

LENZINGER BERICHTE

Folge 31

Mai 1971

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Entwicklungstendenzen bei den Viskosefasern Dozent Dr. Frich Treiber, Lidingö/Stockholm	5
TAFIFLOR [®] - ein neuer Name oder eine neue Faser Dipl.Ing. Johann Hüpfel, Textiltechniker Rudolf Seidler und Dr. Hans Krässig, Lenzing	12
Polynosic-Fasern und Modal-Fasern Dipl.Ing. Wilhelm Herzog, Wien	22
Austrophan [®] - die glänzende Folie aus Lenzing (1. Fortsetzung) Dipl.Ing. Hubert Lohr, Lenzing	28
Weben und Wirken von monoaxial gereckten Folien aus Niederdruckpolyäthylen bzw. aus Polypropylen Ing. Alfred Plammer, Lenzing	38
Split Knitting - ein neues Verfahren aus Lenzing Dkfm. Ing. Anton Balaz, Lenzing	42
Mensch und Unternehmen Ing. Lois Seidl, Lenzing	47
Ein Beitrag zur Geschichte der Zeugdruckerei - vom 18. Jahrhundert bis zum Wiener Kongreß Lucie Hampel, Wien-Hetzendorf	62
Inserentenverzeichnis	75

Entwicklungstendenzen bei den Viskosefasern

Dozent Dr. Erich Treiber, Lidingö

In dieser Übersicht wird die gegenwärtige Situation der Viskosefasern beleuchtet und die Zukunftsaussichten der einzelnen Fasertypen werden besprochen.

This survey illustrates the present situation of viscose fibers and discusses the future prospects of the special fiber-types.

Kürzlich wurde in einem Podiumgespräch in Dresden¹ die Frage nach der Stellung der Chemiefaserstoffe im Jahre 2000 behandelt. Wenn uns auch das Jahr 2000 als noch in weiter Ferne liegend erscheint, so dürfen wir doch nicht übersehen, daß uns nur mehr dreißig Jahre von dieser Zeitanwendung trennen. Und doch mußte im Rundgespräch festgestellt werden, daß eine richtige und seriöse Beurteilung der Zukunftssituation über einen solchen Zeitraum praktisch unmöglich ist. Wenn auch diese Zeitspanne für die Entwicklung und Marktführung völlig neuer Fasern vielleicht etwas knapp erscheint und man daher mit völlig revolutionierenden Änderungen kaum zu rechnen braucht, so sind die Zukunftsstellung, der ungefähre Produktionsumfang, die Konkurrenzlage und die zu erwartenden Verbesserungen und vor allem neue Modifizierungen der einzelnen Chemiefasern weder aus der Sicht einer Bedarfsprognose noch aus dem sich gegenwärtig abzeichnenden Trend sicher voraussagbar.

Auf der anderen Seite benötigt die Beschlußfassung eines modernen Unternehmens oder einer Interessenorganisation Prognosen, und zwar sowohl kurzfristige Prognosen (einen Zeitraum von drei bis fünf Jahren umfassend) - die eine größere Sicherheit aufweisen und auch besser strukturiert sind - als auch langfristige Prognosen. Auch wenn die moderne Computer-Technik eine raschere und quantitativ viel umfangreichere Informationssammlung und -analyse ermöglicht, so gibt es doch immer noch zu viele unbekannte Variable, die eine Prognose unsicher oder sogar falsch machen.

Da jede Prognose von einer Analyse der Entwicklung in einer soeben abgelaufenen Zeitperiode - zum Beispiel einer halben oder einer ganzen Dekade - sowie der gegenwärtigen Situation startet sowie den gegenwärtig sich abzeichnenden Trend zum Ausgangspunkt nimmt, sei hier versucht, ein derartiges Basismaterial für die Viskosefasern zu präsentieren.

Ein Rückblick auf das abgelaufene Dezennium zeigt uns einen Rückgang sowohl in der Anzahl der Viskosefabriken

als auch der Viskosezellstofffabriken. Im Jahre 1960 waren auf der ganzen Welt ca. 195 Viskosefabriken in Betrieb; im Jahre 1970 waren es nur mehr ca. 179. Um einige detailliertere Angaben zu machen, sei genannt, daß von 1960 auf 1969 in den USA die Zahl der Viskosebetriebe von 19 auf 13 und in Westeuropa von 81 auf 58 zurückgegangen ist.

In Schweden, um ein anderes Beispiel zu nennen, wurden 1960 463.000 Jahrestonnen Dissolvingzellstoffe von elf Gesellschaften erzeugt, während 1969 326.000 Jahrestonnen von fünf Firmen produziert wurden, was ab 1966 zur unbegründeten Vermutung geführt hat, daß sich Schweden vom Dissolving-Zellstoffmarkt zurückziehen will. Auch im abgelaufenen Jahr (1970) ist die Viskosezellstoffproduktion in Schweden gegenüber dem Vorjahr zurückgegangen. Im selben Zeitraum haben von acht amerikanischen Firmen zwei die Produktion von Chemiefaserzellstoffen aufgegeben.

Anfang 1967 haben in den hochindustrialisierten Ländern Westeuropas sowie in den USA und in Japan die Synthetics die Fasern auf Zellulosebasis überflügelt.

Man kann nun mit Recht fragen, ob diese Tendenzen das allmähliche Ende der Viskosefasern anzeigen. Wenn wir auch gewisse Warnungssignale, die sich jedoch wohl auf anderen Ebenen abzeichnen und die wir noch erwähnen werden, nicht ungehört vorübergehen lassen wollen, so kann doch festgestellt werden, daß kein Anlaß zu einem Pessimismus vorliegt. Die starke Abnahme in der Anzahl der Produktionsstätten und damit national oft auch ein merkbarer Rückgang im Produktionsvolumen hängt mit den notwendigen Rationalisierungsmaßnahmen zusammen. Die zellulosechemischen Chemiefasern mit einer Weltproduktion von derzeit über 3,7 Millionen Jahrestonnen stehen einer Gesamterzeugung an Synthefasern aller Kategorien mit etwa 4,4 Millionen Jahrestonnen nicht weit nach (Abb. 1), und es werden zur Zeit fast doppelt so viel Viskosefasern erzeugt als zum Beispiel Polyamidfasern, die gegenwärtig mengenmäßig noch die Spitze halten. Bei gleichbleibender Viskosefaserproduktion dürfte die Viskosefaser wahrscheinlich erst 1975 von der Polyester- oder der Polyamidfaser eingeholt werden.

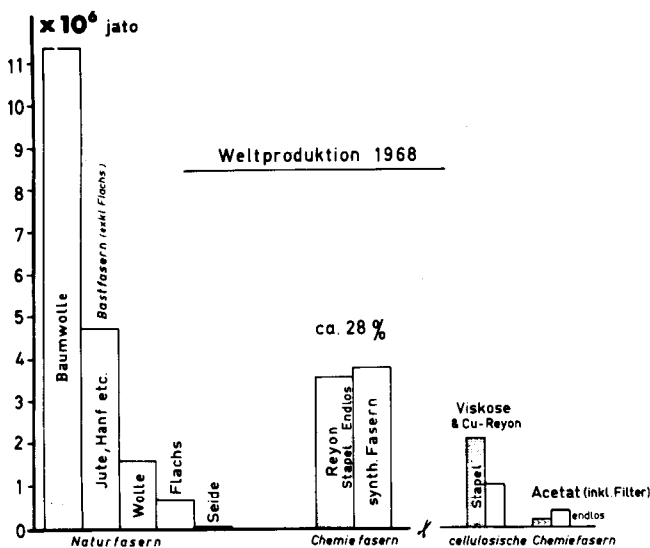


Abb. 1: Weltproduktion verschiedener Textilfasern im Jahre 1968

Aber auch die Produktion der zellulosischen Fasern steht keineswegs still - im abgelaufenen Dezennium stieg die Weltproduktion von 2,6 Millionen Tonnen auf 3,7 Millionen Tonnen, also um rund 40 Prozent (Abb. 2).

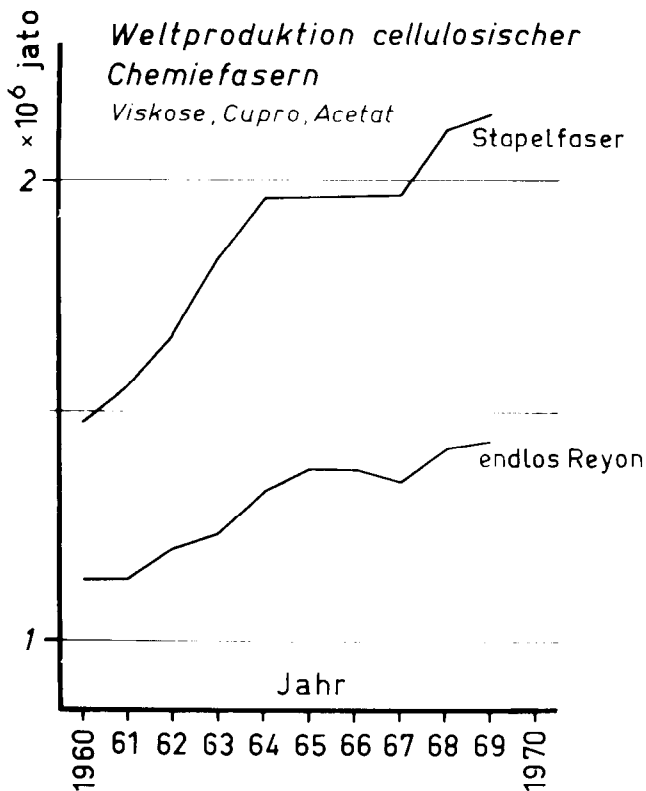


Abb. 2: Weltproduktion zellulosischer Chemiefasern in der Dekade 1960 - 1970

Natürlich ist dieser zweifellos erfreuliche Aufschwung keinesfalls mit dem der Synthetics vergleichbar, die im gleichen Zeitraum um nicht weniger als 500 Prozent expandiert haben. Die sprunghafte Produktionsausweitung, die die Zellulosefasern im Zeitraum 1921 bis 1940 erfuhren und die etwa mit dem 1948 einsetzenden Boom bei den Synthetics vergleichbar war, ist nun natürlich einer relativ geringen Zuwachsrates gewichen. Gemäß dem neuesten Ziffernmaterial war die Zuwachsrates 1968/69 bei Viskosereyon endlos -0,6 Prozent und bei Viskosestapelfasern +1,1 Prozent; die entsprechenden Jahresdurchschnittswerte für das abgelaufene Dezennium ergeben einen (jährlichen) Zuwachs von 1,4 bzw. 4,4 Prozent.

Die Entwicklungsprognosen unserer Branche stützen sich auf folgende Faktoren:

1. auf das Wachstum der Bevölkerung,
2. auf eine Änderung der Bildungsstufe und der technischen Zivilisation (also auf die *demographische* Entwicklung),
3. auf Höhe und Zuwachsrates des Nationalprodukts,

4. auf die Rohstoff- und Energielage,
5. auf neue Forschungsergebnisse,
6. auf soziologische, wirtschaftliche und politische Faktoren,
7. auf Modetrend, Freizeitgestaltung u. dgl.

Es ist verständlich, daß die richtige Beurteilung so vieler Faktoren und deren Wechselwirkung sehr schwer und unsicher ist. Dazu kommt noch bei spezielleren Prognosen, daß man den gegenseitigen Ersatz der Faserstoffe mitberücksichtigen muß. Die dynamische Entwicklung der modernen Textilanwendungstechnik basiert ja zum Großteil auf Substitutionen der Naturfasern durch Chemiefasern und der einzelnen Chemiefasern untereinander.

Schon 1966 konnte man in den USA einen prozentuellen Rückgang der Baumwolle in vielen Textilsektoren und einen prozentuellen Anstieg des Reyonverbrauchs feststellen; zum Beispiel sank bei Haushaltstextilien der Anteil der Baumwolle (für 1960) von 64 auf 49,5 Prozent, während der Anteil des Reyons von 16,2 auf 19,7 stieg.

Die Schwierigkeiten einer Marktentwicklungsanalyse - auf die schon einleitend hingewiesen wurde - werden beispielsweise durch die Tatsache illustriert, daß der Chemiefaserverbrauch mit dem individuellen Wohlstand nicht proportional ansteigt; der Prestigewert der Bekleidung ist leider nicht konstant, sondern im Absinken. Der Pro-Kopfverbrauch ist nur in den Industrieländern, jedoch nicht in den Entwicklungsländern gestiegen. Es hat ganz den Anschein, daß ein zukünftiger wesentlicher Weiteranstieg im Faserverbrauch weniger auf den „klassischen Sektoren“ als vielmehr auf neuen Gebieten, wie Vliesstoffe und „technische Textilien“ liegen wird.

Daß für die Zukunftsaussichten der Viskosefasern Fasermischgewebe ausschlaggebend sind, dürfte unwidersprochen feststehen, und Beispiele werden noch angeführt werden. Der wichtigste Partner ist bekanntlich die Polyesterfaser, die nach allgemeiner Auffassung 1980 die dominierende Synthefaser sein wird (Abb. 3). Da die Polyesterfaser für den Bekleidungssektor heute noch fast durchgehend mit Baumwolle oder Zellwolle gemischt wird, muß der vorausgesagte starke Aufschwung der Polyesterfaser erwartungsgemäß die Viskosestapelfaser mitziehen, auch wenn man die hartnäckige Konkurrenz der Baumwolle und die Eigenschaften texturierter Polyestergerne dabei im Auge behält.

In allen Analysen wird festgestellt, daß die große Rolle der zellulosischen Fasern noch keineswegs ausgespielt ist. Auch im einleitend genannten Podiumgespräch¹ wurde übereinstimmend festgestellt, daß man überzeugt sei, daß auch im Jahre 2000 die Rolle der Viskosefaser noch nicht ausgespielt sein wird, sondern daß man weiterhin Zellulose-regeneratfasern brauchen wird. Hiefür spricht schon die Anzahl günstiger und spezifischer Eigenschaften, wie gute thermische Beständigkeit und Lichtstabilität, ausgezeichnete Adsorptions- und Desorptionseigenschaften für Wasserdampf, leichte Färbbarkeit bei guter Vergilbungsfestigkeit, Fehlen einer Pillingneigung und elektrostatischen Aufladung sowie allergischer Effekte. Der hohe permanente Weißgrad

bzw. die sehr geringe Vergilbungsneigung zellulosischer Chemiefasern kann in Zukunft ein wichtiger Faktor werden, falls durch Milieuschutzmaßnahmen der Gebrauch optischer Aufheller eingeschränkt werden wird.

Für das nun angebrochene Dezennium - also bis 1980 - wird eine Produktionszunahme von 1,4 Millionen Tonnen, das sind 38 Prozent, erwartet, also ein Zuwachs von derselben Größenordnung wie in der abgelaufenen Dekade. Der entsprechende Zuwachs für die USA wird auf 46 Prozent geschätzt; im günstigsten Fall wird sich dort möglicherweise der potentielle Verbrauch an Viskosestapelfasern bis zum Ende des Jahres 1973 bereits verdoppeln; nach vorsichtigeren Angaben wird dies allerdings nicht vor 1975 der Fall sein.

Diese optimistischen Aussichten lassen uns - zu Recht oder zu Unrecht - eine gewisse augenblickliche Stagnation oder sogar rückläufige Entwicklung als unwesentlich erscheinen, umso mehr, als die Viskoseindustrie im allgemeinen keineswegs über schlechte Nachfrage klagt. Wir wollen jedoch anmerken, daß im ersten Quartal 1970 in den USA die zellu-

losische Chemiefaserproduktion um fast 7 Prozent zurückgegangen ist. Jedoch auch für viele Synthefasern waren Rückgänge zu verzeichnen, und eine starke Aufwärtsentwicklung zeigten lediglich die Polyesterfasern.

Etwas alarmierender sind vielleicht die neuesten Nachrichten, denen zufolge aus reinen Kosten- und Milieuschutzgründen mehrere Viskose-Endlosproduktionsstätten stillgelegt und die Stapelfaserproduktion manchenorts gedrosselt wird.

Nach dieser allgemeinen Übersicht wollen wir die einzelnen Viskosefasertypen - auch von der technischen Seite her - und deren Haupteinsatzgebiete näher betrachten.

Dem normalen Textilreyon wird schon seit längerem, das heißt seit dem Anheben der Produktion zwischen 1962 und 1964, ein sinkender Markt vorausgesagt, da unter anderem Reyonfutterstoffe in Pflegeleichtartikeln eine scharfe Konkurrenz durch Synthetics erleiden. In Europa ist der gewebte Reyonfutterstoff jedoch immer noch dominierend und erhielt durch Hochveredlungsverfahren (z.B. Viscolin) neue Impulse. Eine andere interessante Entwicklung sind Mischstoffe, wie zum Beispiel *Nevaviscon*[®]-Futterstoffe².

In praxi sehen wir in vielen Ländern eine gleichbleibend gute oder sogar leicht ansteigende Produktion (Abb. 4); für die Weltproduktion 1968/69 ergab sich eine Zunahme um 1,3 Prozent. Eine rückläufige Entwicklung ist jedoch beispielsweise in Westeuropa zu erkennen. Diese Anmerkungen zeigen zugleich, wie schwierig Prognosen zu stellen sind.

Auf dem Textilreyongebiet - das übrigens auch stark modebeeinflusst ist - sind auch kaum überraschende Entwicklungen zu verzeichnen gewesen oder in naher Zukunft zu erwarten, und man wird sich fragen, ob hier nicht neue Konzepte zu suchen sind und vor allem auch neue Anwendungsgebiete, falls man nicht mit einem Absinken dieses leider lohnintensiven Produktionszweiges rechnen will. Man denke hier an Filamentmischgarne sowie an HWM- und Polynosicendlosgarne, die in den USA, in England und in Japan auf dem Markt sind. Polynosicendlosgarn von 40 bis 120 Denier gewinnt in Japan für dimensionsstabile, seidig-weiche Gewebe steigendes Interesse. Daß beispielsweise der *non-woven*-Sektor nicht außerhalb der Interessenssphäre liegt, zeigt das Vliesbildungsverfahren aus Endloskabeln. Daß es ferner immerhin neue und interessante, wenn auch absatzmäßig unbedeutende Anwendungssektoren gibt, zeigt das wachsende Interesse für graphitiertes Reyon (z.B. Thornel, Grafil etc.), welches als Graphitkomposit Anwendung in der Raumfahrt findet und Metalle in Flugzeugteilen ersetzen kann.

Immerhin rechnen sehr optimistische Beobachter mit einer Produktionszunahme - lokal für Viskose, Cupro + Azetat sogar bis zu dem kaum glaubwürdigen Wert von 40 Prozent - in der laufenden Dekade.

Noch schwieriger ist die Prognose für hochfestes Reyon, also in der Hauptsache für Reifenkord, zu erstellen. Wenn wir von den Produktionsspitzen 1965/66 und der Rezession 1967 absehen, so ist die Weltproduktion mit Ausnahme des abgelaufenen Jahres langsam angestiegen, während in West-

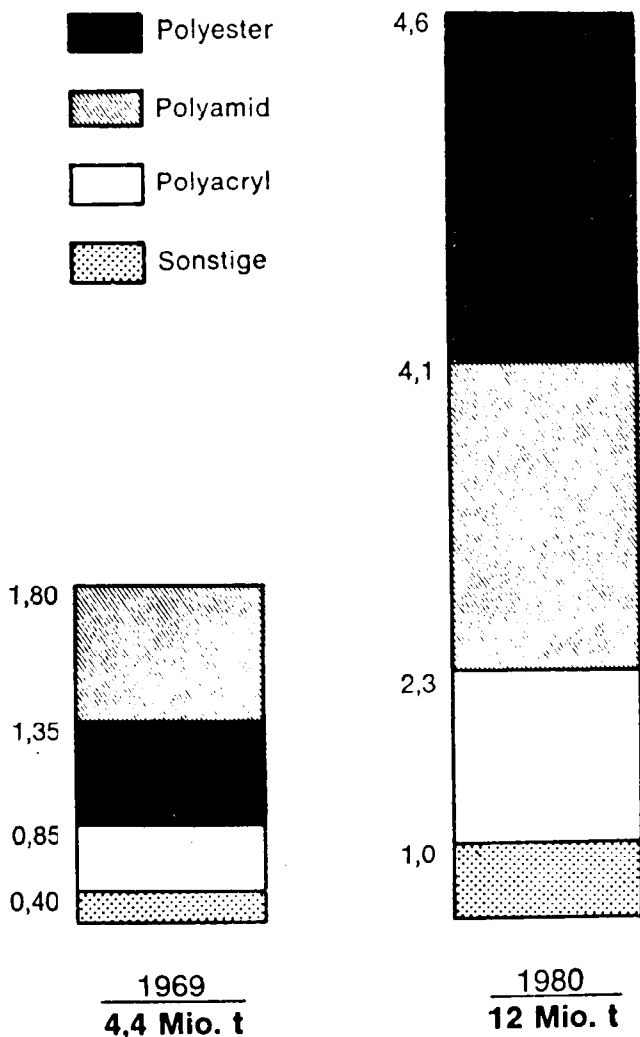


Abb. 3: Entwicklung der Chemiefaserproduktion 1969 - 1980

europa die Produktion etwa konstant, in Nordamerika jedoch stark rückläufig war. Nennenswert ist eine starke Produktionsausweitung in den osteuropäischen Ländern (Abb.5).

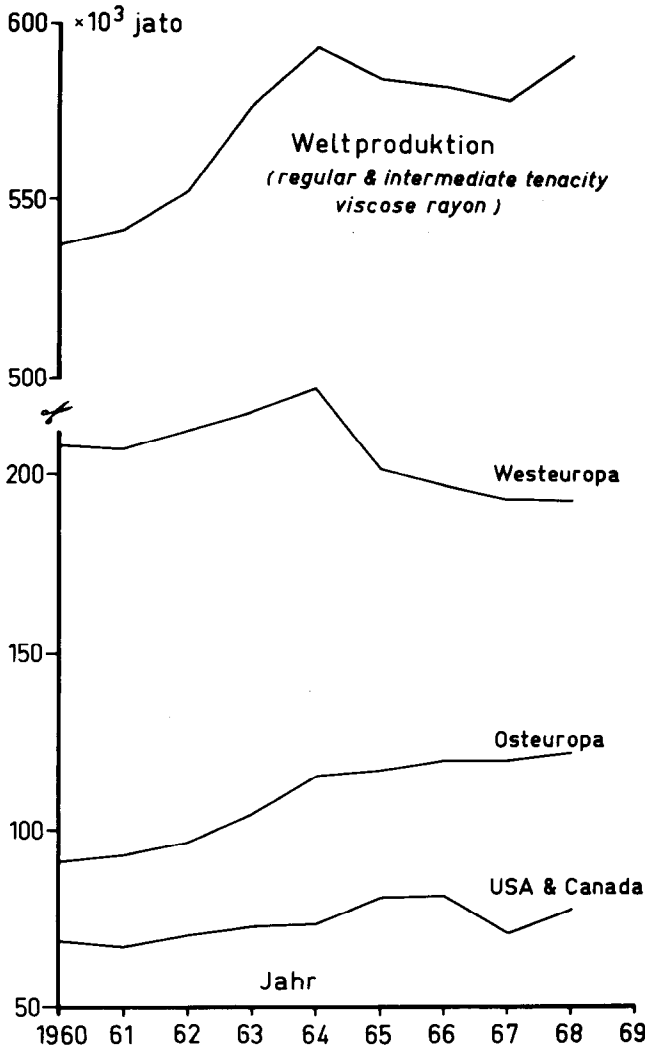


Abb. 4: Produktion von Textilrayon in den Jahren 1960 bis 1968

Da die USA etwa die halbe Reifenproduktion der Welt bestreiten, ist es verständlich, daß Entwicklung und Trend in Amerika immer Ausgangspunkt solcher Diskussionen sind, wobei man allerdings nicht vergessen darf, daß es eine Reihe von Unterschieden zwischen den europäischen und den nordamerikanischen Verhältnissen gibt.

Bekanntlich ist etwa im Jahre 1964 in den USA das Reifenkordreyon in seiner führenden Position vom Nylon abgelöst worden. In letzter Zeit hat Nylon in Polyester einen ersten Konkurrenten gefunden, und eine Lösung des Gummihafthproblems scheint mit dem haftaktiven Polyesterreifengarn Celanese Type 790 gelungen zu sein. Weiter an Bedeutung gewinnen aber auch Glasfaserkord und vor allem der Stahlkord, vornehmlich in Europa.

