darf, dann ist festzuhalten, dass bereits viele fundamentale Ergebnisse vorliegen, dass aber ebenso sicher noch eine Unmenge von Problemen der Lösung harrt. In vorderster Front steht selbstverständlich das Problem der *Reproduzierbarkeit*, zu dem man lediglich verraten kann, dass es gelingt, den Abquetscheffekt bei der Imprägnierung auf mindestens $\pm 1\%$ konstant zu halten. Die Auswaschung des nichtfixierten Farbstoffanteils ist ein Problem, welches mit der PAVENA-Färbetechnik neu

überdacht werden muss, da diese nötige Operation erst im Flächengebilde oder im Fertigartikel ausgeführt werden kann. Allgemein kann gesagt werden, dass diese Problematik je mehr an Wichtigkeit verliert, je höher die erreichten Fixiergrade sind. Die an die Erstellung eines Flächengebildes ebenfalls anschliessenden Schrumpf- und Ausrüstprobleme seien hier nicht weiter berücksichtigt.

Schlusswort

Wir haben versucht, einen *allgemeinen Ueberblick* über ein neues textiles Konzept zu vermitteln. Die wesentlichen, heute verfügbaren maschinenbaulichen und apparativen Mittel wurden erklärt und neue Wege aufgezeigt, die gestatten, textile Gesamtprozesse zu vereinfachen und entsprechend zu verbilligen. Die Zielsetzung, eine substratunabhängige, apparative Universalität zu erlangen, kam zur Behandlung und wurde auch durch Färbebeispiele belegt.

Zum Schluss sollte man noch betonen, dass ein Aufgreifen des PAVENA-Systems nur von einem klar definierten Endartikel aus erfolgen kann, wobei dann gilt, denjenigen Weg zu finden und einzuschlagen, der neben den verlangten Qualitätsanforderungen die grössten wirtschaftlichen Vorteile verspricht.

In diesem Sinne ist das PAVENA-System *nicht als Konkurrenzierung* heute bestehender Färbesysteme aufzufassen, sondern es geht darum, die in dieser Konzeption involvierten, ganz spezifischen und neuen Möglichkeiten in Richtung neuer textiler Endprodukte auszunutzen.

Werner Naegeli, Dipl.-Ing. ETH
Maschinenfabrik Rieter AG, 8406 Winterthur

Regionale Imageförderung – Spinnerei an der Lorze

Die Spinnerei an der Lorze ist die grösste Firma von Baar. Sie ist das viergrösste Unternehmen des Kantons Zug. Von den rund 400 Mitarbeitern sind 50 % Ausländer. Der Personalmarkt ist ausgetrocknet. Die Plafonierungsmaßnahmen lassen eine Erhöhung des Ausländerbestandes nicht mehr zu.

Das Unternehmen ist deshalb wie alle Textilunternehmen gezwungen, alle personellen Reserven zu mobilisieren. Drei Kategorien können anvisiert werden:

- die Pendler aus der Region Zug, die täglich Richtung Zürich fahren
 - die Arbeitskräfte im weiten Einzugsgebiet von Baar, die anderswo arbeiten

- die Arbeitskräfte in der Region Zentralschweiz/Freiamt/Zürichsee-Südufer, welche sich verändern wollen, dazu jedoch eines Anreizes bedürfen.

Es zeigte sich immer mehr, dass Hinweise auf guten Lohn und Sozialleistungen allein noch nicht genügen. Der heutige Arbeitnehmer weiss, dass er ein umworbenes Objekt ist. Er wird in erster Linie mit Firmen in Kontakt treten, die er «kennt», die ihm sympathisch sind, zu denen er Vertrauen hat — kurz: über die er im Bild ist.