In Europa hat der Reyonkord, der sich relativ leicht und gut handhaben läßt, keine Probleme hinsichtlich Haftung und Hitzeempfindlichkeit aufwirft und wirtschaftlich ist

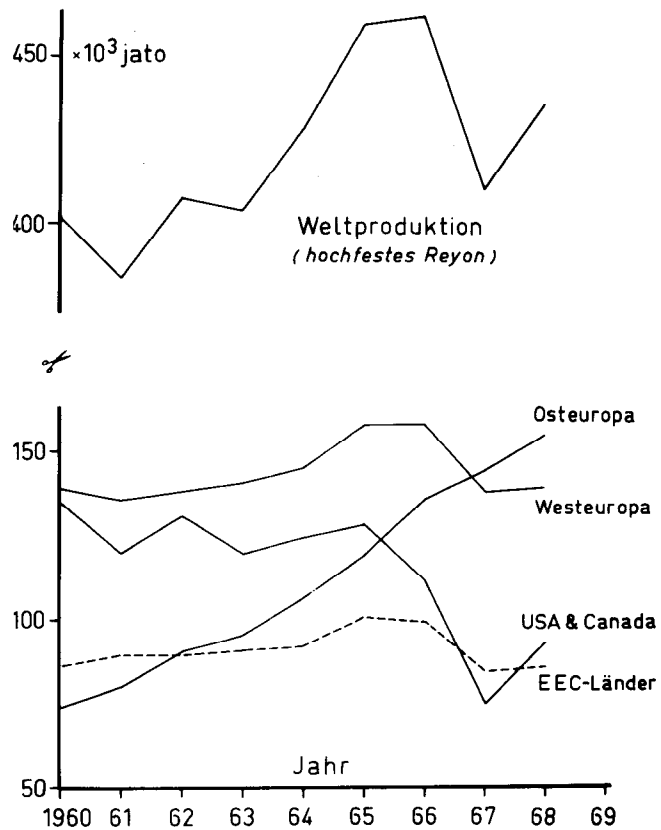


Abb. 5: Produktion von hochfestem Reyon in den Jahren 1960 bis 1968

(Tab. 1), seine dominierende Stellung im PKW- und LKW-Sektor behauptet und durch die Entwicklung des Gürtelreifens, vornehmlich für PKWs, weiter gefestigt. Bekanntlich scheidet Nylon infolge des zu geringen E-Moduls für Gürtelreifen aus.

Für die gute Marktstellung des Reyonkords in der Bundesrepublik ist die Großproduktion von Super-3-Kord mit 43 Rkm und die Entwicklung eines Spezialkords für Gürtelreifen - ein Super-3-Kord mit größerem Einzeltiter (2,3 den) - entscheidend. Weitere Entwicklungen, wie die Anwendung von Haftmischungen, sind zu erwarten. Das Vertrauen in einer stärkeren Nachfrage nach Reyonkord kommt auch in einer zehnpromtigen Erhöhung der Enka-Glanzstoff-Produktionskapazität zum Ausdruck.

Tabelle 1: Vor- und Nachteile verschiedener Reifenkordmaterialien

Reyon		Nylon	
Vorteil	Nachteil	Vorteil	Nachteil
gute Haftung, verhältnismäßig hoher E-Modul,	keiner	hohe Festigkeit, gute Ermüdung, gute Haftung	niedriger E-Modul, Heißverstreckung, PCI, Flatspot
Polyester		Stahl	
Vorteil	Nachteil	Vorteil	Nachteil
niedrige Dehnung, PCI gute Haftung, hohe Festigkeit, verhältnismäßig hoher E-Modul		hoher E-Modul, hohe Festigkeit im Querschnitt	schwierige Verarbeitbarkeit

Wie schon angemerkt, fördert der Gürtelreifen den Reyonkord, was selbst aus einer vorübergehenden Nachfragesteigerung in den USA zu ersehen ist, wobei jedoch betont werden muß, daß dort hauptsächlich ein anderer Reifentyp - ein Zwischentyp, der *bias-belted* Reifen - auf den Markt gekommen ist, der zunächst in zumindest gleich hohem Grade jedoch auch Polyester- und Glasfaserkord begünstigt.

Gewisse Schwierigkeiten haben aber dem Reyonkord hier - zumindest vorübergehend - eine bessere Stellung eingeräumt. Versuche mit Hochmodulreyontypen in der Gürtelreifenkonstruktion haben kein befriedigendes Ergebnis gezeigt, hingegen ist das Material für bestimmte Gewebeeinlagen und Beschichtungsgewebe interessant.

Während die Entwicklung des Reyonkords am europäischen Markt sehr schwer zu beurteilen ist - mit Rückgängen muß wohl gerechnet werden - dürfte die Entwicklung in Amerika auch in Zukunft von einem starken Rückgang gekennzeichnet sein, wie Abbildung 6 erkennen läßt.

Reifenkord-Verbrauch in USA u. Canada

(nach C&EN, Feb 9, 1970)

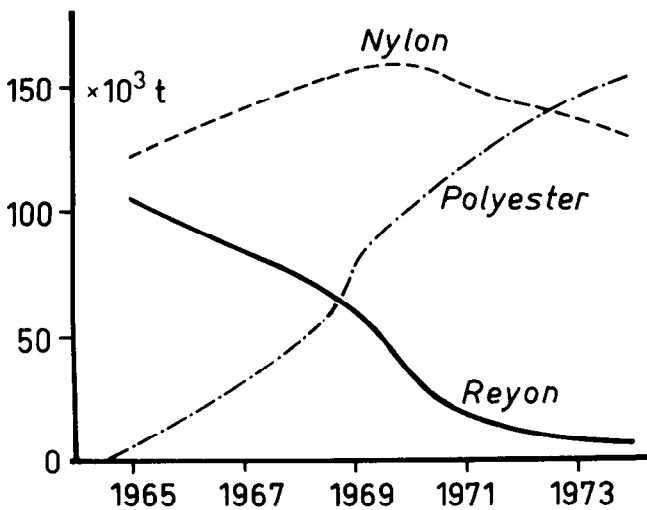


Abb. 6: Änderung des Reifenkordverbrauchs in Nordamerika

Auch auf dem Förderbandsektor konkurriert Reyon mit Synthetics und Stahlkord. Reyon bewährt sich vor allem in der Kette, und Konstruktionen mit Reyon in der Kette und Nylon im Schuß sind weit verbreitet.

Die drei Spinnfaserhaupttypen B, W und T sind vielfach nur hinsichtlich Titer, Stapellänge und Kräuselung dem Verwendungszweck angepaßt. Für alle Typen, einschließlich der neuen Modalfasern, gilt es, diese weiter zu entwickeln und den Verwendungszwecken besser anzupassen.

In den meisten Ländern hat die Reyon-Stapelfaserproduktion zugenommen, wie Abbildung 7 zeigt.

Unzweifelhaft hat die normale Viskosespinnfaser auf manchen Sektoren Terrain verloren, jedoch haben sich große

neue Absatzgebiete mit bis zu 15 Prozent jährlicher Zuwachsrate anderweitig eröffnet.

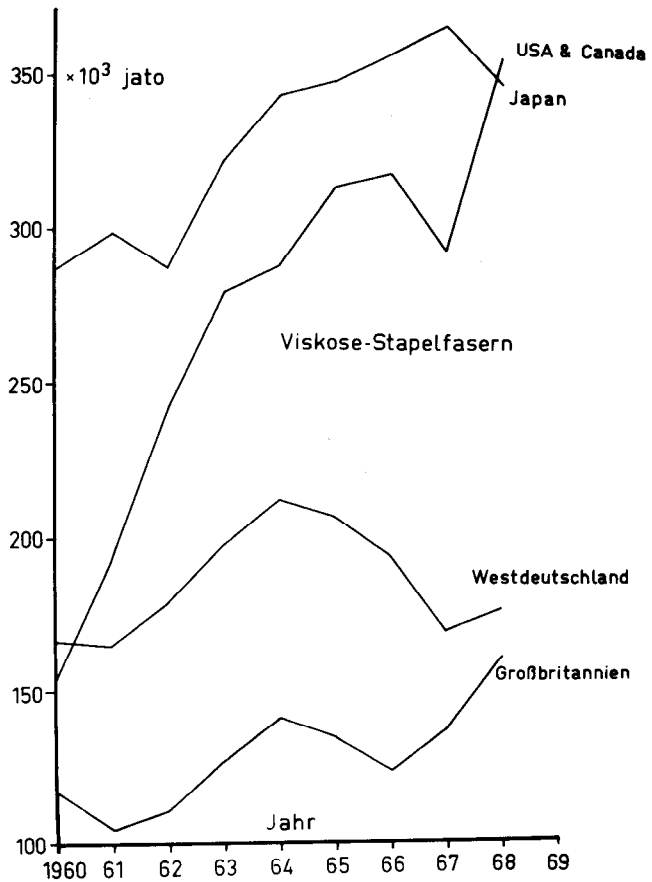


Abb. 7: Produktion von Viskosespinnfasern in den Jahren 1960 bis 1968

Das meistversprechende Absatzgebiet ist der *non-woven*-Sektor, auf dem die normale Stapelfaser bereits eine große Rolle spielt (in Westdeutschland beträgt der Reyonanteil an *Non-wovens* derzeit ca. 60 %), aber auf dem sich auch eine gute Einsatzmöglichkeit für eine Reihe von Viskose-Spezialspinnfasern eröffnet. Während niemand dem sogenannten Papierkleid eine strahlende Zukunft gibt, sind sich die Experten darüber einig, daß der *non-woven*-Sektor, der in der Hauptsache *kurzlebige Artikel* produziert, einen spektakulären Aufschwung nehmen wird. Die Haupteinsatzgebiete sind:

- Haushaltsartikel (Tischtücher, Bettlaken, Wischtücher),
- Dekorationsartikel (einschließlich Wandbekleidung und Bodenbelag),
- Krankenhausartikel,
- übrige Sanitätsartikel (sowie *parties* u. dgl.),
- Einlagevliesstoffe und Füllstoffvliese für die Oberbekleidung, Kunstleder,
- technische Artikel (z.B. Filter, Isolationsmaterial).

Natürlich bestimmt der Verwendungszweck - zum Teil auch die Herstellungsmethode - das einzusetzende Rohmaterial.

Unter den verschiedensten synthetischen Faserstoffen und faserigen Gebilden sind folgende vier Kategorien die wichtigsten:

- Viskosefasern,
- Baumwolle (mit starken Rückgängen),
- Holzzellstoff-Fasern und
- Polyamide.

Für praktisch alle Chemiefasern gilt, daß sie dem *non-woven*-Einsatz derzeit noch nicht speziell angepaßt sind.

Der Verbrauch von Viskosespinnfasern für *Non-wovens* nimmt in den USA jährlich um 10 Prozent zu. Nach *Ducrot* sollen 1985 in der westlichen Hemisphäre 8 bis 10 Prozent des totalen Textilfaserverbrauchs in den *non-woven*-Sektor gehen.

Weiterentwicklungen auf dem Viskosespinnfasergebiet können einerseits gegenwärtig schrumpfende Märkte wieder reaktivieren und andererseits neue erobern. Beispiele einer derartigen Entwicklung sind Fasern mit modifizierter Anfärbbarkeit (*deep-dyeing*-Fasern von Courtaulds) und sauer färbbare Viskosefasern (animalisierte Zellwolle). Der große Erfolg wäre natürlich die *flammfeste Viskosespinnfaser*. Auf der Zellchemie-Tagung 1970 konnte *H. Krässig* eine mit einer phosphorhaltigen Vinylverbindung pfpfmodifizierte Viskosefaser demonstrieren, die allen Ansprüchen, auch hinsichtlich den technisch-ökonomischen Anforderungen, zu genügen scheint³. Auch die American Viscose Division baut beim Spinnen ein flammverzögerndes Mittel permanent in die Faser ein. Somit scheinen gegenwärtig Acryl- und Viskosefasern hinsichtlich einer Flammfestausrüstung die anderen Synthesefasern hinter sich gelassen zu haben.

Großes Interesse verdienen nach wie vor die *Modalfasern*, die die potentielle Möglichkeit haben, neue Absatzgebiete zu eröffnen, und das Vertrauen in ihre Zukunft demonstrieren zum Beispiel die American Viscose Division durch Erweiterung ihrer Kapazität um 45 000 Tonnen in Fredericksburg und Front Royal. Bekanntlich existieren drei Hauptprozesse zu ihrer Herstellung. Die interessanteste Type, die HWM-Faser, wird nach einem modifizierten Superkordprozeß gesponnen. Polynosische Fasern werden aus hochviskosen Spinnlösungen von mittlerer bis niedriger Alkalinität und hohem CS₂-Eintrag in schwach sauren, salzarmen Bädern ersponnen. Super-HWM-Fasern werden unter Formaldehydzusatz hergestellt und eine neue Polynosictype durch eine alkalische Nachbehandlung (*improved Polynosic Fibre*).

Alle obgenannten Fasertypen haben derzeit noch mehr oder minder störende Schwächen - in der Hauptsache zu geringe Schlingenfestigkeit -, was bei dem geringen Alter dieser Entwicklung nicht verwunderlich ist und die sicher noch verbessert oder ganz beseitigt werden können.

Alle großen Firmen haben jetzt Modalfasern auf dem Markt: *Avril* der Avisco, *Colvera* (HWM) von Glanzstoff, *Hochmodul 333* von Lenzing, *Airon* (HWM) der Chatillon S.p.A., *Zaryl* (Polynosic) von Fabelta, *Zantrel* der CTA usw., um nur einige zu nennen.

Es ist verständlich, daß auch die osteuropäischen Länder die Produktion solcher Fasern aufgenommen haben oder im Begriff sind, diese aufzunehmen. Zum Beispiel beginnt Celuloze I Viskoz in Jugoslawien mit einer 15 taton Produktion von HWM-Fasern, und die polnische Fabrik Tomaszow Masowiecki startet eine Polynosicproduktion.

Das Hauptanwendungsgebiet liegt offenbar bei den Faser-mischungen. An der Spitze stehen Mischungen mit Polyester sowie mit Baumwolle, aber auch Mischungen mit Polyamiden und Wolle - ein Beispiel ist hier *Toyobo Rosarie* aus 70 % HWM-Faser und 30 % Wolle - sind interessant. Wichtige Märkte sind hier u.a. Hosenstoffe, Oberhemden und Haushaltswäsche. Auf dem Gebiet bügelfreier Bettwäsche macht sich ein Ersatz der Baumwolle in Polyester-mischungen durch HWM-Fasern bemerkbar. Auch andere Kombinationen werden erprobt; ein Beispiel ist die *Labanny-Bettwäsche* mit 100 % Polynosic in der Kette und 100 % 66-Helanca-Nylon im Schuß.

Die potentielle Marktaufnahmefähigkeit von Modalstapel-fasern in den USA wird für 1973 auf etwa 300 000 Tonnen geschätzt; dem steht eine Produktion von 23 000 Tonnen für 1963 gegenüber, was bedeutet, daß sich die Produktion in zehn Jahren mehr als verzehnfachen müßte.

Für das gesamte Viskosespinnfasergebiet wird ein beachtlicher Aufschwung erwartet. Die Prognoseziffern für die USA sprechen von einer Vervierfachung der Produktion bis 1980.

Die durchwegs recht optimistischen Prognosen - auch für Cellophan und andere Zellulosederivate - lassen eine entsprechende Nachfrage auf dem Dissolving-Zellstoffmarkt erwarten und damit auch eine Verknappung, die sich bereits heute lokal bemerkbar macht und der kaum durch Projekte, wie die Holzreserven der Urwälder zu nutzen, so ohne weiteres abgeholfen werden kann. Schon mehrfach hat sich das billige Holz tropischer oder subtropischer Gebiete als Fehlspekulation erwiesen.

Während man also auf der Absatzseite mit einem berechtigten Optimismus in die nahe Zukunft blicken kann, zeichnen sich eine Reihe von Schwierigkeiten auf der Produktionsseite ab, von deren Überwindung es abhängen wird, ob sich die günstigen Prognosen bewahrheiten werden. Diese Schwierigkeiten sind:

- neue Zellstoffquellen zu erschließen, da sich durch die Verknappung billiger Viskosezellstoffe die ohnedies angespannte Produktionskostenlage bereits immer mehr verschärft;
- geeignete Maßnahmen zu finden, um die erhebliche Verschmutzung der Vorfluter und der Luft zu vermindern;
- die Notwendigkeit, weiter zu rationalisieren, was natürlich mit einer Kapitalinvestierung verbunden ist, sowie
- die Intensivierung von Forschung und Marketing.

Auf lange Sicht stimmt die in den letzten zehn Jahren durchgeführte starke Reduzierung der Forschung vielleicht am bedenklichsten.

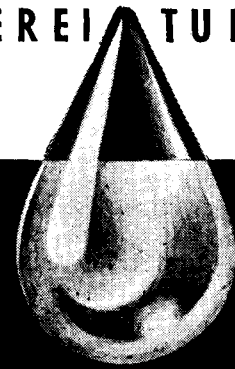
Literatur:

- 1) Internationales Chemiefasersymposium in Dresden vom 1. bis 4. Dezember 1970
- 2) Polyamid/Viskose-Mischgewebe
- 3) H. Krässig: Vortrag auf der Gordon Research Conference for Textiles 1970 sowie am Ekman-Symposium, 25. und 26.1. 1971 in Stockholm

WASSERAUFBEREITUNG

FÜR KESSELSPEISUNG
INDUSTRIEBEDARF
TRINKZWECKE

DURCH FILTERUNG
ENTHÄRTUNG
ENTSALZUNG
ENTGASUNG
ENTÖLUNG



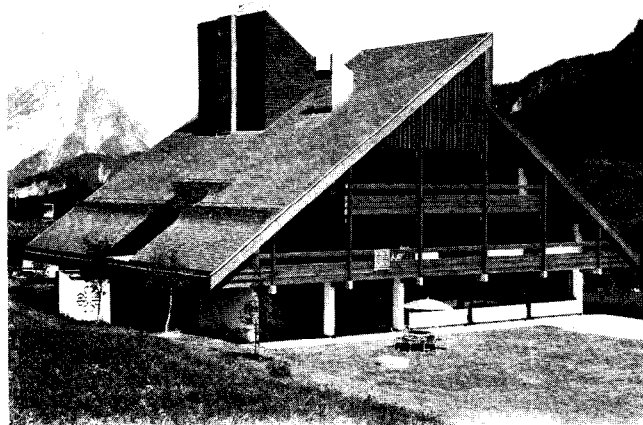
BÜHRING & BRUCKNER

WIEN IV, SCHELLEINGASSE 12

Eternit® - BAUSTOFF FÜR DIE ZUKUNFT!

Zur Lösung der Bauaufgaben der Zukunft stellen wir her:

schöne Dächer für Einfamilien-, Wohnungs- und Siedlungsbauten;
wirtschaftliche Dächer für den Industriebau und das landwirtschaftliche Bauwesen;
farbige Fassaden für den Wohnungs-, Schul- und Verwaltungsbau;
dauerhafte technische Lösungen für den Innenausbau;
„ETERNIT“-Baustoffe für alle Aufgaben der Altbauerneuerung;
Rohre für Lüftungs- und Abgasleitungen, die sanitäre Hausinstallation, für Trinkwasserleitungen, die Kanalisation sowie Mantelrohre für Fernheizleitungen.



ETERNIT-WERKE LUDWIG HATSCHEK

Vöcklabruck

Wien

Biedermannsdorf

TAPIFLOR® - ein neuer Name oder eine neue Faser

Dipl.Ing. Johann H ü p f l , Rudolf S e i d l e r und
Dr. Hans K r ä s s i g *

In diesem Artikel werden die Herstellung, die strukturellen Besonderheiten, die textiltechnologischen Eigenschaften, die Verarbeitung sowie die in Frage kommenden Einsatzgebiete der TAPIFLOR® Fasertypen, eines Produktes der Chemiefaser Lenzing Aktiengesellschaft, beschrieben. Es wurde angestrebt, dem Weiterverarbeiter zu erklären, welche besonderen Vorteile TAPIFLOR® aufweist und was bei der Verarbeitung zu berücksichtigen ist, damit die spezifischen Eigenschaften dieser neuen Faser beim Fertigprodukt voll zur Geltung kommen.

The production, the structure characteristics, the textile properties, the textile processing and the fields of application of a new viscose staple fiber type, recently marketed by Chemiefaser Lenzing Aktiengesellschaft under the trade name TAPIFLOR® are described. The advantages of this new fiber type and the processing characteristics to be observed during yarn- and fabric- or carpet-processing are outlined, so that the specific properties of this new fiber show up their full extent in the final goods.

Die Chemiefasern auf Zellulosebasis (Zellwolle, Rayon usw.) mit einer Weltproduktion von annähernd 4 Millionen Tonnen pro Jahr, übertreffen noch immer jede der drei großen Synthefaserarten um das Zwei- bis Dreifache in der Produktion. Ihre rasante Aufwärtsentwicklung bis etwa 1960, die nicht weniger spektakulär war als der heutige Aufschwung der Synthetiks, hat sich in ein ruhiges Weiterwachsen etwa in dem Maße des steigenden Weltbedarfs an Fasern gewandelt. Von einer rückläufigen Entwicklung - von der in Marktuntersuchungen und Publikationen manchmal zu lesen ist - kann nicht die Rede sein. Diese führende Stellung der Zellulosefasern ist auf zwei Ursachen zurückzuführen: niedriger Preis und besondere textile Eigenschaften.

Der Trend in der Weiterentwicklung der Chemiefasern liegt heute weniger bei der Entwicklung völlig neuartiger Fasertypen, sondern vor allem in dem sogenannten „Faser-Engi-

neering“, das heißt in der Schaffung von Fasertypen bekannter Struktur mit textiltechnologischen Eigenschaften, die dem Verwendungs- bzw. dem Einsatzzweck optimal angepaßt sind.

Die Chemiefaser Lenzing Aktiengesellschaft hat schon sehr frühzeitig die Notwendigkeit erkannt, Viskosefasertypen zu schaffen, deren Eigenschaften spezifisch auf die Einsatzanforderungen zugeschnitten sind. Auf dem Gebiete der Baumwolltypen entwickelte sie schon vor Jahren den Lenzesa®-Typ**, der sich in weitgestreutem Einsatz bewährte. Diese Type fand später ihre Ergänzung und Verbesserung durch die Viscolan®-Type und vor kurzem durch die moderne HOCHMODUL 333®-Faser. Auf dem Sektor der Wolltypen brachte die Chemiefaser Lenzing Aktiengesellschaft schon vor vielen Jahren zunächst die Viscolan®-Faser auf den Markt, die großen Anklang und vielseitige Anwendung fand. Eine Verbesserung und Ergänzung erfuhr die Type dann vor einigen Jahren in der weiterentwickelten und verbesserten Viscolan® - spezialgekräuselt.

Nunmehr ist es der Chemiefaser Lenzing Aktiengesellschaft gelungen, eine neuartige Kräuselfasertypen mit „lebendiger Kräuselung“ zu entwickeln, die in diesen steten Bemühungen eine neue Etappe darstellt. Der besonderen Eigenschaften wegen wurde dieser Kräuselfasertypen ein neuer Name gegeben: TAPIFLOR®. Wir sprechen im Zusammenhang mit TAPIFLOR® von „lebendiger Kräuselung“, weil sich bei diesem Fasertyp die Kräuselung durch Feuchtigkeitseinfluß, ähnlich wie bei der Schafwolle, wieder weitgehend regeneriert.

Mit der Entwicklung der Faser TAPIFLOR®, die speziell in groben Titern erzeugt wird, ist es gelungen, sowohl für den Teppichpol, als auch für Schlafdecken und für Möbelfasern einen spezifischen und bestens geeigneten Fasertyp zu schaffen. Wir sind überzeugt, daß TAPIFLOR® dem Einsatz von Viskosespinnfasern in diesen Anwendungsbereichen neue Impulse geben wird. Der günstige Preis, die unproblematische Verarbeitbarkeit und das ausgezeichnete färberische Verhalten werden diese zusätzlich fördern.

Durch den Eigennamen TAPIFLOR® wollten wir jedoch keineswegs die Anwendungsmöglichkeiten dieser Faser begrenzen. Diese Type soll vielmehr überall dort verwendet werden, wo ein voluminöses Garn aus einer guten Kräuselfaser verlangt wird. Sie kann unter der Bezeichnung Viscolan® - supergekräuselt auch in den unteren Titern, bis herunter zu 2,75 dtex, bezogen werden.

1. Herstellung und Besonderheiten von TAPIFLOR®

Der Kunde betrachtet es heute als selbstverständlich, daß ihm ein reichhaltiges Angebot an Viskosefasern mit einem weiten Spektrum von Eigenschaften zur Verfügung steht. Je nach dem beabsichtigten Verwendungszweck richtet sich beispielsweise der Wunsch nach Woll- oder Baumwolltypen, hochfestem Reifenkord, Modalfasern, Teppichfasern und anderen Arten von reinen Zellulose regeneratfasern. Darüber hinaus sind auch chemisch modifizierte Viskosefasern, wie zum Beispiel flammfeste Fasern und differenziert anfärbbare Fasern, gefragt.

* Dipl.Ing. Johann H ü p f l , Leiter der Abteilung Viskosefaserforschung, Textiltechniker Rudolf S e i d l e r , Leiter der Laborgruppe Versuchsfärberei, Dr. Hans K r ä s s i g , Direktor der Abteilung Forschung und Entwicklung, alle Chemiefaser Lenzing Aktiengesellschaft, Lenzing/OÖ.

** ® = eingetragenes Warenzeichen

Es ist zu bedenken, daß alle Arten von Viskosespinnfasern aus demselben, von der Natur geformten Rohstoff, der Zellulose, nach einem in seinen Grundzügen einheitlichen chemisch-technologischen Prozeß, der Viskoseherstellung mit anschließender Naßverspinnung der Viskose, gewonnen werden müssen. Die mannigfaltigen textiltechnologischen Eigenschaften der verschiedenen Fasertypen müssen durch eine bewußte Lenkung der bei der Erspinnung entstehenden Faserstruktur erreicht werden. Diese bewußte Steuerung der entstehenden Faserstruktur bedarf einer optimal abgestimmten Zusammensetzung der Viskosespinnlösung des die Regeneration und Koagulation verursachenden Spinnbades und der **Verstreckungsbedingungen**.

Diese optimale Anpassung dieser drei Faktoren aufeinander bedarf einer **Unzahl** von Versuchen und Prüfungen, bis es durch Variation der chemischen und technischen Parameter gelingt, die angestrebte, dem Endverbrauch angepaßte Faserstruktur und die speziellen Eigenschaften zu erreichen. Als weitere Forderung müssen dabei immer die gute Verarbeitbarkeit der fertigen Spinnfaser und vertretbare Herstellungskosten im Auge behalten werden.

Der vorliegende Artikel soll einen Überblick über die Besonderheiten bei der Herstellung von TAPIFLOR[®], der neuartigen weiterentwickelten Kräuselfaser der Chemiefaser Lenzing Aktiengesellschaft, und die charakteristischen Eigenschaften dieser Faser geben.

1) Herstellung von TAPIFLOR[®]

TAPIFLOR[®] ist eine Faser mit hoher Kräuselung. Wie gelingt es nun, nach einem Spinnverfahren, bei dem der Faden praktisch bis zu seiner Fertigstellung als chemisch einheitliches Gebilde unter einer ständigen Zugbeanspruchung steht und somit generell eine einheitliche Faser ergeben würde, eine wellenformige, also gekräuselte, Faser zu erhalten?

Abgesehen von einer bestimmten, mit den übrigen Herstellungsparametern im Einklang stehenden Viskosezusammensetzung geschieht das Wichtigste bereits im Spinnbad. Bekanntlich bestehen die Spinnbäder für den Viskosespinnprozeß im wesentlichen aus wässrigen Lösungen von Schwefelsäure, Natriumsulfat und Zinksulfat. Die Konzentration und das Verhältnis dieser drei Komponenten zueinander beeinflussen die Faserstruktur ganz entscheidend.

Für die Erzielung einer guten Kräuselung im Verlauf des Herstellungsverfahrens ist besonders die gegenseitige Abstimmung der Spinnbadbestandteile wichtig. Durch diese Abstimmung kann der Faserquerschnitt asymmetrisch gestaltet werden. Je größer die Asymmetrie des Faserquerschnittes ist, desto günstiger sind die Voraussetzungen für die Erzielung einer guten Kräuselung im weiteren Verlauf des Herstellungsprozesses. Die Schwefelsäure wirkt wie bekannt regenerierend und fällt aus der Viskose den Faden als stark gequollenes Zellulosehydratgel aus, Natriumsulfat hingegen wirkt wasserentziehend und veranlaßt das Gel zu starkem Schrumpfen.

Wenn man beispielsweise Viskose in Spinnbäder preßt, die fast ausschließlich aus verdünnter Schwefelsäure ohne nen-

nenswerte Anteile an Natriumsulfat bestehen, so wird man, da nahezu keine Schrumpfung des Fadens im Spinnbad erfolgt, runde und gleichmäßige Faserquerschnitte erhalten (Abb. 1).

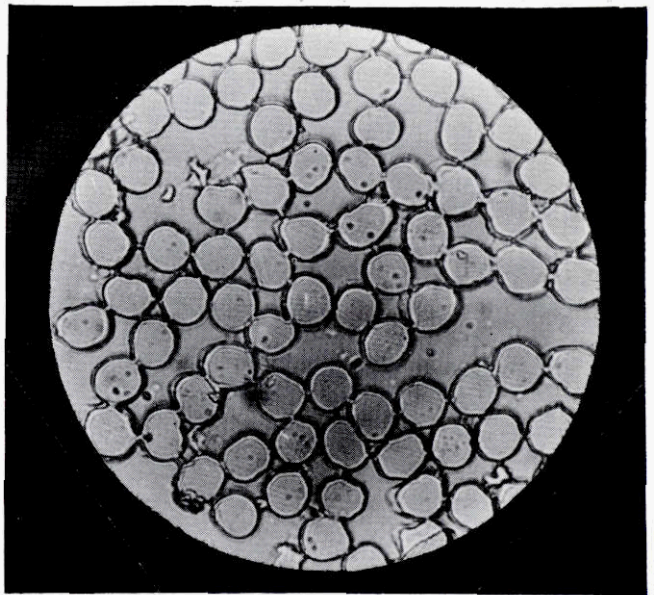


Abb. 1: Querschnitt einer nichtgekräuselten Faser

Im weiteren Verlauf des Spinnprozesses ist es dann nicht möglich, einer solchen Faser eine ausgeprägte Kräuselung zu erteilen. Erhöht man hingegen die Natriumsulfatkonzentration beträchtlich, was praktisch auch eine Steigerung der Schwefelsäurekonzentration notwendig macht, so erhält man Faserquerschnitte, deren Form durch die Schrumpfung beeinflusst wird, wie es für die Normalfasertypen bekannt ist.

Beim Spinnen von Kräuselfasern wendet man daher im allgemeinen Bedingungen an, die sowohl eine rasche Regenerierung und damit einen stark gequollenen Zustand des entstehenden Celfadens als auch eine gezielte Desolvatisierung und damit eine starke Schrumpfung der Faseroberfläche verursachen. Die äußere Querschnittszone der entstehenden Faser bildet sich unter solchen Bedingungen als strukturell besser geordneter Mantel, die innere Zone als strukturell weniger gut geordneter Kern aus.

Eine einleuchtende, schon mehrfach in der Literatur diskutierte Theorie für die Ausbildung der Kräuselung besteht darin, daß die Mantelzone infolge des Schrumpfens unregelmäßig wird und gelegentlich aufreißt, wobei der Kern teilweise heraustritt. Auf diese Weise erhält man gewissermaßen eine „Bikomponentenstruktur“ mit unterschiedlicher Verstreckbarkeit und Quellungscharakteristik, wodurch die Voraussetzungen für die Ausbildung einer Kräuselung im späteren Herstellungsprozeß gegeben sind.

Abbildung 2 zeigt den Querschnitt einer Kräuselfaser, bei der das Verhältnis von Schwefelsäure zu Natriumsulfat

nicht optimal aufeinander abgestimmt war. Es kommt zu einer Lappung des Querschnittes, die ziemlich gleichmäßig um den Umfang verteilt ist. Es entsteht aber kein ausgesprochen asymmetrischer Querschnitt. Im weiteren Verlauf des Herstellungsprozesses kann deshalb nur eine mäßige Kräuselung erzielt werden.

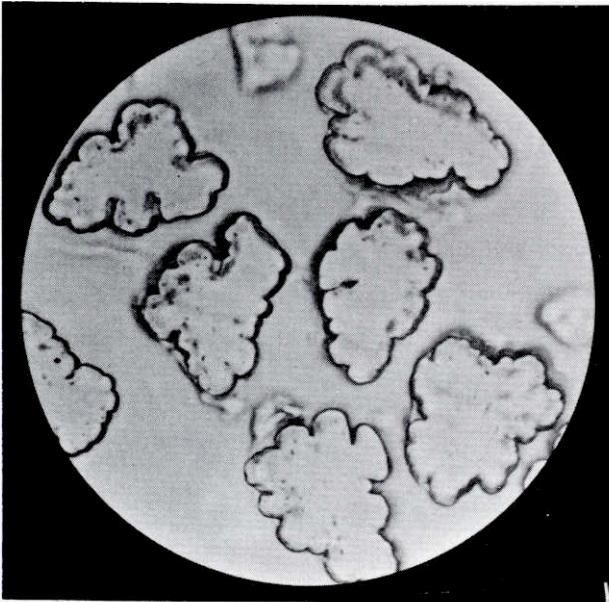


Abb. 2: Querschnitt einer herkömmlichen Kräuselfaser

Stimmt man jedoch das Verhältnis von Schwefelsäure und Natriumsulfat optimal aufeinander ab, wobei allerdings auch eine Reihe weiterer Verfahrensdaten innerhalb enger Toleranzen gehalten werden müssen, so kann man Fasern mit dem erwähnten asymmetrischen Querschnitt erhalten, wie er in Abbildung 3 dargestellt ist. Einen solchen Querschnitt weist die Faser TAPIFLOR® auf. Es liegt die angestrebte Asymmetrie vor. Damit sind die Voraussetzungen für die Ausbildung optimaler Kräuselung gegeben.

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, daß die Ausbildung einer Art Bikomponentenstruktur, die ihren Ausdruck in einer besonderen Querschnittsform findet, für die Ausbildung der Kräuselung äußerst wichtig ist. Sie ist jedoch nicht die alleinige Voraussetzung für die Erzeugung einer guten Kräuselfaser.

Darüberhinaus muß man im weiteren Faserherstellungsprozeß einen genau definierten Regenerationszustand erreichen. Dabei kommt es darauf an, daß die Faserstruktur bis zu einem gewissen Maße durch die Ausbildung von Wasserstoffbrücken zwischen den bei der Regenerierung frisch ausgefallten Zellulosemolekülen verfestigt und festgelegt wird, wodurch die Einführung von innerer Verspannung während der Verstreckung begünstigt wird.

Die Bikomponentennatur und die während der Verstreckung in die Faser eingeführte Verspannung führen zu optimaler

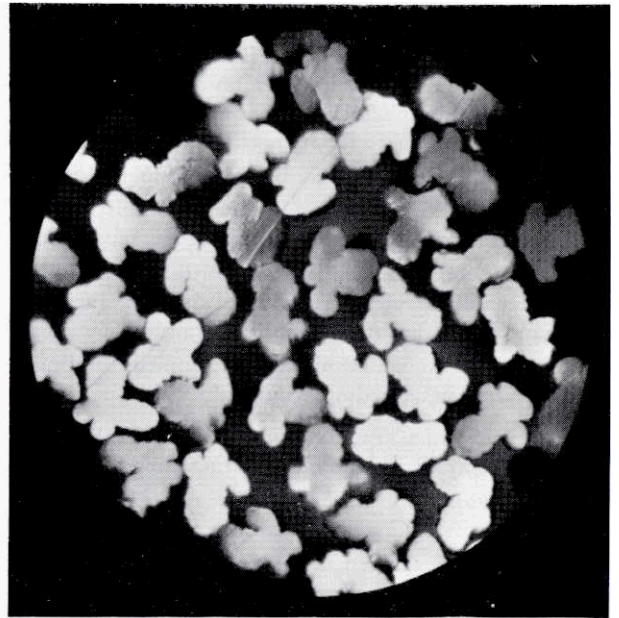


Abb. 3: Querschnitt von TAPIFLOR

Kräuselentwicklung im Verlaufe der quellenden Entspannung der auf die gewünschte Stapellänge geschnittenen Faser zu Beginn der Nachbehandlung. Die unterschiedliche Schrumpfungstendenz der asymmetrisch ausgebildeten Kern-Mantelzonen und das besondere Relaxiervermögen der in der Verstreckung verspannten Netzstruktur führen dazu, daß sich die Faserstapel um mehr als 10 Prozent ihrer ursprünglichen Länge verkürzen und dabei eine besonders aus-

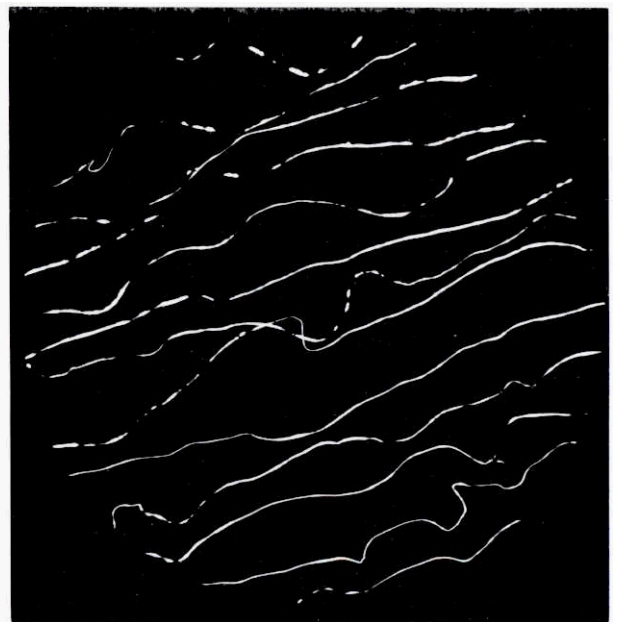


Abb. 4a: Viscolan® 8,9/120 glänzend, normal gekräuselt

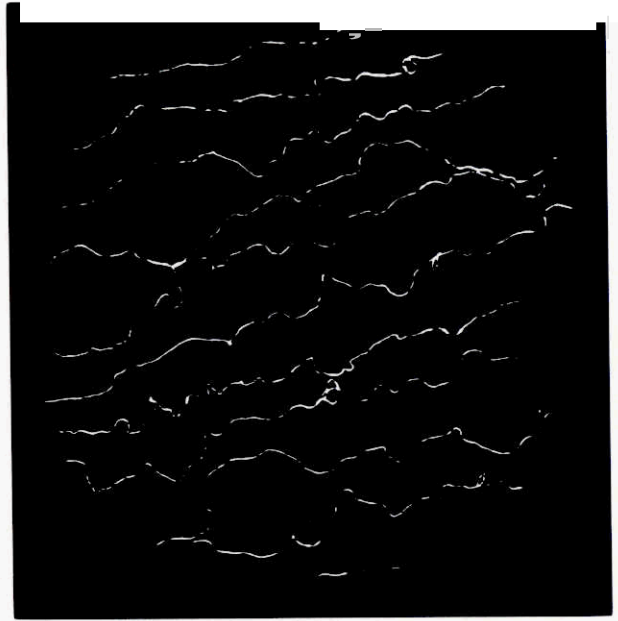
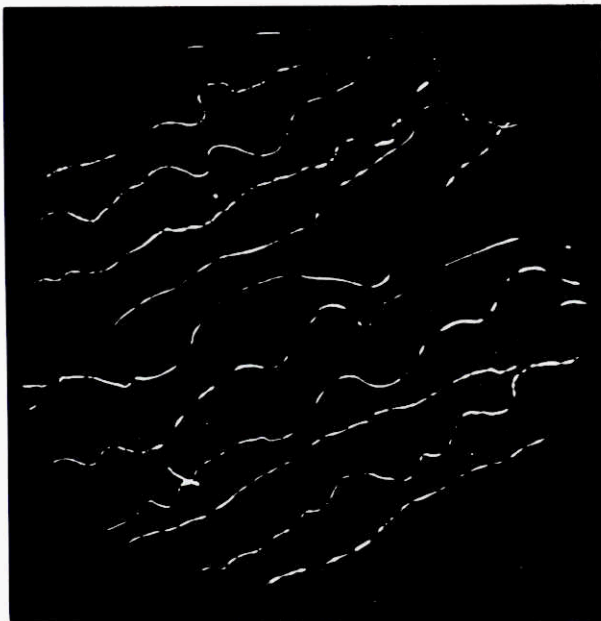


Abb. 4b: Viscolan® 8.91120 glänzend, spezial gekräuselt

Abb. 4c: TAPIFLOR® 8.9/120 glänzend

geprägte wellenförmige Form annehmen, wie das in Abbildung 4 anhand eines Vergleichs der Kräuselung von Viscolan®, von Viscolan® - spezialgekräuselt und von TAPIFLOR® anschaulich gezeigt ist.

Bei der dergestalt erreichten Kräuselung kann man von einer echten *Strukturkräuselung* sprechen, die auch nach einer Naßbehandlung der Fasern wiederkehrt und sich infolge weiterer Schrumpfs- und Relaxierungsprozesse sogar noch verstärkt.

2) Eigenschaften von TAPIFLOR®

Die auffallendste Eigenschaft von TAPIFLOR® ist die hohe, gleichmäßige und „lebendige“ Kräuselung und damit in Zusammenhang stehend eine ausgesprochene Bauschigkeit der Faser. Was die auch mit der Hand deutlich fühlbare

Bauschigkeit von TAPIFLOR® betrifft, sind in der textilphysikalischen Abteilung der Chemiefaser Lenzing Aktiengesellschaft zur Zeit Arbeiten im Gange, um die Bauschigkeit exakt meßbar zu machen. Über die Ergebnisse dieser Messungen soll zu einem späteren Zeitpunkt berichtet werden. Hervorzuheben sind auch die Gleichmäßigkeit und die Feinbogigkeit der Kräuselung, was ebenfalls aus den obigen Vergleichsbildern deutlich ersichtlich ist.

Die folgende Tabelle 1 enthält eine Gegenüberstellung textiler Daten von TAPIFLOR® und von einer herkömmlichen Kräuselfaser für verschiedene Titer.

Wie daraus zu entnehmen ist, wird bei TAPIFLOR® selbst bei hohen Titern eine hohe Bogenzahl erzielt, wie sie bei einer herkömmlichen Kräuselfaser höchstens bei niedrigen Titern erreichbar ist. Bei Verringerung des Titers von TAPIFLOR® steigt die Bogenzahl noch weiter an.

Tabelle 1: Gegenüberstellung der *textilen* Daten von TAPIFLOR® und einer herkömmlichen Kräuselfaser

TAPIFLOR®						HERKÖMMLICHE KRÄUSELFASER					
Titer	Schnitt	Faserfestigkeit kond	Faserdehnung kond	Ein-kräuselung	Bogenzahl	Titer	Schnitt	Faserfestigkeit kond	Faserdehnung kond	Ein-kräuselung	Bogenzahl
(dtex)	(mm)	(p/tex)	(%)	(%)	(Bg./cm)	(dtex)	(mm)	(p/tex)	(%)	(%)	(Bg./cm)
3.3	40	19.8	20.1	132.7	5.9						
4.2	60	17.7	20.9	124.2	4.9						
6.1	40	17.7	20.8	132.3	5.5						
7.8	60	17.6	22.4	131.7	4.4	7.8	80	20.1	19.6	124.0	3.3
8.9	80	17.5	22.0	126.9	4.2	8.9	100	19.7	20.7	126.0	3.4
13	100	17.1	22.7	126.8	3.9	13	100	19.6	16.1	124.4	2.5
17	140	17.0	22.6	123.9	3.7	17	120	17.6	13.7	123.6	2.6

Bemerkenswert ist vor allem auch die erhöhte Bruchdehnung dieser Faser, die in einer herstellungsbedingten geringeren Orientierung der Fasermoleküle, das heißt in einer lockeren Faserstruktur, begründet ist. Dieses höhere Dehnungsvermögen bei nur geringerer Festigkeit hat ein Ansteigen des „Arbeitsproduktes“ (Kraftaufnahme bis zum Bruch) zur Folge, die sich in größerer Strapazierfähigkeit von aus TAPIFLOR[®] hergestellten Artikeln äußert. Infolge ihrer lockeren Struktur ist TAPIFLOR[®] auch tiefer anfärbbar. Selbstverständlich erfordern die besonderen Eigenschaften von TAPIFLOR[®] in mancher Beziehung eine geänderte Verarbeitungstechnik. Hierüber soll in dem folgenden Abschnitt berichtet werden.

II. Die textilen Eigenschaften von TAPIFLOR[®], ihre Verarbeitung und ihr Einsatz

Ziel der folgenden Ausführung ist es, dem Praktiker die besonderen textiltechnologischen Eigenschaften der TAPIFLOR[®] darzulegen und ihm Hinweise zu vermitteln, auf welche Weise man eine optimale Nutzung derselben im Endartikel erreichen kann.

Textiltechnologische Eigenschaften

Um zu zeigen, welche Hauptmerkmale TAPIFLOR[®] bzw. Viscolan[®] - supergekräuselt auszeichnen, wollen wir zuerst drei charakteristische Eigenschaften, die den Praktiker besonders interessieren, beschreiben. Um eine echte und korrekte Vergleichsmöglichkeit zu haben, wurden auch die

beiden anderen, früher entwickelten Grobfasertypen herangezogen und dieser neuen Faser gegenübergestellt.

1. Verbesserte Kräuselung

In Abbildung 4 wurden schon die Kräuselcharakteristika der TAPIFLOR[®] übersichtlich denjenigen von Viscolan[®] und Viscolan[®] - spezialgekräuselt gegenübergestellt. Aus diesen Vergleichsaufnahmen ist deutlich ersichtlich, daß sich die drei Fasertypen hinsichtlich ihrer Kräuselung stark unterscheiden und daß in dieser Eigenschaft eine stetige Verbesserung von Viscolan[®] über Viscolan[®] - spezialgekräuselt zu TAPIFLOR[®] erreicht werden konnte. Besonders auffällig ist, daß TAPIFLOR[®] nicht nur eine eindeutig stärkere, sondern auch eine feinerbogigere Kräuselung aufweist.

Diese stark verbesserte Kräuselung und die mit der Feinbogigkeit verbundene erhöhte Bauschigkeit und Bauschelastizität führt zu deutlich fülligeren Garnen mit erhöhtem Deckvermögen. Diese Eigenschaft ist im letzten Teil der folgenden Abbildung 5 am Beispiel dreier gleicher Garne in Ne 2/1 aus 17,0 dtex, 120 mm matt aus den einander gegenübergestellten Fasertypen illustriert.