Die beste Grundlage für eine erfolgreiche Personalwerbung ist deshalb, so entschied die Spinnerei an der Lorze, die Schaffung einer Vertrautheitbasis. Die Image-Werbung ist das Unternehmerinstrument, mit dem man die Öffentlichkeit über die Bedeutung des Unternehmens, über die unternehmerische Grundhaltung und über die Leistungsfähigkeit und -bereitschaft orientieren kann. Dazu gehören auch Aussagen über die Qualitäten der Umgebung, die Wohn- und Bildungsmöglichkeiten, die Aspekte der Freizeitgestaltung etc. Das Bedürfnis nach Natur, nach einem natürlichen, menschlichen Leben muss ebenso angesprochen werden wie der Wunsch nach einer gesicherten Zukunft. Die in Durchführung begriffene Image-Werbung will die Vertrauensgrundlage für die Personalwerbung schaffen. Die Bedeutung des Unternehmens, die Qualität seiner Erzeugnisse und die unternehmerische Grundhaltung sind darzustellen. Die Image-Werbung richtet sich in erster Linie an Arbeitskräfte, die für die Fabrikation benötigt werden. Dabei sind zwei verschiedene Personenschichten anzusprechen:

- ungelerte Arbeiter und Arbeiterinnen (obere Unterschicht)
- gelernte Arbeiter und Fachpersonal (untere und obere Mittelschicht).

Altersmässig wird das Zielpublikum zwischen das 16. bis 45. Altersjahr eingestuft. Geographisch richtet sich die Werbung an die Bevölkerung der Kantone Zug und Schwyz sowie an die angrenzenden Gebiete der Kantone Zürich, Aargau und Luzern. Auf nationaler Ebene sollen auch die italienischen Gastarbeiter angesprochen werden.

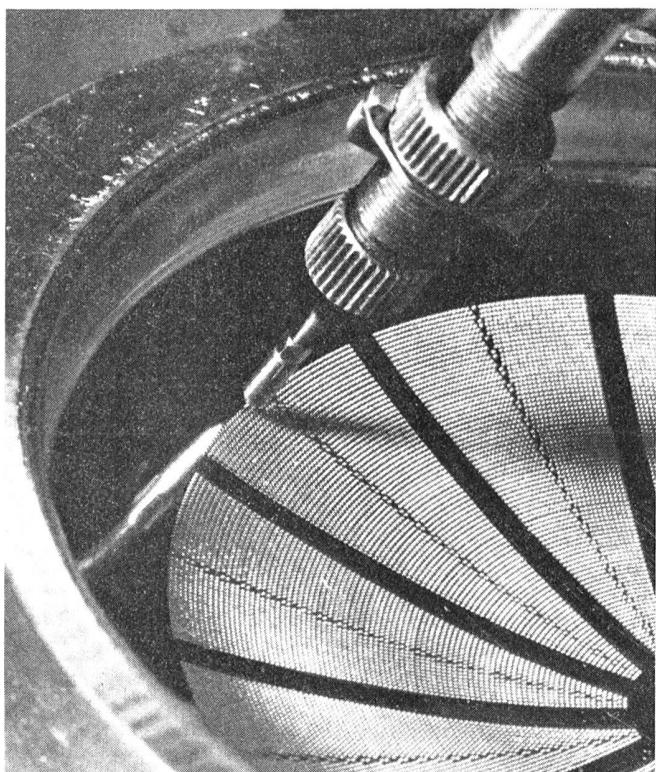
Die Qualitäten der Spinnerei an der Lorze und des Lebensraumes Baar werden in ganzseitigen Inseraten bildlich und textlich so dargestellt, dass sie die spezifischen Bedürfnisse des Zielpublikums ansprechen:

- das Bedürfnis nach Sicherheit (soziale Sicherheit, gesicherte Zukunft)
- das Bedürfnis nach Geborgenheit (Gemeinschaft, Bindung)
- das Bedürfnis nach Erfolg (Wirkung miterleben; stolz dabeisein; materiell: Anerkennung)
- das Bedürfnis nach Abwechslung (Leben; Glück suchen).

Die Aktion der Spinnerei an der Lorze geht vom Grundsatz aus, dass sich das Image einer Firma nicht in erster Linie nach demjenigen des ganzen Wirtschaftszweiges richtet, sondern nach den tatsächlichen Verhältnissen der einzelnen Firma — nur muss das in der Ortschaft, im Kanton, in der Region bekannt gemacht werden. Eines der Image-Inserate der Spinnerei an der Lorze ist in dieser Nummer der «mittex» abgedruckt.