2. Erhöhung der Kräuselung durch Naß- und Trockenbehandlung

Eine besondere Eigenschaft der TAPIFLOR[®] ist durch ihre Lebendigkeit gegeben, die sich vor allem im Verlaufe von Naß-/Trockenbehandlungen ergibt. Auf der rechten Seite der Abbildung 7 ist der Effekt einer Naß-/Trockenbehandlung der besprochenen Garne aus den verschiedenen Fasertypen gezeigt. Diese wurden mit 1,0 g/l Soda und 0,5 g/l

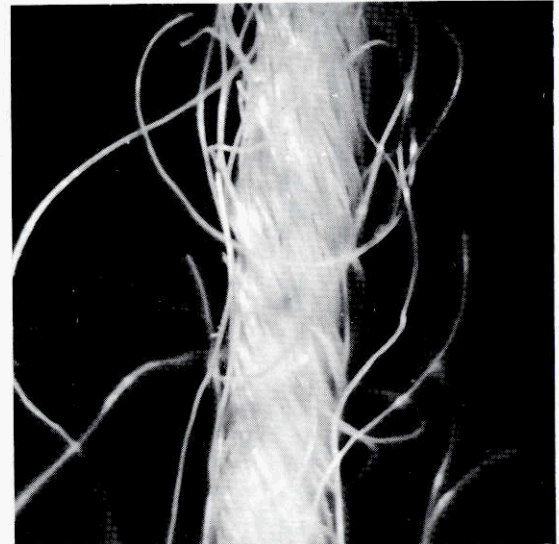
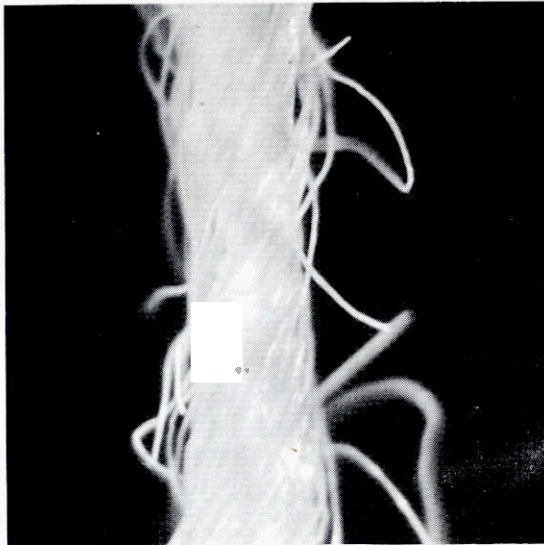
Abb. 5: Darstellung der Bauschigkeit von Garnen aus Viscolan[®], aus Viscolan[®] - spezial gekräuselt und aus TAPIFLOR[®] mit und ohne Wasch- und Trockenbehandlung

UNBEHANDELT

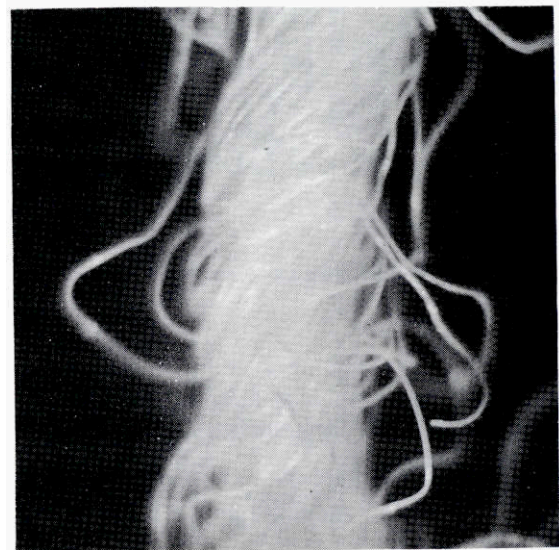
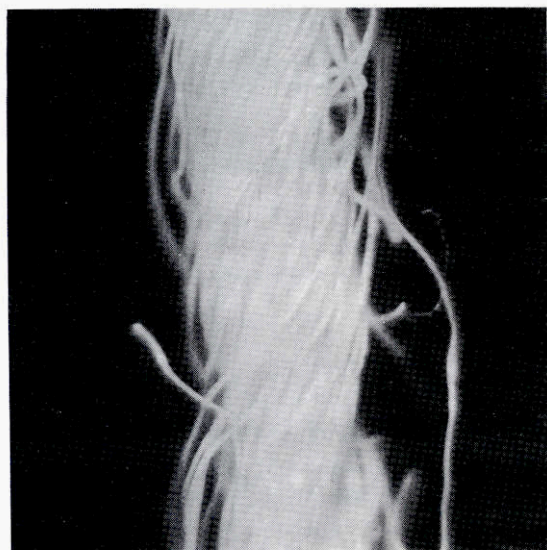
BEHANDELT



Ne 2/1 aus Viscolan[®] 17,0 dtex/120 mm, matt, normal gekräuselt



Ne 2/1 aus Viscolan[®] 17,0 dtex/120 mm, matt, spezial gekräuselt



Ne 2/1 aus TAPIFLOR[®] 17,0 dtex/120 mm, matt

Hostopal CV im Flottenverhältnis 1:20 wälireiid 30 Minuten bei 80°C abgekoclit, danach zentrifugiert und spannungslos bei 80°C getrocknet.

Es tritt aus den Abbildungen 5 deutlich zutage, daß diese Wasch- iiiid Trockenbehandlung die Voluminösität bzw. die Bauschigkeit des Gammaterials bedeutend erhöht. Auch nach oftmaligem Waschen und gleichmäßigem Trocknen stellt sich diese Kräuslung immer wieder ein.

Der Praktiker muß beachten, daß diese äußerst vorteilhafte Eigenschaft der TAPIFLOR[®] (bzw. Viscolan[®] , supergekräuselt), die bei Naßbehandlung mit anschließendem Trocknungsprozeß ausgeprägt auftritt, immer eine stärkere Längenänderung als bei den übrigen Wolltypen zur Folge hat.

In den Abbildungen 6 und 7 wird dies an drei Vergleichsgarnen sowie in den daraus hergestellten Zwirnen jeweils nicht waschbehandelt (links) und waschbehandelt und getrocknet (rechts) gezeigt.

Die bei diesem Versuch eingetretenen Maßänderungen ergaben folgende numerischen Werte:

Garn- bzw. Zwirnummer	Ne 2/1 % Schumpf	Ne 2/3 %Schumpf
Viscolan [®] normal gekräuselt	1,0	4,0
Viscolan [®] spezialgekräuselt	2,0	5,0
TAPIFLOR [®]	3,0	10,0



Abb. 6: Darstellung des Längenänderungsverhaltens von Garnen aus Viscolan[®], aus Viscolan[®] - spezial gekräuselt und aus TAPIFLOR[®]

Dieses Schrumpfverhalten ist allerdings weitgehend von der Fasertypen, von der Garn- bzw. der Zwirnummer sowie von der Drehung des daraus hergestellten Artikels abhängig.

3. Verbesserte Farbaufnahme

Ein wesentlicher Fortschritt bezüglich TAPIFLOR[®] liegt in ihrer bedeutend verbesserten Farbaufnahme. Dies soll im folgenden gezeigt werden.

An drei miteinander vergleichbaren Garn- und Zwirnsträngen in den Stärken Ne 2/1 und 2/3 wurde ein Färberversuch mit einem blauen Textilfarbstoff durchgeführt. Die Stränge wurden in getrennten Farhbädern, aber unter gleichen Bedingungen und mit den gleichen Farbstoff- und Chemikalienzusätzen gefärbt.

Nach dem Färben, Spülen und Trocknen wurden von den Strängen kleine Wickeikarten angefertigt, die in Abbildung 8 gezeigt werden. Man sieht deutlich die tiefere Anfarbung der TAPIFLOR[®]-Garne bzw. -Zwirne gegenüber jenen aus Viscolan[®] - normal gekräuselt, während das Material aus Viscolan[®] - spezial gekräuselt dazwischen liegt.

Werden diese Anfärbeunterschiede auf einem Farbmeßgerät bestimmt, so können Unterschiede bis zu 15 McAdam-Einheiten auftreten, falls das Material Viscolan[®] - normal gekräuselt gegenüber der TAPIFLOR[®]-Type als Standard- oder Bezugsgröße verwendet wird.

Bekanntlich wird mit einer McAdam-Einheit jene Größe angegeben, die ein geübter Kolorist bei einer Farbbeurteilung (Abmusterung) mit dem Auge gerade noch wahrnimmt.

Bedingt durch die verwendete Fasertypen, sowie durch Garn, Zwirn, Drehung und eingesetzten Farbstoff können bei der Anfärbtiefe selbstverständlich Schwankungen auftreten.

4. Typenprogramm

Unsere TAPIFLOR[®]-Faser kann aus produktionstechnischen Gründen von 5 Tonnen aufwärts in jedem gewünschten Wolltiter (bis 17 dtex = 15 den) und Schnitt, glänzend oder matt bezogen werden. Für eine eventuell gewünschte Spinnfärbung müssen die üblichen Zuschläge zum Flockenpreis berechnet werden.

5. Richtlinien für die Verarbeitung

Mit gutem Gewissen können wir sagen, daß die Verarbeitung unserer TAPIFLOR[®] oder Viscolan[®] - supergekräuselt-Typen bei sachgemäßer Arbeitsweise keine Schwierigkeiten bereitet. Diese Fasertypen werden ja in Streich- oder in Teppichgarnspinnereien verarbeitet, wo hinreichend bekannt ist, daß nur eine gute und schonende Voröffnung einen einwandfreien Spinnablauf gewährleistet. Während der Verarbeitung soll bei einer Temperatur von 20 bis 22°C die Materialfeuchtigkeit nicht unter 10 Prozent absinken und das

Raumklima 60 Prozent relative Feuchte nicht unterschreiten.

Sehr günstig ist es, wenn diese Feuchtigkeit auch bei den weiteren Arbeitsstufen, wie Spulen, Weben, Wirken oder Tuften usw., beibehalten wird.

Unter den textiltchnologischen Eigenschaften wurden vorstehend bereits die drei Hauptmerkmale dieser neuen Viskosestapelfaser der Chemiefaser Lenzing Aktiengesellschaft herausgestellt. Es soll aber besonders darauf hingewiesen werden, daß diese hervorragenden Eigenschaften, wie die erhöhte Kräuselung, Fülligkeit und Lebendigkeit, die natürlich typen-, garn- bzw. zwirnabhängig sind, speziell nach einem Naß- und Trockenprozeß, wie zum Beispiel Abkochen oder Färben, voll zum Tragen kommen. Bei einer Dampfbehandlung beginnt zwar auch ein Faserschrumpf, doch kann dieser in keiner Weise mit einer intensiven und gleichmäßigen Naßbehandlung verglichen werden.

Günstig ist es, wenn auf den Artikel aus TAPIFLOR[®] oder Viscolan[®] - supergekräuselt während der Naß- und Trockenbehandlung möglichst keine Spannungen einwirken. Wie unser Versuch zeigt (vgl. Abb. 8), genügt für diesen Prozeßverlauf schon das übliche Abkochen oder ein normaler Färbvorgang, was auch schon am halbfertigen Artikel

durchgeführt werden kann. Bei einem anschließenden Trocknungsprozeß sollte eine Temperatur von 105°C nach Möglichkeit nicht überschritten werden.

Beim Färben dieser Flockentypen können sämtliche der üblichen Farbstoffklassen, wie Substantiv-, Reaktiv-, Küpen- oder Naphtholfarbstoffe, eingesetzt werden, wie sie für das Färben von Zellulosegeneratfasern und zur Erlangung der gewünschten Echtheiten verwendet werden.

Für das Bedrucken kommen hauptsächlich hierfür eigens ausgewählte Substantiv- oder Reaktivfarbstoffe zum Einsatz, sowie in letzter Zeit auch Pigmentfarbstoffe.

Bedingt durch das bessere Anfärbevermögen der TAPIFLOR[®]-Typen, werden Kunden, die mit dieser Faserart noch nicht gearbeitet haben, gebeten, die Rezeptur nur nach vorhergegangener Laborausfärbung zu erstellen, da andernfalls die Partien zu dunkel ausfallen können.

Sollten Nachbehandlungen, zum Beispiel zur Erzielung einer besseren Farbechtheit, oder ein Präparieren bzw. Schlichten erforderlich sein, so können hierzu die von den Farb- und Chemikalienwerken angebotenen und bisher üblichen Produkte eingesetzt werden. Die notwendigen Behandlungen, Konzentrationen und Temperaturen sowie die Einwir-

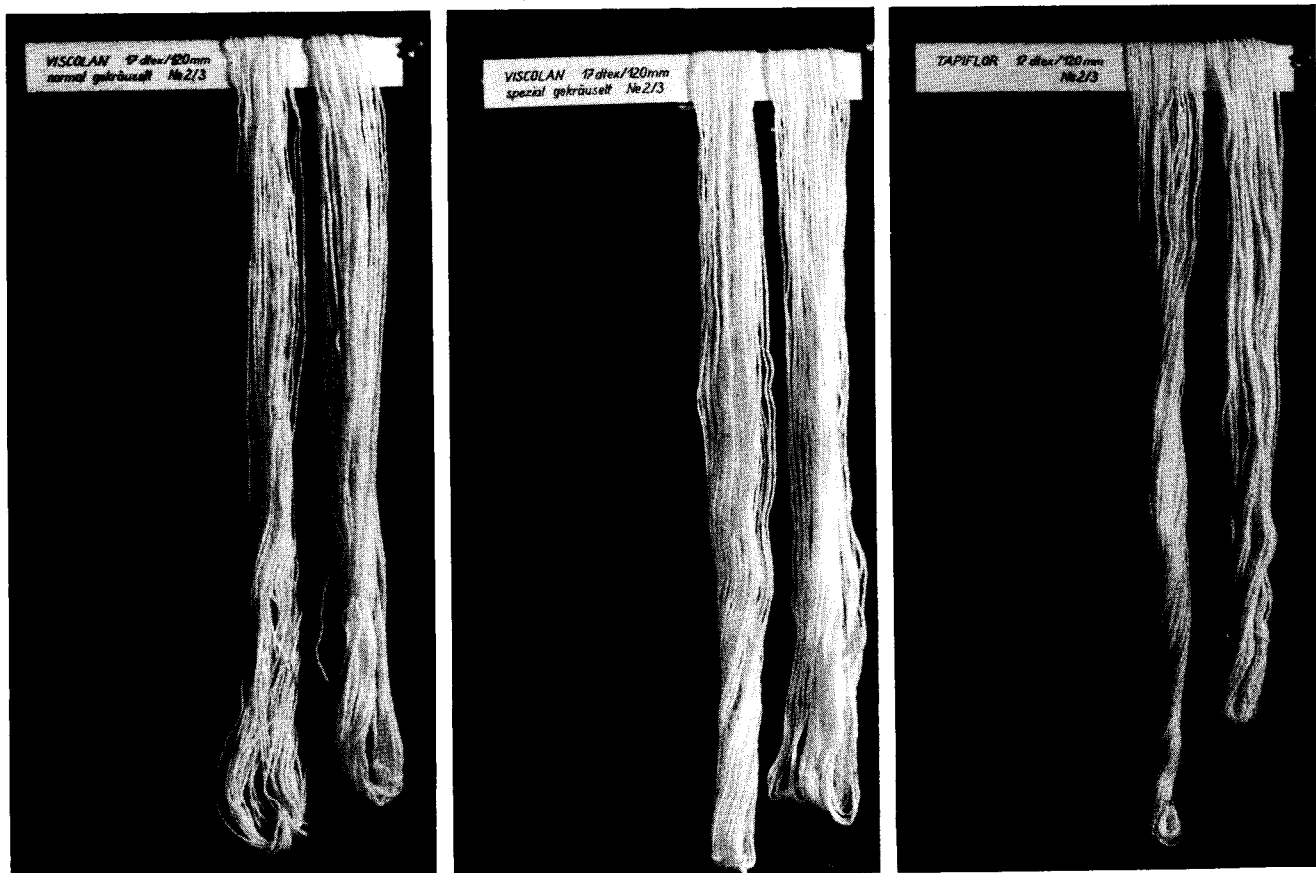


Abb. 7: Darstellung des Längenänderungsverhaltens von Zwirnen aus Viscolan[®], aus Viscolan[®] - spezial gekräuselt und aus TAPIFLOR[®] im Verlaufe von Naß- und Trockenbehandlung

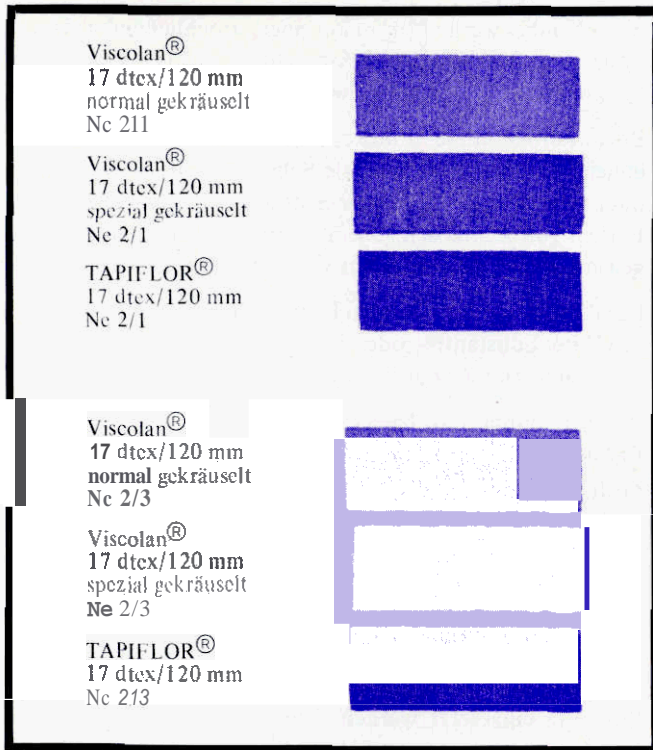


Abb. 8: Vergleich des Färbeverhaltens von Garnen und Zwirnen aus Viscolan®, aus Viscolan® - spezial gekräuselt und aus TAPIFLOR®

kungszeiten bitten wir den entsprechenden Zirkularen der Lieferanten zu entnehmen.

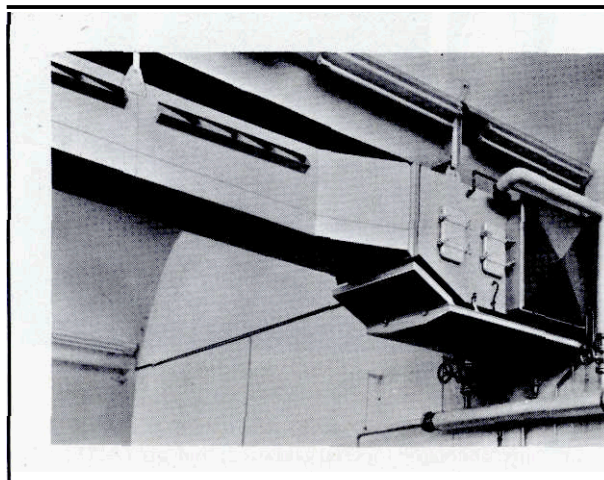
Eventuelle Arbeitsgänge, wie zum Beispiel das Beschichten mit Kunststoffdispersionen, führt man wie bekannt durch, doch soll darauf geachtet werden, daß beim Trocknen bzw. beim Gelieren die Temperatur von **105°C** nur kurzzeitig und nur wenn wirklich erforderlich überschritten wird, da andernfalls eine Verhornung und damit eine Schädigung der Fasern eintreten kann.

6. Einsatzgebiete

Unsere TAPIFLOR® bzw. Viscolan® - supergekräuselt-Fasern lassen sich auf Grund ihrer speziellen wollähnlichen Eigenschaften in verschiedenen Konstruktionen sehr vielfältig einsetzen. Je nach Faserfeinheit und Schnitt bieten sich hiefür u.a. folgende Einsatzgebiete sowohl rein als auch in Mischung mit synthetischen bzw. mit natürlichen Fasern an:

- Heimtextilien,
- Dekorstoffe,
- Schlaf- und Zierdecken,
- Teppiche und textile Bodenbeläge aller Art.

Sollten bei der Neuentwicklung eines Artikels bei unseren Kunden Fragen oder Probleme auftreten, so kann über unsere Verkaufsabteilung eine entsprechende Unterstützung und Beratung durch unsere technischen Fachkräfte angefordert werden.



Übersättigungsklimaanlagen System KLIMON für höchste relative Luftfeuchtigkeit

KLIMA- und Lüftungsanlagen für alle Anforderungen (EDV-Räume, Laboratorien, Großküchen usw.)



ING. R. HIEBEL

KOMMANDITGESELLSCHAFT FÜR HYDRO. UND KLIMATECHNIK

1140 WIEN, LINZER STRASSE 221
Telefon 042106

Polynosic-Fasern und Modal-Fasern

Prof. Dipl.Ing. Wilhelm Herzog, Wien

Die Fragestellung, inwieweit Polynosic-Fasern und Modal-Fasern das Entwicklungsziel einer vielseitig einsetzbaren verbesserten Viskosefaser erreicht haben, wird an Hand spezifischer Eigenschaften eingehend diskutiert. Besondere Behandlung finden das Deformationsverhalten der beiden Fasertypen, sowie die Formbeständigkeit und die Waschbeständigkeit von aus ihnen hergestellten Artikeln. Weiters wird unter Berücksichtigung praktischer Verarbeitungsbedingungen die Alkalibeständigkeit der beiden Fasertypen diskutiert.

The question, to what extent Polynosic or Modal fibers, respectively, have reached the ultimate goal of an improved and widely applicable viscose fiber is discussed on the basis of some specific properties. Special consideration is given to a discussion of the deformation behaviour of both fiber types, as well as of the dimensional stability and the wear stability in repeated laundering of textiles made therefrom. In addition, the alkali-resistance of both fiber types is analyzed with respect to the effect of caustic-treatments under the condition used in the practical finishing of textiles.

Für die Beurteilung der Güte von Fasern gibt es gewisse fundamentale Regeln. Eine solche Regel lautet:

Versagt eine Faser in einer für ein bestimmtes Einsatzgebiet wichtigen Eigenschaft, so ist diese Faser unbrauchbar für diesen Einsatz, auch wenn sie in allen übrigen Eigenschaften hervorragend gut ist.

So ist zum Beispiel die Glasfaser für die meisten textilen Zwecke wegen ihrer Sprödigkeit nicht verwendbar, obwohl andere Eigenschaften, wie zum Beispiel Festigkeit, Formbeständigkeit und Naßmodul hervorragend gut sind. Ebenso ist die Lilienfeldseide - eine Viskosefaser, auf die man seinerzeit wegen ihrer hervorragend hohen Festigkeit und ihres hohen Naßmoduls große Hoffnungen gesetzt hatte - wegen ihrer Sprödigkeit nie zu einem allgemeineren Einsatz gelangt.

Die bisherigen klassischen Typen von Zellulose-Chemiefasern sind dadurch gekennzeichnet, daß sie im lufttrockenen, vor allem aber im nassen Zustand im entscheidenden Anfangsbereich des Zugkraft-Dehnungsverhaltens eine relativ geringe Zugsteifheit haben. Das bedeutet, daß schon eine kleine Zugbeanspruchung zu einer relativ hohen Verformung der Faser führt, die sich nur zum Teil elastisch rückbildet.

Dieses Verhalten der klassischen Zellulose-Chemiefaser führt zu einer ungenügenden Formstabilität daraus hergestellter Textilien beim Tragen und Waschen, die nur in gewissen

Fällen durch eine geeignete Ausrüstung verbessert werden kann. Insbesondere die hohe Maßänderung beim Waschen war ein Faktor, der den klassischen Typen der Zellulose-Chemiefasern in Reinverarbeitung den Weg in den Wäscheartikel verwehrt hat.

Während also einerseits die geringe Zugsteifheit für die ungenügende Formbeständigkeit beim Tragen und Waschen verantwortlich ist, ist sie aber andererseits die Ursache für die ausgezeichnete Ermüdungsbeständigkeit und die Beständigkeit gegen wiederholte Biegebeanspruchung usw.¹.

Das Ziel bei der Entwicklung der modernen Zellulose-Chemiefasern mit hohem Naßmodul war daher folgerichtig auf eine Faser gerichtet, deren Zugsteifheit so hoch ist, daß einerseits eine ausreichende Formbeständigkeit daraus hergestellter Textilien beim Tragen und Waschen gegeben ist, daß aber andererseits die Ermüdungsbeständigkeit und die Beständigkeit gegen wiederholte Biegebeanspruchung usw. hierdurch nicht wesentlich beeinträchtigt ist. Als ausreichende Formbeständigkeit kann hierbei eine solche angesehen werden, die jener entsprechender Waren aus Baumwolle nahekommt.

Zur Erreichung des aufgezeigten Zieles wurden zwei getrennte Entwicklungsrichtungen beschritten, die zu zwei Faserarten mit höherer Zugsteifheit geführt haben, die zum Teil sehr unterschiedliche Eigenschaften aufweisen.

Die eine Faserart, die schon seit vielen Jahren in großen Mengen in den USA und seit mehreren Jahren auch in Europa produziert wird, ist unter der Sammelbezeichnung HWM (High Wet Modulus) oder Hochnaßmodulfaser bzw. Modal-Faser bekannt.

Die andere Faserart, die in wesentlich geringerem Umfang erzeugt wird, erhielt von einer Produzentengruppe den Namen Polynosic-Faser.

Diese beiden modernen Zellulose-Chemiefasertypen leiten ihre spezifischen Eigenschaften aus ihrem verschiedenartigen feinstrukturellen Aufbau ab², der von der unterschiedlichen Art der Koagulation, Regenerierung und Verstreckung während der Herstellung herrührt.

Die feinstrukturellen Unterschiede zwischen Hochnaßmodulfasern einerseits und Polynosicfasern andererseits sind in Tabelle 1 zusammengefaßt und den mechanischen Eigenschaften gegenübergestellt.

Die angeführten Werte lassen erkennen, daß die weiterentwickelten zellulosischen Chemiefasern des Hochnaßmodul- bzw. des Polynosictyps im Vergleich zu den klassischen Viskosefasern aus Zellulosen wesentlich höheren Molekulargewichts hergestellt sind, durchwegs geringere Ordnungsgrade (Kristallinität) aufweisen, aber wesentlich bessere Orientierung der Faserbausteine in die Faserachse zeigen. Dabei kommt im Falle der Hochnaßmodulfasern der molekulare Einfluß auf die Festigkeit wegen der wesentlich geringeren Länge der morphologischen Einheiten besser zur Wirkung als im Falle der Polynosicfasern.

Dies ist auch der Grund, warum für beide Fasertypen trotz verschiedenen Molekulargewichts das Reißfestigkeitsniveau etwa das gleiche ist. Die geringere Dehnung und der höhere

Tabelle 1: Strukturdaten und Eigenschaften verschiedener Viskosefasern (dargestellt am Beispiel der Ergebnisse individueller Fasern)³

FASERTYPE	DP	DP _{mE}	Crl	f _r	Festigkeit in p/tex		Dehnung in %		Naßmodul in p/tex
					kond.	naß	kond.	naß	
Normalzellwolle	290	97	0,79	0,312	19,8	10,5	27	29	34
Hochnaßmodul, amerikanisch	440	115	0,67	0,495	37,8	25,7	11	13	130
Hochnaßmodul, europäisch	360	99	0,70	0,458	37,4	25,2	14	16	112
Polynosic, älterer Typ	500	172	0,74	0,538	31,5	22,0	7	10	227
Polynosic, neuerer Typ	490	130	0,72	0,520	38,3	27,0	10	12	243

Zeichenerklärung: DP = durchschnittlicher Polymerisationsgrad
 DP_{mE} = Länge der morphologischen Einheiten, ausgedrückt in DP-Einheiten
 Crl = Kristallinitätsindex
 f_r = Orientierungsfaktor

Modul der Polynosictypen findet seine Erklärung in der wesentlich weitergetriebenen Orientierung der Faserbausteine in die Faserachse.

Generell läßt sich sagen, daß die Fasern des Hochnaßmodultyps eine enger geknüpft netzartige Struktur aufweisen als speziell die älteren Polynosictypen. Bei letzteren ist jedoch ein eindeutiger Trend zur feinstrukturellen Annäherung an die Hochnaßmodultypen festzustellen.

Die enger geknüpft Netzstruktur zusammen mit dem etwas geringeren Ordnungsgrad und der etwas geringeren Orientierung erklärt die größere innere Flexibilität des Systems gegenüber mechanischen Einflüssen und damit den eindeutig besseren Abriebwiderstand der Hochnaßmodulfasern.

Legt man sich nun die Frage vor, von welchen dieser beiden Faserarten das gestellte Entwicklungsziel optimal erreicht wurde, so erscheint es notwendig, einige Zahlenwerte hierfür sprechen zu lassen.

Das Deformationsverhalten

Neben der gegenüber den klassischen Viskosefasern bedeutend höheren Festigkeit zeigen die modernen Viskosefasertypen vor allem einen wesentlich verbesserten Deformationswiderstand gegen angreifende Kräfte. Diese Verbesserung bewirkt einerseits in textilen Artikeln eine bessere Formbeständigkeit, eine Verringerung des Flächenschrumpfes bei Naß-Trockenbehandlungen und eine erhöhte Resistenz gegen quellende Einflüsse. Sie führt jedoch andererseits bei Übersteigerung zur Sprödigkeit, zur Defibrillierungstendenz, zu geringerem Abriebwiderstand und dadurch zur Verminderung des Gebrauchswertes, speziell im Zusammenhang mit textilen Ausrüsterbehandlungen, wie zum Beispiel der Knitterarmbehandlung. Tabelle 2 zeigt die Dehnung verschiedener Fasern bei zwei Belastungsstufen sowohl unter normalen Bedingungen als auch im nassen Zustand.

Aus den angeführten Dehnungswerten ist zu ersehen, daß die Polynosicfaser ein sehr geringes Deformationsvermögen aufweist und damit der Glasfaser bedrohlich nahekommt.

Die Verbesserung des Moduls ist in diesem Falle sicherlich zu hoch getrieben, wie später an Hand der Beeinflussung praktischer textiler Eigenschaften demonstriert werden soll. Die übertriebene Verringerung des Deformationsvermögens bedingt wohl eine besonders gute Resistenz gegen quellende Behandlung, ist jedoch für die Erreichung akzeptabler Formstabilität bei gleichzeitiger Erhaltung guten Abriebwiderstandes nicht erforderlich.

Die drastische Verringerung des Deformationsvermögens und ihre nachteiligen Folgen sind sicherlich einer der wesentlichen Gründe dafür, daß die Verarbeitung der Polynosicfaser nach dem Baumwollspinnverfahren in den Betrieben häufig Schwierigkeiten bereitet hat. Das geringe Deformationsvermögen der Polynosicfaser unterscheidet sie auch sehr von der Polyesterfaser als Mischungspartner. Der Anwendungsbereich der Polynosicfaser ist entsprechend eingeschränkt.

Tabelle 2: Dehnung verschiedener Faserarten bei Normklima und im nassen Zustand (dargestellt am Beispiel von Prüfergebnissen individueller Faserproben)

FASERTYP	Dehnung in Prozent bei Belastung		
	im Normklima mit 6 p/tex	im nassen Zustand mit 12 p/tex	im nassen Zustand mit 6 p/tex
Baumwolle	1,9	4,5	7,5
Polyester	1,7	5,2	1,7
Zellwolle	1,7	6,3	14,5
Hochnaßmodul	1,1	3,5	6,8
Polynosic	0,6	1,8	3,4
Glas	0,2	0,7	0,2

Derartige Gründe waren wahrscheinlich mitentscheidend für die Tatsache, daß sich die Produktion in den meisten Ländern mehr und mehr zu den HWM-Fasern verlagert, daß heute in den USA überhaupt keine Polynosicfasern mehr erzeugt werden und daß die Weltproduktion der beiden Typen sich etwa wie 70 % HWM : 30 % Polynosic verhalten dürfte.

Die Formbeständigkeit

Vorweg kann festgestellt werden, daß sowohl aus Hochnaßmodulfasern als auch aus Polynosicfasern hergestellte Textilien eine ausreichende Formstabilität beim Tragen und Waschen besitzen. In dieser Beziehung sind die modernen gegenüber den klassischen zellulosechemiefasern eindeutig verbessert.

In einer kürzlichen Veröffentlichung wurde von Szegö⁴ an Hand einer interessanten Versuchsreihe demonstriert, daß zur Erhaltung eines akzeptablen niedrigen Flächenschumpfes ein Naßmodul höher als ca. 8 p/dtex betreffend den Flächenschumpf vergleichbarer Gewebe nur wenig zusätzliche Verbesserung bringt. Diese Ergebnisse von Szegö sind in Abbildung 1 wiedergegeben.

Eine Übersteigerung des Naßmoduls zellulosechemiefasern ist daher für die Formstabilität unnötig, die Versprödung der Faser jedoch begünstigend.

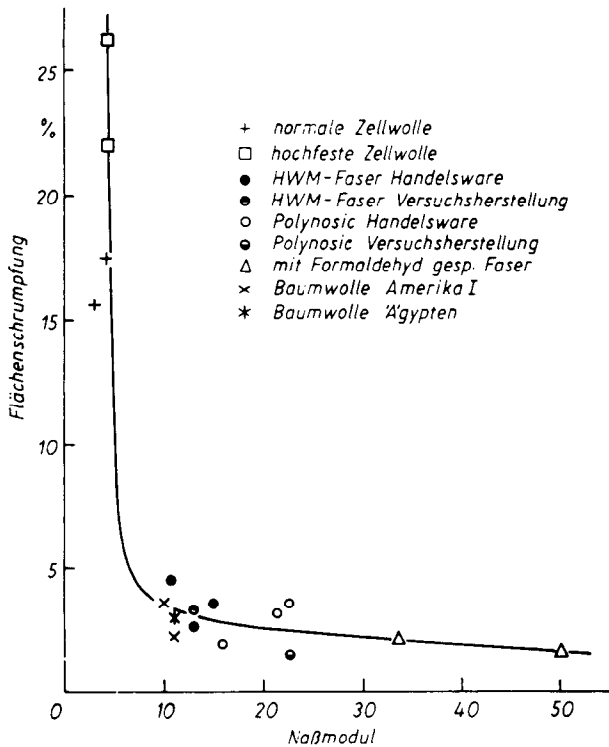


Abb. 1: Flächenänderung zwischen der ersten und der fünfzigsten Wäsche von Geweben aus verschiedenen Zellulosefasern in ihrer Abhängigkeit vom Naßmodul der Fasern (nach Szegö⁴)

Diese Schlußfolgerung konnten wir durch eigene Untersuchungen über das Flächenschumpferhalten im Laufe wiederholter Wäschen an vergleichbaren Geweben aus verschiedensten zellulosechemiefasertypen erhalten.

Das in Abbildung 2 wiedergegebene Flächenschumpferhalten von unausgerüsteten Imitatpopelinen aus verschiedenen Fasern im Verlaufe wiederholter Wäschbehandlungen

mit handelsüblichen Haushaltswaschmitteln bei 90°C zeigt, daß Gewebe aus Polynosicfasern und aus Modalfasern ein sehr gleichartiges Flächenschumpferhalten zeigen. Der Flächenschumpf von Geweben aus diesen modernen Zellulosechemiefasern ist gegenüber demjenigen von Geweben aus klassischen Viskosefasern bedeutend verbessert. Das Schumpferhalten ist demjenigen von vergleichbaren Geweben aus Baumwolle weitgehend angenähert.

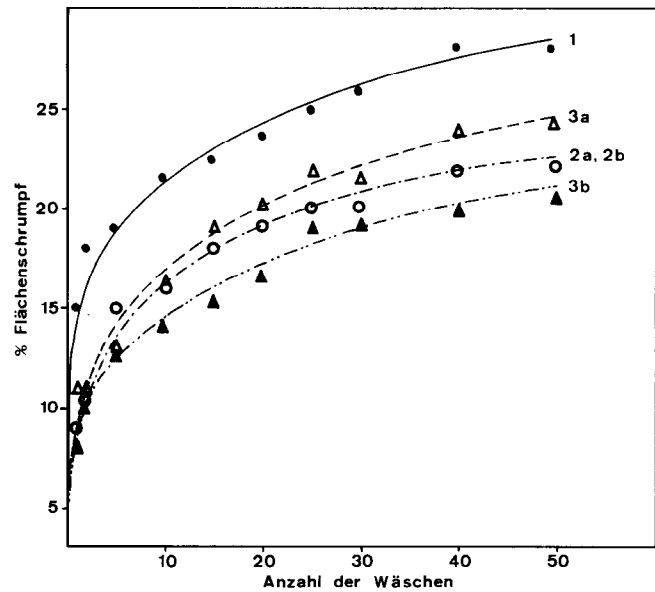


Abb. 2: Flächenschumpf unausgerüsteter Gewebe aus verschiedenen Zellulose-Chemiefasern (Imitat-Popeline Nm 50/1/50/1; Fadenzahl pro cm 36/26 mit ca. 120 g m²-Gewicht) im Verlauf wiederholter Wasch- und Trockenbehandlungen

Ähnlich liegen die Verhältnisse bezüglich des Flächenschumpferhaltens bei den knitterfrei ausgerüsteten Imitatpopelinen aus verschiedenen Fasern. Auch hier ist keinerlei Unterschied im Flächenschumpf für Gewebe aus Polynosicfasern und aus Hochnaßmodulfasern festzustellen, wie aus Abbildung 3 hervorgeht.

Aus beiden Faserarten können daher Gewebe hergestellt werden, die mittels der üblichen Ausrüstebearbeitungen unschwer in die allgemein verlangten Formstabilitätsnormen, zum Beispiel den SANFOR[®]-Standard, gebracht werden können. Die so erreichten Formbeständigkeiten kommen in jeder Hinsicht denjenigen entsprechender Waren aus Baumwolle gleich. In dieser Hinsicht wird somit das Entwicklungsziel von beiden Faserarten erreicht.

Die Sprödigkeit

In der Vergangenheit sind schon öfters hochfeste zellulosechemiefasern an ihrem zu geringen Deformationsver-

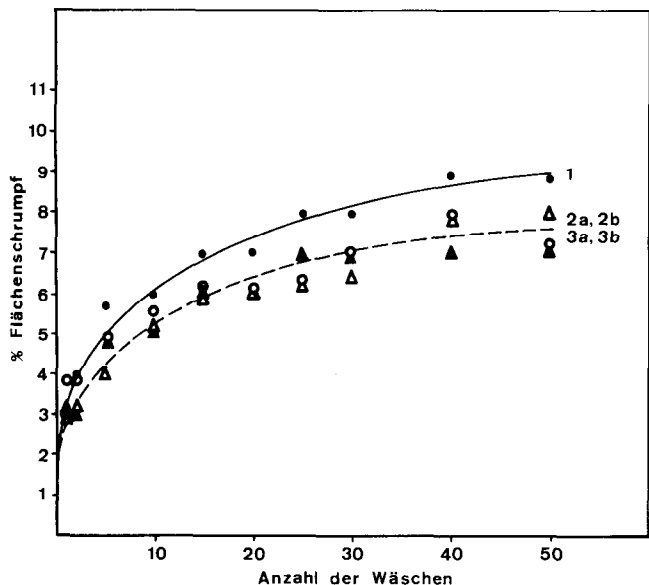


Abb. 3: Flächenschrumpf knitterfrei ausgerüsteter Gewebe aus verschiedenen Zellulose-Chemiefasern (Imitat-Popeline Nm 50/1/50/1; Fadenzahl pro cm 36/26 mit ca. 120 g m²-Gewicht) im Verlauf wiederholter Wasch- und Trockenbehandlungen

- 1 = ● Zellwolle
- 2a, 2b = ---○--- Hochnaßmodulfaser, europäisch bzw. amerikanisch
- 3a = ---△--- Polynosicfaser, europäisch
- 3b = ---▲--- Polynosicfaser, amerikanisch

mögen bei mechanischer Beanspruchung auf Grund ihrer Sprödigkeit und Defibrillierungstendenz gescheitert. Ein ausgezeichneter Test für den Gebrauchswert von Textilien ist ihr Widerstand gegen mechanische Beschädigung im Verlaufe wiederholter Wasch- und Trockenbehandlungen. Derartige Versuche können sowohl an Geweben als auch an Gewirken durchgeführt werden. Mit Vorzug werden heute vielfach Modellmanschetten oder Modellkragen, das heißt Artikel, die die in der Konfektionierung üblichen Konstruktionen enthalten, verwendet.

Wir haben in sehr ausgedehnten Tests das Gebrauchsverhalten von Textilien aus Polynosicfasern und Hochnaßmodulfasern vergleichend geprüft.

In einer ersten Versuchsreihe wurden Rundwirkstücke in einer Haushaltswaschmaschine mit Haushaltswaschmitteln bis zu hundertmal gewaschen. Nach der ersten, zweiten, zehnten, fünfzehnten, fünfundzwanzigsten, fünfzigsten und fünfundsiebzigsten Wäsche wurden Garne aus diesen Wirkschläuchen extrahiert und auf ihre Restfestigkeit untersucht. Abbildung 4 zeigt die Festigkeitsabnahme während der Waschbehandlungen.

Nach fünfundsiebzig Wäschen ist der Wirkschlauch aus Polynosicfasern stark geschädigt, und die Restfestigkeit des Garnes hat sich Null genähert.

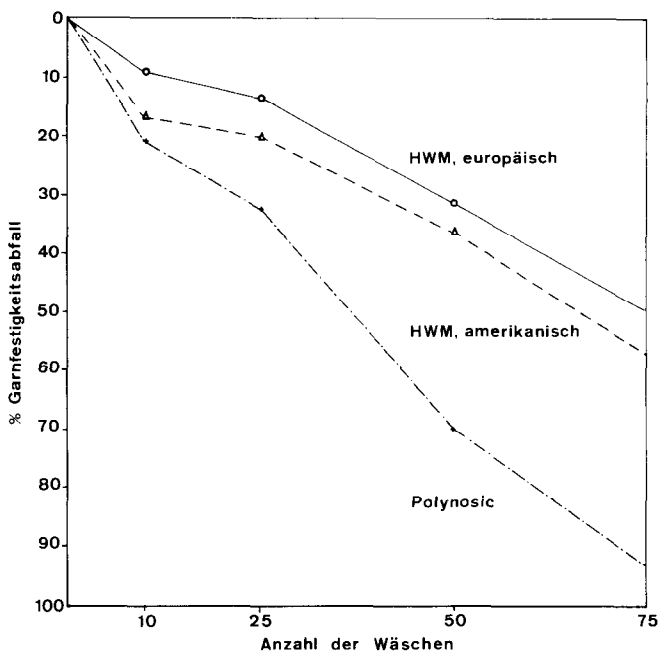


Abb. 4: Festigkeitsabfall von aus Wirkstrümpfen isolierten Garnen (Nm 50/1) im Verlauf mehrfacher Wasch- und Trockenbehandlungen

- 1 = —○— Hochnaßmodulfaser, europäisch
- 2 = ---△--- Hochnaßmodulfaser, amerikanisch
- 3 = ---*--- Polynosicfaser, amerikanisch

Der Schadenszustand der verschiedenen Wirkschläuche nach fünfundsiebzig Wäschen ist in der folgenden Abbildung illustriert (Abb. 5).

Ähnliche Untersuchungen haben wir auch an Imitatpopelinen gleicher Einstellung aus verschiedenen Hochnaßmodul-

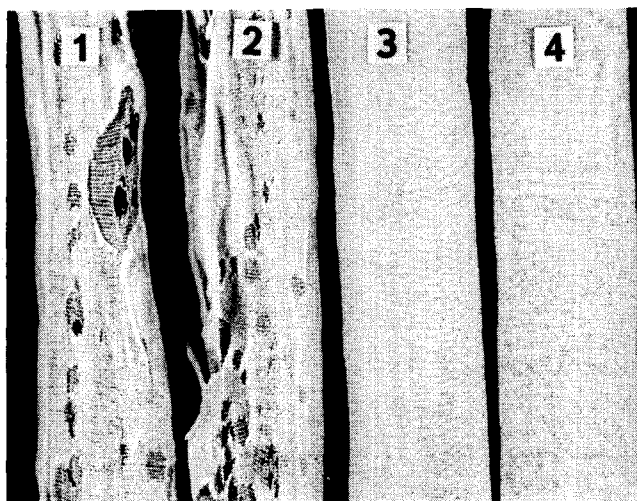


Abb. 5: 1, 2 = Wirkschläuche aus verschiedenen Polynosicfasern
3, 4 = Wirkschläuche aus verschiedenen Hochnaßmodulfasern

und Polynosicfasern durchgeführt. Der Effekt der Waschbehandlungen wurde nach den erwähnten Waschbehandlungen auf die verschiedensten Qualitätskriterien, darunter auch das Schadensbild, ausgewertet. Die folgende Tabelle (Tab. 3) zeigt das Ergebnis.

Tabelle 3: Entwicklung des Schadensbildes an Manschettenprüflingen aus nichtausgerüsteten und ausgerüsteten Imitat-Popelinen (Nm 50/1/50/1; Fadenzahl pro cm 36/26) aus verschiedenen Zellulose-Chemiefasern im Verlauf wiederholter Wasch- und Trockenbehandlungen

FASERTYPE	Anzahl der Schäden pro Prüfling nach folgenden Waschbehandlungen							
	1	5	10	15	20	30	40	50
unausgerüstete Gewebe aus:								
Zellwolle	1	1	1	2	2	2	3	10
Hochnaßmodul	0	0	0	1	2	2	2	3
Polynosic	1	1	1	5	7	30	35	40
ausgerüstete Gewebe aus:								
Zellwolle	2	2	3	3	3	10	40	40
Hochnaßmodul	0	2	2	2	2	3	6	22
Polynosic	2	2	3	5	5	8	20	40

Auch hier zeigt sich der erhöhte Gebrauchswert der Hochnaßmodulfasern sowohl im Falle der Waschbehandlungen am unausgerüsteten als auch am knitterarm ausgerüsteten Artikel.

Es ist eindeutig festgestellt, daß die übertriebene Erniedrigung des Deformationsvermögens bzw. die übertriebene Erhöhung des Trocken- und Naßmoduls der Polynosicfasern sich im Gebrauchswert nachteilig auswirken. In dieser Hinsicht kann festgestellt werden, daß in dieser entscheidenden Eigenschaft das Entwicklungsziel einer in allen Kriterien ausgewogenen, verbesserten zellulosischen Chemiefaser im Falle der Hochnaßmodulfaser optimal erreicht ist.

Ein hoher Anteil an Waren aus modernen Zellulosechemiefasern muß auch heute noch einer Knitterarmausrüstung unterzogen werden. Eine derartige Ausrüstung bringt zwangsläufig, wie allgemein bekannt, eine Versprödung und eine Verminderung der Scheuerfestigkeit mit sich. Die klassische Zellulosechemiefaser hat hier genügend Reserven. Auch der HWM-Typ hat diesbezüglich noch ausreichendes Restdehnungsvermögen, sodaß Gewebe aus diesen Fasern auch durch die Beeinträchtigung dieser Ausrüstung noch brauchbare Scheuerfestigkeit aufweisen. Bei Geweben aus Fasern des Polynosictyps kann eine solche Ausrüstung dagegen gefährlich sein.

Der Griff

Als Argument gegen die Hochnaßmodulfaser wird manchmal der weiche Griff der daraus hergestellten Waren vorgebracht, der zellwollähnlich sei und vom Verbraucher angeblich ungünstig beurteilt wird. Der Griff der fertigen Ware aus Polynosicfasern sei dagegen baumwollähnlich.

Wer die Problematic der Griffbestimmung kennt, weiß, daß der Einfluß der Faserart auf den Griff durch Faserfeinheit,

Garndrehung, Gewebebindung und die Art der Ausrüstung so weitgehend überdeckt wird, daß er mit entsprechender Sicherheit nicht mehr erkennbar ist.

Unterstellt man dem Verbraucher, daß ein weicher und zarter Griff im ungünstigen Sinn aufgenommen wird, so unterstellt man ihm gleichzeitig, daß er einen harten, kernigen Griff, etwa in Richtung eng abgebundener, dichter Baumwollgewebe bevorzugt.

Daß diese Unterstellung unrichtig oder zumindest nicht aktuell ist, zeigt die Mode der letzten Jahre, die zu weichen, flexiblen Stoffen, vorwiegend als Maschenware und vielfach aus Acrylfasern mit einem angestrebten weichen und zarten Griff, tendiert.

Die Vorstellung, daß ein baumwollähnlicher Griff das anzustrebende Ideal wäre, wird vereinzelt von Textilfachleuten der älteren Generation vertreten und stammt aus einem emotionellen Eindruck aus einer Zeit, in der man die Zellulosechemiefaser nicht als eigenständige Faser, sondern als eine Ersatzfaser für Baumwolle angesehen hat.

Es ist daher in einer Zeit, in der der Anteil an Chemiefasern in die Nähe von 50 Prozent der Weltproduktion an Textilfaserstoffen kommt, überholt, den baumwollähnlichen Griff als Ideal hinzustellen.

Die Beständigkeit gegen Alkali

Das Hauptargument, das gegen die Hochnaßmodul-Fasertypen vorgebracht wird, ist ihr angeblich ungünstigeres Verhalten bei Alkalisierungsbearbeitungen. Hochnaßmodulfasern zeigen unter bestimmten, von der "Association International Polynosic" (A.I.P.) ausgewählten Bedingungen im spannungsfreien Zustand ein andersartiges und weniger vorteilhaftes Verhalten als die Polynosicfasertypen. Dieses unterschiedliche Verhalten wurde von der A.I.P. als Unterscheidungsmerkmal zwischen Polynosic- und Hochnaßmodulfasern herausgestellt. Irreführend ist es jedoch, wenn man aus dieser Abgrenzungsmethode auf die Qualität und den Einsatz dieser beiden Faserarten in der Praxis Schlußfolgerungen zieht. Leider wird immer wieder versucht, einen Zusammenhang zwischen diesem Abgrenzungstest und dem Verhalten beim Laugieren und Mercerisieren herzustellen und daraus eine Einschränkung des Einsatzbereiches der Hochnaßmodultypen abzuleiten.