Grossflächige Spinndüsen

Die Konkurrenzsituation auf dem Acrylfasergebiet zwingt die Faserhersteller dazu, die Produktion ständig weiter zu rationalisieren. So ist man vielfach dazu übergegangen, die Durchsatzmenge jeder einzelnen Spinnstelle zu steigern, indem man Spinndüsen mit höherer Lochzahl einsetzt. Mit zunehmender Lochzahl vergrössert sich aber aus technologischen Gründen zwangsläufig die Bodenfläche der Düse und damit die Gefahr ihrer Zerstörung durch den Spinndruck. Eine Lösung des Problems besteht darin, die während des Spinnens auftretenden Verformungen gleichermassen vorwegzunehmen und den Düsenboden bei grossen Düsen kugelförmig nach aussen gewölbt herzustellen. Die austretenden Spinnfäden divergieren dann zwar, aber das stört den Spinnprozess normalerweise nicht. Solche Spinndüsen bestehen aus einer Platin-Rhodium-Legierung oder aus härtbarer Gold-Platin-Legierung mit Wölbungsradien zwischen 100 und 150 mm. Bei der Herstellung der bis zu 130 mm grossen Düsen, die bei einer Bodenstärke zwischen 0,45 und 0,80 mm 20 000 bis 60 000 Bohrungen enthalten, werden die seit vielen Jahren bewährten Technologien benutzt. Der Herstellungsprozess muss jedoch teilweise modifiziert werden, um die sich dabei neu ergebenden Probleme zu lösen. c



Die Herstellung einer Spinndüse mit gewölbtem Boden: Bei Bohrungen bis $50 \mu\text{m}$ (Toleranz $\pm 1 \mu\text{m}$) und der gleichzeitig erforderlichen hohen Oberflächengüte ein feinmechanisches Meisterstück, das langjährige Erfahrung voraussetzt.

Volkswirtschaft

Neuartige Schnellspinnmaschine aus Australien

Eine australische Firma hat für eine neue, auf der letztjährigen Textilmaschinenausstellung in Paris zum erstenmal gezeigte Schnellspinnmaschine, Aufträge aus aller Welt im Wert von 21,7 Mio SFr. erhalten.

Der Repco-Spinner erregte zum erstenmal Aufmerksamkeit, als er im Jahre 1970 den Prince-Philip-Preis für australische Konstruktionen gewann, der für «Qualitäten des Erfindungsreichtums, der Wirtschaftlichkeit, Leistungsfähigkeit und äusseren Erscheinung, die wesentlich zum industriellen Fortschritt Australiens beitragen» verliehen wird.

Die Maschine arbeitet 12-bis 15mal schneller als die heute üblichen Spinnmaschinen und erreicht Geschwindigkeiten bis zu 220 m in der Minute. Sie stellt eine revolutionäre Konzeption des Spinnens von Kammgarnen dar, die sich zum Verweben zu hochwertigen Stoffen eignen.

Die Herstellerfirma, Repco Ltd., arbeitete fast 10 Jahre an der Entwicklung dieser Spinnmaschine nach einer Idee des australischen Rats für wissenschaftliche und industrielle Forschung (C.S.I.R.O.), der sich mit Problemen bei der Ueberwindung von Produktionsbeschränkungen bei herkömmlichen Spinnmaschinen befasst hatte.

Um die Nachfrage nach der Spinnmaschine befriedigen zu können, hat die Firma eine Lizenzvereinbarung mit der englischen Firma Platt International, einer der grössten Textilmaschinenherstellungs- und Vertriebsfirmen der Welt, abgeschlossen.

Platt International baut für die Märkte in England, Kontinentaleuropa, Afrika und Griechenland. Repco beliefert Nord- und Südamerika sowie Asien.

Die australische Firma bleibt Alleinhersteller eines komplizierten Schwingmechanismus — das Herz des Repco-Spinners — und eines eingebauten 49-Stufen-Getriebes.

Nach Angaben der Herstellerfirma ermöglicht die kompakte Konstruktion die gleiche Produktionsleistung wie bei üblichen Maschinen auf etwa ein Fünftel des von diesen eingenommenen Raums, ein wichtiger Faktor bei kommerzieller Textilproduktion, bei der geregelte Temperatur und Luftfeuchtigkeit erforderlich sind.

Weitere Vorzüge bestehen in dem um die Hälfte geringeren Energiebedarf, Sauberkeit, geringeren Abfall, weniger Löhnen sowie im verringerten Wartungsbedarf.

CIPR

Die Austrocknung des Arbeitsmarktes

Als im Jahre 1970 in der Schweiz durchschnittlich 104 beschäftigungslose Stellensuchende gezählt wurden, war dies die niedrigste in unserem Land je registrierte Arbeitslosenziffer. Dieser Tiefstand ist 1971 noch unterboten worden. Nach den amtlichen Monatserhebungen haben die Arbeitsämter im vergangenen Jahr *durchschnittlich 100* Ganzarbeitslose registriert. Diese Zahl entsprach etwa 0,03 Promille des Gesamtbestandes der Erwerbstätigen von 2,923 Millionen. *Auf je 1 Million Beschäftigte* traf es, mit anderen Worten, *34 Personen*, die *ohne Arbeit* waren.

Besonders bemerkenswert ist der Umstand, dass im Jahre 1971 durch *Betriebsschliessungen, Betriebsverlegungen* *Aufgabe einzelner Produktionspartien und Fusionen* vermehrt Personal freigesetzt worden ist, dass aber der Arbeitsmarkt die entlassenen Arbeiter und Angestellten im allgemeinen wieder rasch und *praktisch voll absorbiert* hat. Beachtet werden muss dabei, dass gerade der extreme Personalmangel eine Beschleunigung des *Strukturwandels* mit seinen beschäftigungspolitischen Begleiterscheinungen bewirkt. Dank der guten Wirtschaftslage konnte dieser Prozess der industriellen Umstrukturierung bis jetzt *verhältnismässig erträgliche Weise* und ohne grössere Friktionen vor sich gehen.

In den *letzten vier Jahren* variierte die Zahl der gänzlich arbeitslosen Stellensuchenden im Monatsdurchschnitt zwischen 825 und 100. *Nie machte sie mehr als 0,1 Promille des Gesamtbestandes der Erwerbstätigen aus.*

Gänzlich arbeitslose Stellensuchende im Monatsmittel

Jahr	Absolute Zahl	Promille der Gesamtzahl der Erwerbstätigen
1968	303	0,11
1969	175	0,06
1970	104	0,04
1971	100	0,03

Mit diesen extrem niedrigen Arbeitslosenziffern steht die Schweiz in der Welt einzig da. Wie *ungewöhnlich* die Beschäftigungsverhältnisse hierzulande sind, wird einem beim *Vergleich mit dem Ausland* klar. Während es bei uns, wie gesagt, um kleinste Bruchteile eines Promilles geht, wiesen andere Länder im Herbst 1971 *Arbeitslosenquoten von einem bis mehreren Prozenten* aus so z. B. Italien 5,4 %, Grossbritannien 3,6 %, Schweden 2,8 %, Belgien 1,7 %, Frankreich 1,6 %, die Niederlande 1,5 %, (neuestens 3,2 %) und die *Bundesrepublik Deutschland* 1,0 %. Solche Ziffern würden für die Schweiz einer Arbeitslosigkeit von 30 000 bis 150 000 Personen entsprechen. Man muss sich jedoch bei solchen internationalen Vergleichen, die unser Land sozusagen als einen Sonderfall erscheinen lassen, im klaren darüber sein, dass auch wir mit unserer starken ausserwirtschaftlichen Verflechtung vor Rückschlägen nicht gefeit sind und damit auch keine absolute Gewähr dafür haben, dass es immer wie bisher weitergehen wird. HR