Daß dies nicht richtig ist, haben zahlreiche Untersuchungen, vor allem aber die zahlreichen langjährigen praktischen Erfahrungen bei der industriellen Verarbeitung der Hochnaßmodulfasern gezeigt.

In der Praxis wird der Mercerisierungsprozeß an Spinnfasergarnen oder an daraus hergestellten Geweben im gespannten Zustand vorgenommen. Es liegen somit gänzlich andere Verhältnisse vor als bei einer Alkalisierung einer losen Faserflocke.

Erst kürzlich wurden in einer Arbeit von Szegö⁴ die Differenzen aufgezeigt, die sich zwischen einer Alkalisierung von losen Fasern und einer Mercerisierung von daraus gesponnenen Garnen ergeben. In den folgenden Tabellen (Tab. 4 und 5) sind einige der Daten dieser Arbeit zur Veranschaulichung zusammengefaßt.

Tabelle 4 zeigt den Effekt von Behandlungen mit 5 % NaOH bei 20°C über 15 Minuten unter Spannung von 0,2 g/tex auf die Festigkeit von Hochnaßmodulfasern und von Polynosicfasern gleicher Garnnummer. Aus den Daten ist ersichtlich, daß die Festigkeit der Garne aus beiden Faserarten in praktisch gleicher Weise beeinflußt wird. Ein Unterschied im Festigkeitsabfall ist nicht vorhanden.

Tabelle 4: Effekt der Behandlung von Modalfasergarnen Nm 34/1 mit 5%iger NaOH bei 20°C während 15 Minuten unter Spannung auf die Reißfestigkeit (aus Daten von Szegö⁴; vgl. Tabelle 2)

FASERTYPE	Behandlung	Reißfestigkeit kond.		Reißfestigkeit naß	
		p/tex	% von unbeh.	p/tex	% von unbeh.
HWM-Type A	unbehandelt	20,8		14,4	
	bei 0,2 p/tex	18,8	91	14,0	97
HWM-Type B	unbehandelt	22,2		17,0	
	bei 0,2 p/tex	21,7	98	16,2	95
Polynosic Type A	unbehandelt	18,2		14,3	
	bei 0,2 p/tex	17,0	93	12,4	87
Polynosic Type B	unbehandelt	19,2		13,5	
	bei 0,2 p/tex	18,2	95	13,0	96

Tabelle 5: Effekt der Mercerisierung mit 23,5 masseprozentiger NaOH bei 32°C auf die Festigkeit von Zwirnen Nm 55/2 aus Hochnaßmodulfaser auf die Reißfestigkeit (aus Daten von Szegö⁴; vgl. Tabelle 3)

FASERTYPE	Behandlung	Reißfestigkeit kond.		Reißfestigkeit naß	
		p/tex	% von unbeh.	p/tex	% von unbeh.
HWM-Type B	unbehandelt	20,3		14,0	
	verhinderter Schrumpf mit 5 % Verlängerung	18,3	90	11,6	83
	mit 10 % Verlängerung	18,8	93	12,5	89
	mit 10 % Verlängerung	19,0	94	13,6	87

In Tabelle 5 ist weiterhin belegt, daß auch bei der mercerisierenden Behandlung von Zwirnen aus Hochnaßmodulfasern keine über das übliche Maß hinausgehende Festigkeitsverminderung eintritt.

Die Schlußfolgerungen, die Szegö zieht und die wir auf Grund eigener Erfahrungen teilen, seien im folgenden wörtlich zitiert:

1. Die Festigkeitsabnahme von Fäden aus Hochnaßmodulfasern bei Behandlung mit 5%iger Natronlauge (20°C) unter Spannung von 0,2 p/den ist weit geringer als der Verlust, den die Fäden in relaxiertem Zustand bei gleicher Behandlung erleiden, sodaß in diesem Falle praktisch jegliche Differenz zwischen Hochnaßmodulfasern und Polynosics verschwindet.
2. Ähnlich verhalten sich Fäden aus Hochnaßmodulfasern bei der technischen Mercerisierung mit 23,5%iger Natron-

lauge, wenn die Spannung der Fäden genügend hoch ist, um ihre Längenänderung zu verhindern.

3. Gewebe aus Hochnaßmodulfasern zeigen nach 50 Wäschen Flächenschrumpfungen, die der Flächenänderung der Gewebe aus Polynosics oder Baumwolle fast gleich sind.

Angesichts des günstigeren textilmechanischen Verhaltens, das heißt der besseren Biege- und Scheuerfestigkeit sowie der höheren Festigkeitsausbeute beim Spinnen der Hochnaßmodulfasern, kann festgestellt werden, daß diese Fasern in ihrem Gebrauchswert den Polynosics zumindest gleichkommen.

Schlußfolgerung

In letzter Zeit sind Bestrebungen im Gange, in einer Terminologie die beiden hier diskutierten Typen von Zellulose-Chemiefasern mit hohem Modul im nassen Zustand dezidiert zu trennen. Vorgeschlagen wird hierfür als Kriterium die vorgenannte, von der A.I.P. vorgeschlagene Laugenbehandlung an der Faserflocke.

An sich wäre dagegen nichts einzuwenden, wenn man die Methode nur als eine bestimmte Prüfmethode anwendet und jeden Zusammenhang mit dem Verhalten der Faser im praktischen Gebrauch, zum Beispiel beim Mercerisieren, vermeidet. Da dies jedoch nicht geschehen ist und vermutlich auch in Zukunft nicht zu erreichen sein wird, lehnen die Hersteller von Hochnaßmodultypen dieses Kriterium verständlicherweise ab.

Wenn man abschließend nochmals die eingangs zitierte fundamentale Regel für die Beurteilung der Güte einer Faser heranzieht, so kann auf Grund der experimentellen Befunde festgestellt werden, daß die Hochnaßmodulfaser in keiner wichtigen Gebrauchseigenschaft versagt und daher dieser Fasertyp ein weites Anwendungsgebiet sicher ist. Das ist wohl auch der Grund, daß die Produzenten zum Teil von der Produktion der Polynosic-type abgegangen sind. Es ist also die Frage zu stellen, ob eine terminologische Unterscheidung in Zukunft überhaupt notwendig und angebracht ist.

Literatur:

- 1) F. Girard: „Modalfasern und Polynosicfasern“; Chemiefasern **70** (1970), 884-889
- 2) H. Krässig und W. Kitchen: „Factors Influencing Tensile Properties of Cellulose Fibers“; J.Polymer Sci. **51** (1961), 123-172
H. Krässig: „Struktur und Eigenschaften von Viskosefasern“; Chemiefasern **17**(1967), 821-830
H. Krässig: „Characterization of Cellulose Fibers“; Man-Made Fibers - Science and Technology; herausgegeben von H.F. Mark, S.M. Atlas und E. Cernia; Interscience Publishers 1968, Band II, S. 133-150
- 3) H. Krässig: „Die besonderen Eigenschaften von Hochmodul 333 in ihrer Beziehung zur Faserstruktur“; Lenzinger Berichte, Heft 27 (Mai 1969), S. 5-10 (vgl. Tab. 4)
- 4) L. Szegö: „Über das Verhalten von Modalfasern bei der Alkalisierung“; Faserforsch.u.Textiltechn. **21**(1970), 422-425

Austrophan® - die glänzende Folie aus Lenzing (1. Fortsetzung)

Dipl.Ing. Hubert L o h r , Lenzing

Hat sich die erste Veröffentlichung dieser Serie mit den typischen Eigenschaftsmerkmalen einer Zellglasfolie, wie

Transparenz,
Glanz,
Bedruckbarkeit,
Stabilität von Dimension und Zusammensetzung,
Gas- und Wasserdampfdurchlässigkeit,
Festigkeit,
Siegfestigkeit,
Gleitfähigkeit und
Steifheit,

beschäftigt, so soll die nun vorliegende Arbeit weitere Charakteristika des Zellglases, die nicht nur für den Hersteller, sondern vor allem für den Verarbeiter und Verbraucher wichtig sind, beschreiben.

While the first articles of this series dealt with the characteristics typical of cellophane, such as

transparency,
gloss,
printability,
dimensional and structural stability,
permeability to gas and steam,
tenacity,
sealing strength,
blocking resistance and
stiffness,

a description is given in the present paper of additional cellophane characteristics which are of importance not only to the producer, but mainly to processors and users.

Dickendiagramm (diagram of thickness)

Fast 90 Prozent der gesamten Zellglasproduktion wird als Bobine (d.i. eine Rolle, die auf einen Kern gewickelt ist) gehandelt. Die restlichen ca. 10 Prozent werden in „Zuschnitten“ bzw. in „Planformaten“ (d.h. in flachliegenden Stapeln) geliefert.

Bobinen werden gewöhnlich auf Pappe- bzw. auf Kunststoffrohre mit einem inneren Durchmesser von 70 bis ungefähr 120 mm aufgewickelt. In den letzten Jahren ist ein eindeutiger Trend zu möglichst hohen Laufmeterzahlen (lfm) zu bemerken, sodaß heute schon Durchmesser von 500 bis 600 mm die Norm sind, während noch vor zehn Jahren höchstens 1000 lfm verlangt wurden.

Diese Entwicklung entspricht dem hohen Rationalisierungsbestreben der Erzeugerfirmen, die während der Herstellung bzw. der Verarbeitung des Zellglases das Wechseln von Bobinen möglichst vermeiden wollen. Diesem Ziel folgend, mußten hierfür neue, besonders geeignete Bobinenschneid- und -wickelmaschinen konstruiert werden, damit die Gleichmäßigkeit der Wickelung auch bei stark zunehmendem Rollendurchmesser gewahrt bleibt, was vor allem an die Schneidmaschine sehr hohe Anforderungen stellt. Sicher wird in Zukunft ein noch größerer Bobinendurchmesser als bisher verlangt werden, weil selbst für sehr große Bobinengewichte schon die nötigen Transporteinrichtungen zu hoher Perfektion entwickelt worden sind.

Obzwar die Probleme, die die nunmehr größeren und schwereren Bobinen mit sich brachten, von den Maschinenbauern verhältnismäßig leicht zu lösen gewesen waren, blieben den Produzenten des Zellglases wegen der hohen Laufmeterzahlen doch noch sehr große Schwierigkeiten zu überwinden. Wir wollen versuchen, diese an einem Rechenbeispiel zu erklären:

Die handelsübliche Zellglasfolie besitzt eine Dicke von etwa 23μ , das sind 0,023 mm. Der Fachmann weiß, daß eine derart dünne Folie nicht auf einer Laufbreite von 1300 bis 1400 mm überall gleich dick sein kann. Abweichungen von einem tausendstel Millimeter sind keine Seltenheit, ja, man darf ruhig sagen, sie sind verfahrensbedingt und müssen deshalb toleriert werden.

Wenn nun beim Bobinieren gerade über eine solche dickere Stelle von 24μ eine Lage gleich starker Folie darübergewickelt wird, während über die normale 23μ -Nachbarstelle eine 23μ -starke Folie kommt, so ergibt sich bei 1000 Wickelungen eine Bobinendicke von $24\,000 \mu$ neben einer solchen von $23\,000 \mu$. Eine Stelle der Bobine ist also bei 1000 Wickelungen 24 mm stark, während deren übriger Radius bei gleicher Wickelzahl nur 23 mm beträgt.

Sobald aber mehr als 10 000 Wickelungen übereinanderliegen, ist es ganz klar, daß aus dieser an sich so gering erscheinenden Dickendiagrammdifferenz mannigfache Störungen resultieren. Einige Folgen davon sind:

1. Riegel (reels)

Es ist einzusehen, daß sich die im Inneren einer Bobine befindlichen Verdickungen satter aufeinanderlegen als bloß benachbarte normalstarke Folienteile. Die harten Stellen färben sich mit zunehmender Lagerzeit gewöhnlich dunkler an als die normalstarken Nachbarstellen. Dies tritt besonders bei lackierten Folien auf, weil sich die zwischen den einzelnen Lagen eingeschlossene Luft leichter herausdrücken läßt.

An der Dickstelle tritt trotz der unterschiedlichen Brechungsindizes von Luft und Zellglasfolie keine Lichtbrechung auf, sodaß die oft beobachteten dunklen Bänder (dark bands) entstehen. Man kann dies kaum verhindern, es sei denn, man stattet die Oberfläche der Folie so rauh aus, daß etwas Luft miteingeschlossen bleibt, besonders bei lokaler Wickelspannung.

Diese Methode der sogenannten „Verdeckung von Dicken-diagrammdifferenzen“ wird heute vielerorts geübt. Im nachgeschalteten Druckvorgang wirken aber die rauhmachenden Oberflächenaufgaben gleichsam wie ein Fremdkörper, das heißt, diese „Berge“ und „Täler“ werden bei besonders empfindlichen Druck- oder sonstigen Verarbeitungsvorgängen doch wieder sichtbar. Die Folie erweist sich dann den zu hoch gestellten Anforderungen als nicht gewachsen, und ungleichmäßiger Druck, Flattern u.ä. sind dann die unangenehmen Folgen, die Argumente gegen solche, die wahren Verhältnisse vernebelnden Maßnahmen einer Oberflächenbeeinflussung berechtigen.

2. Sternbildungen (stars)

Die oft sehr eindrucksvoll erscheinenden, grammophonplattenähnlichen Schnittflächen einer Zellglasbobine können auch ein echter Indikator für Dickendiagrammschwankungen sein. Ist nämlich eine Bobine aus irgend einem Grund mit stark unterschiedlicher Wickelspannung gefahren worden, so versucht sich die Folie zu entspannen. Es treten „Sterne“ auf, deren Spitzen fast immer zum Kern gerichtet sind.

Bei ihrem Entstehen können verschiedene Ursachen mitspielen, zumeist aber stellen diese Sterne bloß Schönheitsfehler dar, seltener eine Qualitätsminderung. Sie können aber auch ein Hinweis darauf sein, daß die Bobine einen „Riegel“ in sich trägt, der an der äußersten Wickelung vielleicht gar nicht zu bemerken ist.

Die sogenannten Kerne (d.s. Papprollen, auf die das Material gewickelt wird) können, wenn sie dem Druck der Bobinenspannung nicht standhalten, ebenfalls zur Sternbildung führen. Solcherart verursachte Sterne bereiten dem Verarbeiter beim Aufwickeln der Bobine jedoch keinerlei Schwierigkeiten, im Gegenteil, sie sind dem Produzenten sogar eine wertvolle Hilfe bei seinem Bemühen, eine noch gleichmäßigere Ware zu erzeugen, bzw. seine Hilfsstoffe (eben diese Kerne) noch besser auszuwählen.

3. Wülste, aufgestellte Ränder, Riegel in der Randzone

Zusätzlich zu den bereits besprochenen Schwierigkeiten gibt es noch weitere, wenn diese Riegel in der Randzone liegen. Abgesehen davon, daß der Rand der Bobine sehr hart gewickelt erscheint, kann es, wenn das Messer des Bobinenschneiders in eine solche verdickte Stelle der Folie schneidet, zu einem „Davonrutschen“, dem gefürchteten „Teleskopieren“, der Bobine kommen. Doch ist das Teleskopieren nicht immer auf einen solchen Randeffect zurückzuführen.

Noch ein weiterer Effekt, der zwar nicht häufig auftritt, kann sich zeigen, wenn in den Riegel hineingeschnitten wird. Bekanntlich ist Zellulose eine überaus hygroskopische Substanz. Die Feuchtigkeitsaufnahme erfolgt unter Quellung, das heißt unter Volumenzunahme. Die Quellungskräfte sind sehr stark. Liegt nun in der Randzone einer Bo-

bine eine verdickte Stelle, die durch das Schneiden für den Feuchtigkeitsaustausch frei wurde, so quillt der Riegel beispielsweise in einem zu feuchten Arbeitsraum stark auf, und aus dem vorerst „harmlosen“ Randriegel wird ein „aufgestellter Rand“, ja sogar ein „Wulst“, der im Extremfall ein Zusammenkleben der Randpartie zur Folge haben kann.

Dieser Vorgang spielt sich aber nicht nur im Falle eines Randriegels ab, er kann auch bei Idealbobinen auftreten, wenn auch nicht mit gleicher Intensität. Es sollten daher zur Verhütung solch schwerwiegender Folgeschäden Bobinen aus Zellglas - gleichgültig, ob lackiert oder unlackiert - immer erst **k n a p p v o r** der Verarbeitung ausgepackt werden, sodaß ein Feuchtigkeitsaustausch mit der Raumluft nur an der laufenden Folie, nicht aber schon an den Schnittkanten der Bobinen auftreten kann.

4. Dunkle Bänder an den Schnittflächen der Bobinen

Schneidet das Messer der Bobiniermaschine nur vorübergehend in eine Verdickung, so erscheint an dieser Stelle die Schnittfarbe wesentlich dunkler als an einer normalen Schnittstelle. Meist tritt das dann auf, wenn die Folie, die in Form einer Bobine aufgewickelt wurde, nicht von ein und derselben Mutterrolle stammt. Man erkennt dies auch an einer Klebestelle.

Es kann aber auch sein, daß der Bedienungsmann am Bobinenschneider, der nach einigen Laufmetern ein „Changieren“ der Mutterrolle bemerkte, aus diesem Riegel gewollt herausgefahren ist. Solchen dunklen Bändern ist dann keine besondere Bedeutung beizumessen, weil der Produzent normalerweise ohnehin peinlich darauf achtet, daß auf eine Bobine immer nur Ware von ein und derselben Mutterrolle bzw. aus ein und derselben Produktionsserie aufgefahren wird. Dem Verarbeiter soll ja nur eine homogene Folie zur Verfügung gestellt werden.

5. Durchhänge (streaming)

Spannt man eine Zellglasfolie mit einer Länge von beispielsweise 200 cm in eine Halterung ein, so soll sie - gleichmäßige Zugkräfte vorausgesetzt - völlig flach liegen. Falls nun an den Rändern ein gewisses Flattern auftritt, so deutet diese Erscheinung auf Spannungsdifferenzen innerhalb der Folienbahn hin. Diese Spannungsverhältnisse können ganz verschiedene Ursachen haben.

a) Schon im Fällungs- bzw. im Waschprozeß des Zellglases können Strukturunterschiede „eingefroren“ werden, wenn beispielsweise die Ausspritzgeschwindigkeit am Gießapparat in einem ungünstigen Verhältnis zur Abzugsgeschwindigkeit der soeben gefällten Folie steht, oder wenn die Verstreck- bzw. Schrumpfbereiche geschwindigkeitsmäßig falsch eingestellt sind. Andere Ursachen sind Schlupf oder zu hohe Reibung an den Transportbändern, falsch eingestellte Abstreiforgane usw.

All diese möglichen Fehlerquellen sind heute allgemein bekannt, und der Zellglasproduzent hat sie durchaus be-

herrschen gelernt, sodaß sie als Ursachen für „Durchhänge“ in der Regel nur selten auftreten.

- b) Die häufigsten Ursachen hierfür stammen aus dem Trocknungsvorgang, bei dem hochgequollenes Zellglas mit einem Feuchtigkeitsgehalt von bis zu 300 Prozent über heiße Walzen transportiert wird, wobei noch zusätzlich rasch bewegte Luft mit Temperaturen von nahezu 100°C darübergeblasen wird. Die Luft entzieht der Folie das Wasser, wobei die ständige Wendung der Folie auf den Trocknerwalzen einen entscheidenden Faktor darstellt, weil sie eine gleichzeitige Trocknung beider Folienoberflächen bewirkt.

Die Trocknerwalzen haben zumeist eine etwas raue Oberfläche, wodurch das Einspringen der zur Schrumpfung neigenden Folie in beiden Richtungen kontrolliert werden kann. Unterstützt wird diese Bemühung durch die jeweils genau vorgegebene Geschwindigkeit, die dem fortschreitenden Trocknungsgrad des Zellglases stets angepaßt ist.

Es wird dabei streng darauf geachtet, daß die Auflage der Folie auf den Trocknerwalzen so „satt“ ist, daß keine Zone der Folie unkontrollierbar „einspringen“ kann. Die Einstellung erfordert eine sehr genaue Kenntnis der Anlage und ihrer Eigenheiten. Ändert sich beispielsweise die Oberflächenrauheit der Trocknerwalzen auch nur ganz wenig, etwa nach deren Neubeschichtung, so müssen die Geschwindigkeitsstufen diesem Umstand genau angepaßt werden.

Aber auch Veränderungen der Dampf- bzw. der Heißwassertemperatur bringen eine Verschiebung der optimalen Kenndaten mit sich. Sehr häufig übersehen selbst routinierte Zellglashersteller, daß Korrosionen im Innern der Heizwalzen oder unter deren Belägen Oberflächen-temperaturunterschiede von einigen Graden Celsius bewirken können, was dann ein gleichmäßiges Trocknen der Folie über ihre ganze Breite hin unmöglich macht.

Es gehört deshalb in einem ordentlich geführten Betrieb zur Produktionskontrolle, daß der Zustand der Trocknerwalzen, der Luftausblasmenge, die Verstreck- und Schrumpfdaten und viele andere Betriebsdaten laufend überprüft und daß regeltechnische Einrichtungen in großem Ausmaß installiert werden, um das gleichmäßige Trocknen der Folie zu gewährleisten.

- c) Die Produzenten sind sich bis heute nicht darüber einig, ob dem Trocknungsprozeß eine Nachbefeuchtung zur Einstellung eines bestimmten Wassergehalts der Zellglasfolie folgen soll, oder ob das „Heruntertrocknen“ nur bis zu einem gewissen Wunschwert geführt werden sollte. Sicher ist das Nachbefeuchten, wie es derzeit bei der Zellwolleherstellung geübt wird, teurer. Es gestattet aber entsprechende Einrichtungen und Kenntnisse vorausgesetzt - nicht nur sehr gleichmäßige Feuchtigkeitswerte, sondern es gibt dem Zellglasproduzenten auch noch die Möglichkeit, an der Folie gewisse Dimensionsstabilisierungen vorzunehmen.

Mit dem Übergang der Folie vom Gelzustand zur Handelsform, mit einem Feuchtigkeitsgehalt von etwa 7 bis 8 Prozent, ist natürlich immer mit einem Schrumpf- bzw. Dehneffekt zu rechnen. Später ist dann Vorsorge zu treffen, daß die Zellglasfolie keinen solchen Lagerverhältnissen ausgesetzt wird, die in ihr durch den Feuchtigkeitsaustausch zwischen Zellglas und Luft zu Spannungen führen können. Dies ist auch der Grund, weshalb im Bereich der Trocknerausgänge, beispielsweise bei den Aufwickelböcken, insbesondere auf konstante Klimabedingungen geachtet werden muß und warum die Mutterrollenlager sowie die nachgeschalteten Verarbeitungsräume stets klimatisiert sind.

- d) Trotz allen diesen Vorsichtsmaßnahmen entstehen aber manchmal dennoch Durchhänge, und zwar dann, wenn die Mutterrolle überlang lagert, wobei - je nach harter oder sanfter Wickelung - eine Art „Reifung“ des Zellglases entsteht. Darunter ist ein Spannungsausgleich zu verstehen, der aber nicht immer positive Konsequenzen besitzt. Dies ist auch der Grund, warum sich die Chemiefaser Lenzing Aktiengesellschaft entschloß, ihr Zellglas Austrophan® möglichst knapp nach dessen Herstellung, allerdings erst nach härtester Qualitätsprüfung, seinen Kunden zu übersenden und diese zu bitten, die Ware prinzipiell dem Lieferdatum entsprechend zu verarbeiten, ja sogar empfiehlt, sich kein Lager von Zellglas für mehrere Wochen anzulegen, sondern die Ware einfach kurzfristig abzurufen.

- e) Vielleicht kam bisher nicht ganz deutlich zum Ausdruck, was diese Durchhänge mit dem Dickendiagramm zu tun haben. Die Ursachen, die zu solchen Durchhängen führen, werden erst durch chemische, mechanische oder physikalische Vorgänge im Inneren der Folie wirksam, die selbst wieder von der Dicke des Materials abhängen.

Es ist einleuchtend, daß eine dickere Folienstelle schwerer zu trocknen ist als eine dünne. So besitzen solche Dickstellen an einer bestimmten Stelle des Trockners eine um mehrere Prozent höhere Restfeuchtigkeit als ihre dünneren Nachbarstellen. Die Mechanik, die die Verstreckung bzw. die Schrumpfung kontrolliert, ist aber über die gesamte Folie gleichförmig wirksam, wodurch es zu Überdehnungen lokaler Art, zu Feuchtegehaltsschwankungen u.ä. kommen kann, die im Grund auf den Dickendiagrammdifferenzen beruhen. Für den Weiterverarbeiter werden diese Störungen als Durchhänge sichtbar, die von ihm leider nicht mehr entfernt werden können.

- f) Der Großteil des Zellglases wird heute lackiert, das heißt „wetterfest ausgerüstet“. Wird nun eine mit Durchhängen belastete Mutterrolle einer solchen Nachbehandlung unterzogen, so ist in den seltensten Fällen eine Verbesserung bezüglich des Foliendurchhangs zu erzielen. Die beste Methode bleibt daher, *nur durchhangfreie Ware* der Veredlung zuzuführen.

Durch die Lackierung kann ein Effekt auftreten, der dem des Durchhangs verblüffend ähnlich ist, aber dennoch

nichts damit zu tun hat. Wird nämlich die Lackierung extrem ungleichmäßig vorgenommen und sind Zonen mit stark unterschiedlichem Lackauftrag aufgelaufen, so kann ebenfalls eine Art Durchhang entstehen, der aber nicht auf die Spannung im Zellulosegrundkörper zurückzuführen ist, sondern auf den ungleichmäßig aufgetragenen Lack.

Hier wird der unterschiedliche Trocknungsgrad des Lacks die Ursache von Spannungen, die ein „Verziehen“ der Folie bewirken. Diese Art Durchhang ist bei Schrägansicht der Folie im auffallenden Licht schnell zu erkennen und von anderen Durchhängen leicht zu unterscheiden.

- g) Die auf Dickendiagrammdifferenzen beruhenden Bobinenmängel, die in der Folie Stellen mit höherer oder geringerer Lagenspannung verursachen, führen zwar auch zu erheblichen Durchhängen, sind aber - verglichen mit Folienfehlern, die aus der Lackierung stammen - bei der Weiterverarbeitung weniger störend.

Dies hat zwei Gründe: Kein renommierter Zellglasproduzent nimmt das Risiko auf sich, Bobinen zu liefern, die verdächtige Riegel, Wülste u.ä. aufweisen. Geringfügige Dickstellen sind aber - wie gesagt - unbedeutend. Wo hier die Grenze liegt, wissen die Klassifizierer des Herstellerbetriebes selbstverständlich genau. So werden Folien, die schon auf der Mutterrolle Durchhänge aufweisen, der Bobinierung grundsätzlich gar nicht zugeführt.

Durchhänge in einer Mutterrolle bedeuten für jeden Betrieb Alarmstufe 1, die nur noch von einer Explosion übertroffen werden könnte.

6. Flatterkanten (hanging edges)

Diese sind eine besondere Art von Durchhängen. Sie entstehen dann, wenn das Bobinenschneidmesser gerade in einen Durchhang, der in Produktionsrichtung verläuft, hineinschneidet. Flatterkanten beeinträchtigen häufig den Einlauf in die Weiterverarbeitungsmaschinen, können aber durch sogenannte Beruhigungszonen, die die Folienführung wieder verbessern (z.B. Bananenwalzen, Breithalterwalzen, Serien gut justierter Walzen usw.), unschädlich gemacht werden.

Flatterkantenähnliche Effekte können auch dadurch entstehen, daß - wie bei den Wülsten beschrieben - einige Stellen der Bobine feuchter geworden sind als andere.

So besuchten wir beispielsweise einen Kunden, der wiederholt über Flatterkanten klagte. Wir konnten feststellen, daß von seinen Bobinen, die verpackt gelagert worden waren, jeweils die Kopfseite der Verpackung aufgerissen war. Diese Kopfseite lag aber ganz nahe einer sehr feuchten Mauer. Eine einfache Messung mit dem transportablen Feuchtigkeitsmeßgerät SINA-equi-HYGRO-SCOPE^{®*} ergab, daß die

mauerferne Schnittseite der Bobine 8,3 %, die der Mauer zugekehrte Seite aber 14,2 % Feuchtigkeit besaß. Die Flatterkanten erklärten sich durch diesen Befund von selbst.

Auf diese Flatterkanten und ihre Folgen werden wir bei der Verarbeitung von Zellglas auf den verschiedenen hierfür vorgesehenen Maschinen zu sprechen kommen. Hier soll nur noch erwähnt werden, daß sich der Qualitätsbegriff „flat sheet“ allmählich einzubürgern scheint, der die Eigenschaft einer Zellglasfolie dahingehend charakterisiert, daß sie, auf einen Tisch gelegt, *vollkommen flach* aufliegen soll. Mit dieser sich so einfach darbietenden Forderung hat es aber eine besondere Bewandnis.

7. Einrolleffekt (curling effect)

Haucht man einige Male auf eine Seite einer unlackierten Zellglasfolie, so tritt ein rasches Einrollen des Musters auf, da die Oberfläche der Folie bei Aufnahme der der Atemluft entstammenden Feuchtigkeit leicht anquillt, während die Gegenseite der Folie im ursprünglichen Spannungszustand verharrt. Gleicht sich jedoch die Feuchtigkeit auf den beiden Seiten aus, so streckt sich die Folie wieder zum sogenannten „flat sheet“, also zu einem glatten Blatt.

Einrolleffekte sind jedoch in Verarbeitungsbetrieben, die ja stets mit sehr hohen Geschwindigkeiten produzieren wollen, überaus gefürchtet. Das Einrollen des Zellglases macht nämlich die Greifer oder die Leitschienen an den Maschinen unwirksam. Man darf hierfür aber nicht den Zellglashersteller verantwortlich machen. Der Einrolleffekt wird nämlich bei unlackierter Ware immer nur durch Feuchtigkeitsunterschiede an der Folienoberfläche hervorgerufen. Derartige Verhaltensmängel werden stets nur dort verursacht, wo sie gerade auftreten. Durch eine entsprechende, gleichmäßige Belüftung beider Seiten der Folienbahn sind sie aber leicht zu beheben.

Anders verhält es sich allerdings, wenn der Einrolleffekt an wasserdampfdichtgemachter Zellglasfolie, also an lackierter MS- oder MX-Ware auftritt. In einem solchen Fall ist wohl die einzige Hilfe, die Folie nochmals durch den Befeuchterschacht laufen zu lassen, wobei die Temperatur so hoch gewählt werden muß, daß eine einmalige Durchlaufzeit durch den Schacht ausreicht, den Feuchtigkeitsaustausch durch die Lackschicht hindurch zu bewirken.

Rollt sich eine wasserfest ausgerüstete Zellglasfolie nach dem Bedrucken bzw. nach dem Beschichten ein, so liegt die Ursache sicher nicht beim Produzenten des Zellglases, es sei denn, es wäre eine für den speziellen Veredlungsvorgang falsche Type bestellt oder geliefert worden.

Beispielsweise darf es nicht wundern, daß sich eine SAT-Folie einrollt, wenn diese besonders stark wasserdampfdurchlässige lackierte Folie großflächig mit einer Farbe bedruckt wird, die eine hohe Wasserdampfsperre darstellt. Wird das Produkt dann auch noch einer einseitig wirkenden Befeuchtung unterworfen, so ist ebenfalls ein Einrollen des Zuschnitts sehr wahrscheinlich.

* SINA-Aktiengesellschaft für Instrumentierung und Automatik, CH-8050 Zürich, Andreasstraße 7/11

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei einseitig lackiertem Zellglas, sodaß wir empfehlen, dem Druckvorgang unverzüglich den Beschichtungsvorgang - etwa mit Polyäthylen - folgen zu lassen. Dem erfahrenen Praktiker sind diese und ähnliche Tricks natürlich bekannt. Es kann daher nicht deutlich genug betont werden, im Zweifelsfall noch *vor Beginn* der Zellglasverarbeitung einen Anwendungstechniker zu konsultieren.

Weichmacher - Feuchthaltemittel (softeners)

Den Kapiteln, die für den Zellglasverarbeiter wichtige Folieneigenschaften beschreiben, soll nun eines angeschlossen werden, das vor allem das „Innere der Folie“ behandelt und insbesondere für die Weiterverarbeitung von ausschlaggebender Bedeutung ist. Erfahrungsgemäß sind unsere Kunden und Verarbeiter immer sehr dankbar, über die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Bestandteilen des Zellglases und jenen Stoffen, die man später ohne Gefahr auf das Zellglas aufbringen kann, unterrichtet zu werden.

Hier sollen einmal die für den Verarbeitungsgang so wichtigen Eigenschaften der Zellglasweichmacher besprochen und die Einsatzgebiete des Zellglases im Hinblick auf andere Verpackungsmaterialien festgelegt werden.

a) Aufgaben der Weichmacher

Wir sagten bereits vorher, daß die tragende Substanz des Zellglases regenerierte Zellulose ist. Diese ist stark hygroskopisch, das heißt, sie entzieht der Umgebung, insbesondere der Atmosphäre, Feuchtigkeit und strebt hiebei ein Gleichgewicht an. Mit diesem Verhalten erinnert die Zellulose an ihre Ausgangssubstanz: das Holz. Es ist bekannt, daß der Waldarbeiter einen frischen gegabelten Zweig an das Forsthaus nagelt, um aus der Veränderung des Winkels der Gabel die Wetterprognose zu erstellen. ...

Enthält die Zellulose nur wenig Feuchtigkeit, so ist das aus ihr gebildete Formstück brüchig. Der wirkliche Weichmacher für Zellulose ist also im wesentlichen Wasser. Im trockenen Regeneratfilm sind die Molekülketten durch zwischengelagerte Wasserstoffbrücken recht unbeweglich. Erst die Wassermoleküle brechen diese Brückenbindungen auf, führen zu einer Quellung und damit zur Weichmachung des Filmes. Alle dimensionsabhängigen Kenndaten einer Folie, wie Schrumpfung, Zähigkeit, Dehnbarkeit, Deformierbarkeit usw., sind auch von der Wechselwirkung zwischen Wasser und Zellulose im Zellglasinnern abhängig.

Wasser ist aber ein überaus flüchtiges Agens, und schon geringe Gleichgewichtsverschiebungen zwischen dem Wassergehalt der Zellglasfolie und der Luftfeuchtigkeit führen zu erheblichen Veränderungen des Weichheitsgrades. Aus diesem Grund setzt man der Folie in der Produktionsstufe, wo sie noch hochgequollen vorliegt, also am Ende der Naßbehandlung bzw. vor dem Trocknen, Feuchthaltemittel zu, die bewirken sollen, daß die inkorporierte Feuchtigkeit der Folie mit der Atmosphäre nur sehr träge in Austausch tritt. Nur durch diese Methode ist es überhaupt möglich gewor-

den, Zellglas für moderne Verpackungszwecke dienstbar zu machen.

b) Feuchthaltemittel

Es gibt eine lange Reihe von Feuchthaltemitteln, die alle geeignet wären, für Zellglas Verwendung zu finden. Da aber ein Großteil des Zellglases in die Lebensmittelverpackung geht, muß unter diesen Feuchthaltemitteln stets eine Auswahl getroffen werden. Leider gibt es dafür noch keine internationale Regelung. Unbestritten sind aber folgende Feuchthaltemittel anwendbar:

Glyzerin,
Diäthylenglykol,
Polyäthylenglykol,
Harnstoff und
Sorbit.

Nicht allgemein zugelassen sind vornehmlich:

Monoäthylenglykol,
1,2-Propandiol (1,2-Propylenglykol) und
Hexaäthylenglykol.

Für alle diese Feuchthaltemittel ist die genaue Konzentration gesetzlich bzw. durch Verordnungen vorgeschrieben. Überwiegend wird Glyzerin eingesetzt, insbesondere in Mischungen mit anderen Stoffen.

Freilich besitzen nicht alle Feuchthaltemittel die gleiche Wirksamkeit. Es wäre zwar durch deren höhere oder geringere Konzentration jeweils ein bestimmter Feuchthalteffekt zu erzielen, aber gewisse Nebenerscheinungen verhindern oft ihren Einsatz in den erforderlichen Stärken. So liegt beispielsweise für normale Verwendungszwecke und mitteleuropäische Klimabereiche die allgemein übliche Glyzerinkonzentration zwischen 13 und 17 Prozent, die von Di- oder Triäthylenglykol zwischen 15 und 18 Prozent.

Harnstoff wird heute immer seltener als Feuchthaltemittel verwendet, wenn aber, dann niemals allein, sondern stets in Kombination mit Glyzerin bzw. mit Polyäthylenglykolen. Harnstoff kristallisiert nämlich relativ leicht aus und hat auch noch andere Nachteile, die zu seinem Einsatz in geringen Konzentrationen zwingen.

Bei Verwendung von Feuchthaltemitteln muß man beachten, daß nicht nur der Wasserhaushalt der Regeneratzellulose durch die Verschiebung des Dampfdruckes beeinflusst wird, sondern daß diese Feuchthaltemittel auch chemische und physikalische Eigenschaften besitzen, die unter gewissen Umständen in unliebsame Wechselbeziehungen mit den Farbstoffen beim Bedrucken, sowie mit den Klebstoffen, den Primern, den Lösungsmitteln usw. treten können, die alle bei der Zellglasveredlung verwendet werden.

Es ist daher für den Verarbeiter immer recht problematisch, sich vom Zellglas einer Provenienz auf das einer anderen umzustellen. Die Forderung, das Zellglas des einen Produzenten hätte sich genauso wie das eines anderen zu verhalten, ist schon wegen der verschiedenen Weichmacher, die hierfür jeweils gewählt wurden, unerfüllbar. Dem Verarbeiter von Zellglas ist vielmehr zu empfehlen, entweder stets die

gleiche Provenienz zu wählen, oder - bei verschiedener Herkunft - immer nur eine geschlossene Partie zu verarbeiten, wobei zumeist eine geringfügige Umstellung an der Apparatur genügt, daß man wiederum optimale Ergebnisse erhält.

c) Einlagerung von Feuchthaltemitteln im Zellglas

Die Feuchthaltemittel, vornehmlich Glycerin, Polyhydroxyalkohole und Harnstoff, kommen am Ende der Naßbehandlung in wässriger Lösung zum Einsatz. Die Zellglasfolie durchläuft diese Lösung im Gelzustand, sodaß die Feuchthaltemittel in die freien Räume des Zellulosegels eindringen können, wobei der einfachste Vorgang wohl der ist, das Wasser durch die Feuchthaltemittel zu ersetzen.

Der Diffusionsvorgang ist bekanntlich nicht nur von der Zeit-Temperatur-Konzentration, sondern auch von der Größe der Austauschmoleküle abhängig. Da alle Feuchthaltemittel - verglichen mit Wasser - große Moleküle besitzen, ist es von entscheidender Bedeutung, daß man die optimale Diffusionsdauer des wäßrigen, homogenen Feuchthaltegemisches in der Produktion des Zellglases selbst feststellt und auch den Temperatureinfluß berücksichtigt.

Keinesfalls darf die Weichmacherkonzentration im Diffusionsbad höher angesetzt werden, als es der Gleichgewichtskonzentration der weichgemachten Regeneratfolie entspricht. Wir wollen dies an einem vereinfachten Beispiel veranschaulichen:

Eine Regeneratzellulosefolie läuft in das Weichmacherbad mit einem Wassergehalt von 300 % (berechnet auf trockene Zellulose) ein. Sie verläßt diese Zone ebenfalls mit einem Anteil von 300 % Wasser (wieder berechnet auf trockene Zellulose). Das Weichmacherbad selbst hat 50 g/l Glycerin in Wasser gelöst. Wenn nun ein vollkommener Austausch zwischen dem Wasser in der eingelaufenen Zellulosefolie und der wäßrigen Lösung erfolgt, so muß auf 100 g Zellulose also 300 g Wasser und $\frac{50 \text{ g Glycerin} \times 300}{1000} = 15 \text{ g Glycerin}$ kommen.

Anders gesagt, die Oberfläche des getrockneten Zellglases muß 15 % Glycerin (berechnet auf Zellulose) besitzen. Einen geringfügigen Analysenfehler kann man dabei gerne tolerieren, muß aber daran denken, daß beim Trocknen natürlich auch ein geringer Verlust an Glycerin auftritt. (Wir haben der Einfachheit zuliebe die Dichte nicht berücksichtigt.)

Stimmt nun dieser theoretisch berechnete Wert mit dem Analysenbefund nicht überein, so kann man sicher sein, daß die Weichmachung, das heißt die Einlagerung des Feuchthaltemittels in der Folie, nicht durch und durch erfolgt ist. Es wurde also bloß „Kosmetik“ betrieben, und die Diffusion hatte nicht genügend Zeit für einen Totalaustausch.

Unter „Kosmetik“ versteht der Praktiker folgenden Tatbestand:

Gesetzt den Fall, daß in unserem Rechenbeispiel zwar eine Weichmacherbadkonzentration von 50 g/l Glycerin vorliegt, daß aber bloß ein Gehalt von 12 % Feuchthaltemittel auf der Zellulose (im getrockneten Zellglas) durch die Analyse gefunden wurde. Das bedeutet, daß die inneren Teile des Zellglases vom Weichmacherbad nicht vollständig durch-

drungen worden sind, also weniger Feuchthaltemittel besitzen als die äußeren Zonen.

Bekanntlich ist die Zellglasfolie keine homogene Platte, sondern in Schichten aufgebaut, sodaß man sagen kann, daß in diesem Beispiel die inneren Schichten vielleicht bloß 10 % Feuchthaltemittel, die äußeren aber 15 % (berechnet auf trockene Zellulose) enthalten, woraus sich nach dem analytischen Mittel 12 % ergeben.

Eine solche bloß „kosmetisierte“ Zellglasfolie besitzt natürlich entscheidende Nachteile: Sie verhält sich zwar bei mittlerem bis feuchtem Klima noch recht normal, bei langer Lagerung und niedriger Luftfeuchtigkeit oder beim Durchgang durch Trockneraggregate - beispielsweise während des Bedruckens - ist sie jedoch spröde, sie reißt leicht ein, ist splittig und anfällig gegen Druck und Schlag und somit als Verpackungsmaterial unbrauchbar.

Auch als Grundfolie für die Lackierung ist sie völlig unbrauchbar. Zwar erhöht sich die Einreißfestigkeit noch etwas auf Grund des Mehrschichtensystems, normalen Ansprüchen kann sie aber niemals genügen.

Den verschiedenen Diffusionseigenschaften der Feuchthaltemittel entsprechend wählt jeder Produzent stets solche Mischungen aus, die es ihm ermöglichen, die vorhandenen Aggregate so intensiv wie möglich zu nutzen. Selbstverständlich ist man gleichzeitig auch bestrebt, die Wünsche des Kunden zu berücksichtigen.

So ist es verständlich, daß das Zellglas kein international genormtes Produkt sein kann. Einem gewissen Standard muß es jedoch immer entsprechen, wenn es auch in seinen speziellen Eigenschaften von Provenienz zu Provenienz verschieden sein wird.

Fraglich ist auch noch, in welchem Ausmaß der Anteil des Feuchthaltemittels im Zellglas variiert.

Gewöhnlich wird die Konzentration des Feuchthaltemittels dem Gelquellungswert der Regeneratzellulose angepaßt. Dieser sagt aus, in welchem Ausmaß das Volumen eines Regeneratfilms bei Durchnetzung mit Wasser ansteigt. Ohne in Details zu gehen sei betont, daß dieser Wert vom Fällungs- (Koagulations-) und Regenerationsvorgang, vom Polymerisationsgrad der gefällten Zellulose, ja sogar vom Zellulosegehalt der Viskose sowie von den Nachbehandlungsvorgängen abhängt.

Aber auch klimatische Verhältnisse können den Weichmachergehalt des Zellglases bestimmen, ebenso dessen künftiger Verwendungszweck. Daß verschiedene Herstellungs- und Rohstoffbedingungen erhebliche Unterschiede im Endprodukt mit sich bringen, ist verständlich und eine weitere Begründung dafür, daß Zellglas unterschiedlicher Provenienz im Verarbeitungsprozeß nicht absolut gleiche Verhaltensweisen zeigen kann.

d) Der Einfluß des Trocknungsprozesses

Bisher blieb völlig unberücksichtigt, daß beim Trocknen nicht nur das Wasser, das vom Zellulosegel umschlossen war, entfernt wird (Weichmacher = wasserähnliche Substanz, aber mit verminderter Flüchtigkeit!), sondern daß auch das

Verhältnis Feuchthaltemittel : Wasser dabei verschoben wird. Wie oben erwähnt, kann das Feuchthaltemittel - ohne Volumenzunahme des Zellulosegels - an die Stelle des Wassers treten, wobei im Zellulosegel das Verhältnis Wasser : Feuchthaltemittel nach vollkommener Diffusion des Weichmacherbades unverändert bleibt.

Wird nun aus einem solchen, mit Weichmacherbad durchtränkten Zellulosegel durch die Heißtrocknung der Folie Wasser ausgetrieben, so schrumpft dieselbe nicht nur der Adhäsion entsprechend auf den Walzen, der angelegten Spannung und dem Grad des Wasseraustritts ein, sondern verliert auch - und das vornehmlich durch den kontinuierlichen Rückgang des Quellungsgrades - an Dicke.

Ein kritischer Bereich wird ungefähr bei einem Wassergehalt von 90 Prozent durchlaufen: Hier tritt durch den großen Wasserverlust das Feuchthaltemittel in seine Funktion. Es ersetzt gleichsam das verlorengegangene Wasser und tritt mit der Zellulose in Wechselwirkung. Die Feuchthaltemittel besetzen also die Position des Wassers, verhindern bis zu einem gewissen Grad die Ausbildung der Wasserstoffbrückenbindungen sowie wegen ihres hydrophilen Charakters auch ein „Tottrocknen“ des Zellulosefilms, wobei bei den angewandten Trocknertemperaturen um 95°C in den letzten Feldern des Trockners auf dem Zellglas doch noch eine Restfeuchtigkeit von 6 bis 9 Prozent erhalten bleibt.

Diese Tatsache zu berücksichtigen ist überaus wichtig, will man verhindern, daß die Zellglasfolie nach all der Mühe, die man sich mit ihr im Verlauf der Herstellung gegeben hat, nicht letzten Endes doch noch brüchig, splittrig oder spröde wird.

Es muß auch noch erwähnt werden, daß dieser Trocknungsvorgang mit der Relation des kristallinen zum amorphen Gefüge im Zelluloseinnern nichts zu tun hat. Dieses Verhältnis ist vielmehr vom Koagulations- wie vom Regenerationsvorgang abhängig, bzw. von den verschiedenen Parametern der Viskose, den Gießbedingungen, den Geschwindigkeitsstufen usw. Ebenso wenig kann man die Orientierung der Makromoleküle einer sich bereits im Trockner befindlichen Folie noch wesentlich beeinflussen, sodaß etwa die Brillanz, die Durchsicht oder der Glanz der Zellglasfolie dort nicht mehr verbessert werden kann.

Daraus wird verständlich, daß man den Trocknungsvorgang so lenken muß, daß die laufende Zellglasfolie unterschiedliche Geschwindigkeitszonen zu durchwandern hat, die dem jeweiligen Gel- bzw. Trockenzustand äußerst präzise zu entsprechen haben. Eine Übertragung von Betriebsdaten verschieden konstruierter bzw. ausgelegter Trocknersysteme untereinander ist gleichfalls unmöglich, doch ist eine Auswertung von im Zuge des Feuchtigkeitsverlustes gefundenen Volumsveränderungen für die Einstellung des Trockners wertvoll. Man unterscheidet ja beim Trocknungsvorgang drei Bereiche, nämlich

- a) die Abtreibung des absorbierten Wassers,
- b) die Abtreibung des adsorbierten Wassers und
- c) die Abtreibung des Hydratwassers.

Die letzten beiden Bereiche sind für die Dimensionsstabilität wichtig, da dabei leicht eine irreversible Schrumpfung auftreten kann. Falls diese Spannungen dem Trocknungsverlauf nicht sehr genau angepaßt waren, sodaß sie nicht irreversibel genug ausfallen, kommt es bei einer Nachbefeuchtung, wie sie zwangsläufig bei der Weiterverarbeitung nötig ist, zu Dimensionsungleichmäßigkeiten.

e) Das Gleichgewicht von Luftfeuchtigkeit und Zellglasfeuchtigkeit

Um gute Erfolge bei der Weiterverarbeitung des Zellglases zu erzielen, ist es wichtig, daß die jeweiligen Maschinen exakt aufeinander abgestimmt sind, sodaß die einzelnen Arbeitsgänge nahtlos ineinandergreifen. Nur bei tadellosem, kontinuierlichem Funktionieren der Maschinen werden beste Qualitäten erzielt. Weiters empfehlen wir unseren Kunden, während der Verarbeitung von P-, PC- und DMS- bzw. DMLS-Ware auch die Feuchtigkeit des Zellglases selbst, sowie die der Luft im Arbeitsraum laufend zu überprüfen.

Leider sind heute noch immer Haarhygrometer - im Fachjargon „Vogelkäfige“ genannt - die am häufigsten anzutreffenden Raumfeuchtigkeitsmeßgeräte. Diese sind aber nur brauchbar, wenn sie *täglich* mit Hilfe eines guten Psychrometers geeicht werden. Aber wer tut das schon?

Ein einfaches, doch überaus gut geeignetes Meßgerät haben wir schon erwähnt: das SINA-equi-HYGRO-SCOPE[®], das die Tatsache ausnützt, daß jeder wasserhaltige Stoff an seiner Oberfläche einen seinem Wassergehalt proportionalen Dampfdruck entwickelt. Dieser Dampfdruck beeinflußt einen in einer elektrischen Brückenschaltung liegenden hygroskopischen elektrischen Widerstand: den equi-HYGRO-SCOPE[®]-Feuchtigkeitsgeber. Die elektrische Brücke wird durch einen Servomotor automatisch auf Null eingestellt, sodaß die Feuchtigkeit direkt abgelesen werden kann. Hierzu ist bloß notwendig, den Meßfühler auf das Zellglas aufzusetzen, und in wenigen Augenblicken ist der Feuchtigkeitsgehalt - beispielsweise von unlackiertem Zellglas - vom Gerät ablesbar.

Das gleiche Gerät vermag auch den Feuchtigkeitsgehalt der Luft an verschiedenen Stellen der Verarbeitungsmaschine bzw. im Arbeitsraum festzustellen und damit dem Fachmann zu sagen, ob die Klimaverhältnisse der Zellglasfeuchtigkeit genau entsprechen, oder ob etwa das Raumklima für einen optimalen Produktionsablauf verändert bzw. der Zellglasfolie angepaßt werden muß.

Diese Anpassung kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß die abrollende Zellglasfolie von einem Luftstrom eines behutsam wirkenden Ventilators angeblasen wird. Es ist überhaupt zweckmäßig, eine Reihe von kleinen transportablen Ventilatoren zur Verfügung zu haben, um so hygroskopische Packstoffe, wie Papier, Zellglas u.ä., zu klimatisieren. Es kommt aber leider auch vor, daß diese Behelfe nicht genügen, vor allem dann, wenn die Unterschiede zwischen Raumfeuchtigkeit und Zellglasfeuchtigkeit zu weit auseinanderliegen.

Ist die Folie gegenüber dem Raumklima zu trocken, so muß sie durch eine sanft wirkende Befeuchungskammer laufen,

was aber gar nicht so problemlos vor sich geht und wohl meist eine Fachberatung durch einen Zellglas- oder Papierfabrikanten nötig macht. In einfachen Fällen hilft jedoch bereits ein Wasserzstäuber (Defensor), der aber keineswegs direkt auf die Folie gerichtet werden darf, sondern nur eine lokale Luftnachfeuchtung bewirken soll, die die Folie dann genügend feucht hält.

Ist die Folie jedoch gegenüber dem Klima des Arbeitsraumes zu feucht, so reicht das Anblasen mit einem gelinde wirkenden, warmen Ventilatorluftstrom wohl in den meisten Fällen aus. Eine wesentlich elegantere Lösung ist natürlich das Führen der Folie über entsprechend geheizte Walzen, sodaß sie ihre Überschußfeuchtigkeit schnell und dosiert abgeben kann.

Wir wissen, daß sich die Zellglasverarbeiter überaus große Mühe geben, Normklimata zu installieren. Wir empfehlen dafür zu sorgen, daß diese stets eine relative Luftfeuchtigkeit von ca. 50 Prozent besitzen. Erfahrungsgemäß sind unter diesen Voraussetzungen die meisten Zellglassorten maschinell gut verarbeitbar. Es kann aber auch sein, daß das Verpackungsgut andere Feuchtigkeitsverhältnisse verlangt. In solchen Fällen ist dies dem Zellglaslieferanten unbedingt sofort mitzuteilen. Er hat es nämlich in der Hand, derartige Besonderheiten zu berücksichtigen und wird dann eben eine Sondertypen vorschlagen, die den speziellen Gegebenheiten wiederum genau angepaßt ist.

Weiters ist es für den Zellglashersteller sehr wichtig zu wissen, w e l c h e m Zweck die verlangte Type später dienen soll. Es geschieht leider manchmal, daß der Verarbeiter aus betriebsinternen Gründen - zum Beispiel wegen hoher Produktion oder schmalere Dispositionsfreiheit bei der Auswahl von Druckfarben, Kaschierklebern usw. - gezwungen ist, Temperaturen einzustellen, die zu einer Austrocknung des Zellglases und damit zu einer Reihe von Qualitätsverschlechterungen führen können. Auch in solchen Fällen kann man durch Erhöhung der Luftfeuchtigkeit Qualitätsverlusten begegnen.

Es muß jedoch gleich festgehalten werden, daß diese Methode nicht ganz unproblematisch ist und die Sache besser einem Fachmann übertragen wird, als daß man durch zu primitive Installationen Gefahr läuft, erheblichen Ausschuß zu produzieren. Sowohl die Zellglashersteller als auch renommierte Druck- und Kaschiermaschinenhersteller verfügen über solche Fachleute.

In nebenstehender Abbildung geben wir für das unlackierte Zellglas Austrophan® eine Sorptionsisotherme von ca. 20°C an (Abb.1). Daraus ersieht man nach Einstellung des Gleichgewichts die tatsächliche Feuchtigkeit der Folie.

Beispielsweise sollte bei einer Folienfeuchtigkeit von 8,4 Prozent entweder das Raumklima eine relative Luftfeuchtigkeit von 40 Prozent besitzen, oder es muß die Folie durch eine der oben zitierten Methoden diesem Klima angepaßt werden. Versäumt man dieses, so läuft man Gefahr, daß bei der Verarbeitung Schwierigkeiten auftreten.

In einer nachfolgenden Veröffentlichung wird darüber berichtet werden, welche chemischen und physikalischen

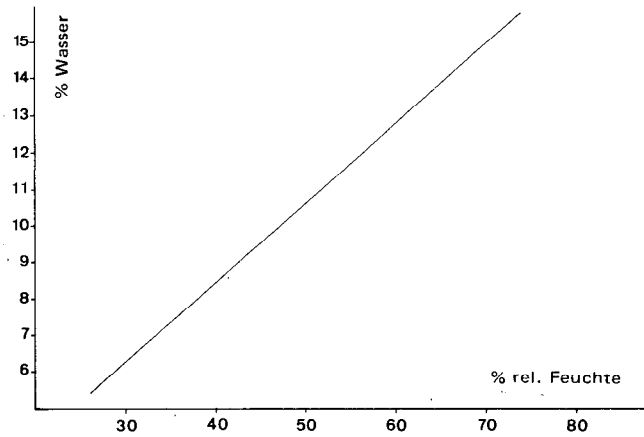


Abb. 1: Sorptionsisotherme für das Zellglas Austrophan®

Wechselwirkungen die Feuchthaltemittel mit den Komponenten der Druckfarben und den in der Verbundfolienherstellung verwendeten Chemikalien haben, und welche Korrelationen zwischen den Komponenten der Nitratzellosebeschichtung bzw. der PVdC-Lackierung und den Feuchthaltemitteln des Zellglases bestehen. Auch über die Besonderheiten, die der Verarbeiter von lackiertem Zellglas zu beachten hat, sofern er die vielen guten Eigenschaften der verschiedenen Zellglastypen zu seinem Vorteil nützen will, soll referiert werden.



Weben und Wirken von monoaxial gereckten Folien aus Niederdruckpolyäthylen bzw. aus Polypropylen*

Ing. Alfred Pl a m m e r , Lenzing

Der Autor berichtet über das von der Chemiefaser Lenzing AG. entwickelte Split-Weaving-System zur Verarbeitung von monoaxial gereckten Folien anstelle der konventionellen Kettbäume zum Abarbeiten von Folienfäden.

Author reports an the split-weaving system developed by Chemiefaser Lenzing, which uses monoaxially stretched films in lieu of conventional warp beams of film filaments.

Folienfäden und monoaxial gereckte Folien aus Niederdruckpolyäthylen bzw. aus Polypropylen dringen immer mehr in das Anwendungsgebiet der heute bekannten Naturgrobfasern ein - Jute, Sisal, Hanf (z.B. Phormium Tenax) bekommen spurbare Konkurrenz.

Folienbändchen für die textile Verarbeitung

Die Vorteile synthetischer Folienbandchen bzw. monoaxial gereckter Folien sind:

- hohe Festigkeit,
- geringes spezifisches Gewicht,
- Verrottungsfestigkeit,
- keine Wasseraufnahme,
- kein Abfärben bzw. keine Verunreinigung des verpackten Produkts, sowie
- relativ niedrige und stabile Rohstoffpreise.

Wenn man die geschichtliche Entwicklung der Folienfäden betrachtet, so wurden zunächst Folienbändchen hergestellt. Diese wurden aus Folien geschnitten und die so gewonnenen streifen wurden in Längsrichtung auf ein Vielfaches verstreckt.

Die Bändchen wurden als Kette und als Schuß für das Weben eingesetzt. Für das Wirken wurden ebenfalls sehr teuer herzustellende Kettbäume gebildet. Für das Arbeiten von der Einzelspule wurden auch rollende Ablaufvorrichtungen anstelle des Kettbaumes verwendet (Gatter).

Auf Grund der Eigenschaften des flachen Bändchens ergaben sich Schwierigkeiten bei der Verarbeitung der Bändchenkettchen. Vor allem die unterschiedlichen Spannungen beim Abzug vom Kettbaum verhindern ein kontinuierliches Arbeiten.

Rationelles Arbeiten mit Folienbobinen

Ans diesen Gründen hat die Chemiefaser Lenzing Aktiengesellschaft ein Verfahren entwickelt, das die monoaxial gereckte Folie anstelle von Bändchen an Web- bzw. an Wirkmaschinen verwendet. Im Prinzip wird hierbei anstatt des Kettbaumes eine Folienbobine eingesetzt, die direkt an der Web- oder an der Wirkmaschine in Längsrichtung in Folienfäden geteilt und kontinuierlich abgezogen wird. Von einer einwandfreien Folienbobine kann man hier selbstverständlich alle Kettfaden spannungsgleich abarbeiten.

Die Folienherstellung

Bei der Herstellung der monoaxial gereckten Folie wird die Folie in einem relativ kurzen Reckspalt gestreckt. Die Einschnürung beim Strecken erfolgt hier ausschließlich aus der

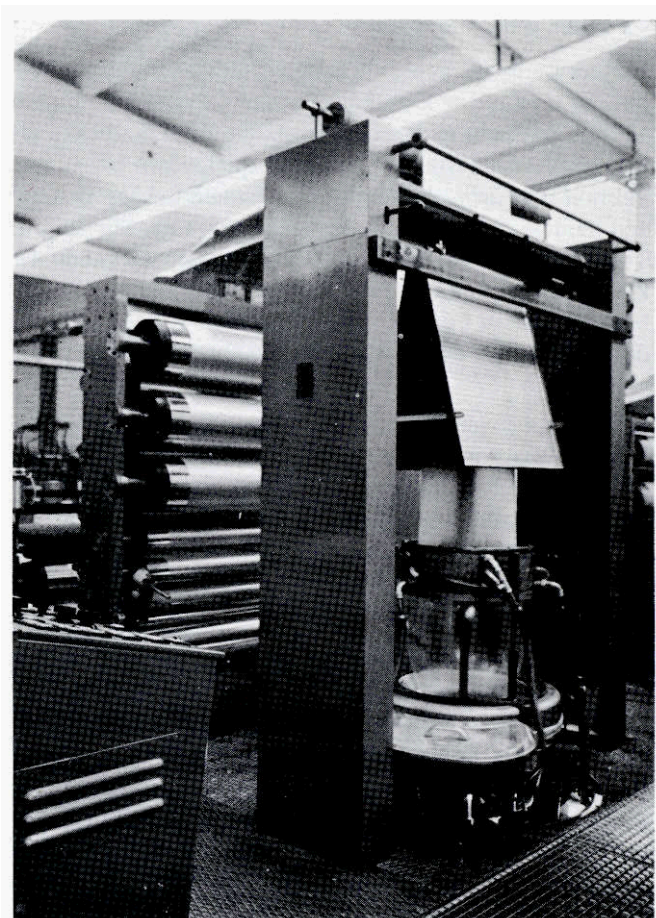


Abb. 1: Folienstreckanlage mit Oerlikon-Extruder

*) Vortrag, gehalten anlässlich der vorjährigen "Europlastic"-Tagung in Paris.

Die Dicke der Folie. Ein seitliches Einspringen der Folie wird absichtlich verhindert. Neben den Vorteilen, die die direkte Verwendung der Folienbobinen im Split-Weaving-Verfahren bietet, ergeben sich weitere Vorteile bezüglich großer Lauf-längen, hoher Toleranzmäßigkeit, geringer Spleißneigung der Folienfäden und optimaler Flächendeckung durch die Flachlage der Folienfäden in der Ketttrichtung.

Eine Anlage zur Herstellung von monoaxial gereckten Folien (Abb. 1) besteht im Prinzip aus folgenden Aggregaten:

- aus einer Extrusionseinheit mit Düse und Folienkühl-einrichtung,
- aus dem Folienabzug.
- aus einer Folienstreckmaschine, bestehend aus Walzen-systemen für das Erwärmen der Folie auf Strecktempera-tur,
- aus dem Streckwalzensystem selbst,
- aus dem Stabstabilisier- und Kühlwalzensystem,
- aus der Foliendruckaufwicklung mit Foliendruckbeschnitt und
- aus der **Randstreifen-aufwicklung**.

Die Folien können in einer Breite von 900 bis 1250 mm hergestellt werden. Mit einer überbreiten Maschine ist es auch möglich, bis zu 1500 mm breite Folien zu produzie-ren. Die Dicke der Folien kann je nach Verwendungszweck 25 bis maximal 50 μ betragen. Ein Aufteilen der gesamt-en Folienbreite ist mittels einer Teilbobineneinrichtung möglich. Auf den Maschinen kann ohne Veränderung der einzelnen Aggregate sowohl streckfähiges Niederdruckpoly-äthylen als auch Polypropylengranulat verarbeitet werden. Durch den gut durchdachten Aufbau der Maschine ist der Platzbedarf hierfür sehr gering, wodurch eine übersichtliche Bedienung gegeben ist.



Abb. 2: Doppelter Folienablaß und Split-Weaving-Einrichtung

Gleichstromantriebe und elektronisch gesteuerte Geräte ge-währen konstante Bedingungen beim Betrieb der Anlage.

Neben den bereits angeführten Rohstoffen kann man auf dieser Maschine auch Polyvinylchlorid-, Polyamid- und Poly-esterfolien längsstrecken. Für diese Produkte ergehen sich ebenfalls viele **Anwendungsmöglichkeiten**.

Das Split-Weaving-Verfahren

Das Split-Weaving-Verfahren funktioniert nachweislich auf achtzig Jahre alten Webstühlen genauso wie auf modernen Webmaschinen. Im Prinzip beruht es darauf, daß die Folien-bobinen kettbaumseitig am Webstuhl gelagert werden. Die Folie läuft gebremst ab, damit die notwendige Spannung ge-geben ist, um die Folie über den Messerbalken zu ziehen (Abb. 2).

Für unterschiedliche Gewebeeinstellungen ist es selbstver-ständlich möglich, übereinander- oder nebeneinandergelager-te Folienbobinen auf der Webmaschine nach diesem Ver-fahrensprinzip abzuwickeln (Abb. 3).

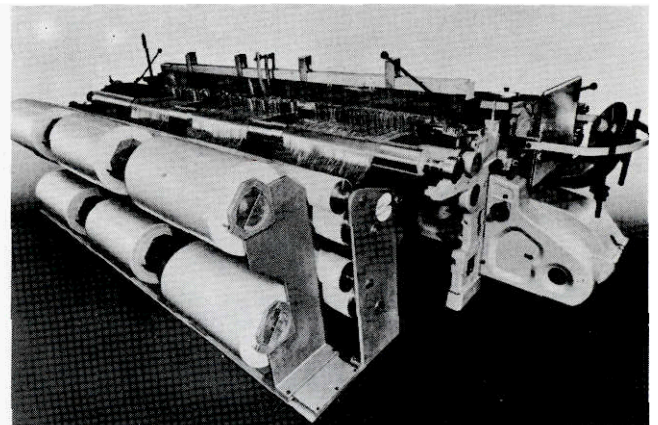


Abb. 3: Sulzer-153-Webautomat mit doppelter Abblaß- und Schneid-vorrichtung für dichte Gewebe

Mit spezieller webtechnischer Erfahrung kann man neben-einandergelagerte Folienbobinen **sogar so** verweben, daß am Gewebe selbst nicht erkennbar ist, ob eine oder mehrere Bobinen vorgelegt wurden.

Der von Lenzing entwickelte und in verschiedenen Staaten der Welt patentierte **Messerbalken** (Abb. 4) ermöglicht das Schneiden von 1,5 bis 6 mm breiten Folienfäden. Durch eine besondere Einrichtung lassen sich die Messer in ihrer Position **so** verändern, daß jeweils die **gesamte Schneidlänge** der Messer ausgenutzt werden kann. Ein Auswechseln der einzelnen Klingen ist durch wenige Handgriffe möglich. Eine Veränderung der Folienfadenbreite wird durch Aus-wechseln der Distanzscheiben erreicht.

Die Form des Messerbalkens wurde **so** gestaltet, daß ein **faltenfreies Ziehen** der Folie über den Balken gewährleistet ist.

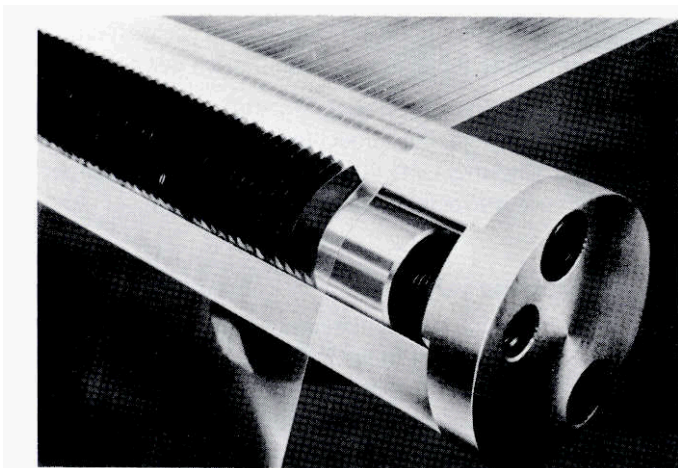


Abb. 4: Spaltbalken mit Klingen und Distanzscheiben

Nach dem Abarbeiten einer Folienbobine kann man durch einfaches Ankleben der neuen Folienbobine mit Hilfe eines Klebandes den Arbeitsprozeß ohne Zeitverlust fortsetzen.



Abb. 5 Viskosefaser-Ballenverpackung, Gewebe aus Lenzing-Folien

Anwendungsgebiete

Mittels der **Split-Weaving-Methode** ist es möglich, Gewebe der verschiedensten Bindungen, sowie Flachbahnen, Halbschlauchbahnen, Schlauchbahnen und Fertigsäcke (z.B. Drehergewebe) herzustellen (Abb. 5).

Außer der Verarbeitung von Kettfolien auf konventionellen Webstühlen oder auf modernen Webmaschinen ist auch die Verarbeitung von Kettfolien auf Rundwebstühlen im industriellen Betrieb erprobt.

Weitere **Verarbeitungsmöglichkeiten** in Wirkerei, **Schärerei, Spulerei usw.**

Neben dem **Split-Weaving-Verfahren** hat die Chemiefaser Lenzing Aktiengesellschaft auch die Verarbeitung von Kettfolien sowohl für Flach- als auch für Rundwirkmaschinen entwickelt. Für Abzug und Schneiden von Kettfolien für die verschiedenen Nadelsysteme sind allerdings besondere Abzug- und Schneideeinrichtungen notwendig. Auch bei diesen können Folienbahnen mit großen Laufmeterzahlen entweder von der Einzelbobine oder von neben- bzw. übereinandergelagerten Bobinen abgearbeitet werden.

Nach einem besonderen Verfahren hergestellte **Polypropylenfolien** lassen sich bereits auf den herkömmlichen Wirkmaschinen ohne Schwierigkeiten verarbeiten. Die Schnittbreite der Folienfäden ist wie beim **Split-Weaving-Verfahren** variabel. Auch hier können die Enden der Folienbobinen aneinandergeklebt werden.

Durch Vermeidung der Kettbaumbildung werden beträchtliche Kosteneinsparungen beim Weben und Wirken erreicht. Ebenso kostensparend ist auch, daß die Folienenden beim Wechseln der Bobinen nur durch Ankleben verbunden werden. Das Anknüpfen der Fadenenden ist bei dieser Methode nicht notwendig.

Sowohl für das Weben wie für das Wirken ist auch die **Möglichkeit** gegeben, direkt von der Folie mittels einer **Schneideeinrichtung** Kettbäume herzustellen. Hierbei ist gewährleistet, daß sämtliche Kettbäume **spannungsgleich** aufgebaut werden.

Die **Herstellung** von Einzelfäden aus monoaxial gereckter Folie ist durch die Verwendung einer Schneidmaschine mit nachfolgenden **Spulaggregaten** ebenfalls gegeben (Abb. 6). Dadurch können die Einzelfäden in Spulenform gebracht werden. Die monoaxial gestreckte Folie eignet sich vor allem auch für die **Herstellung fibrillierter** Garne.

Monoaxial gestreckte Folien lassen sich durch **Aufeinanderkleben** von Längs- und Querbahnen zu sogenannten **Sperrfolien** verarbeiten, die den Effekt einer biaxial gereckten Folie haben.

Die **Möglichkeit**, Folienfäden von der Folienbobine **flach** abzuziehen, schafft die Voraussetzung dafür, daß man lose **flächendeckende** Gewebe herstellen kann, die durch **nachträgliches** Beschichten fixiert werden. **So** können hochfeste, wasserdichte Planen mit geringem **Flächengewicht** erzeugt werden.

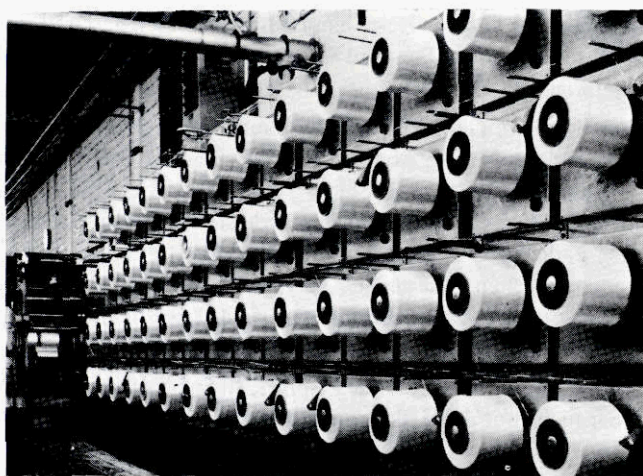


Abb. 6: Herstellung von Präzisionskreuzspulen - insbesondere für schützenlose Webautomaten

Abschließend soll darauf hingewiesen werden, daß für mono-axial gereckte Folien noch **viele** weitere Einsatzmöglichkeiten und Verarbeitungstechniken in Entwicklung sind. Auf diesem jungen Gebiet der Kunststoffverarbeitung ist jedenfalls noch viel Neues zu erwarten.

ING. GOTTFRIED TSCHAMLER

POSTFACH 134
DÖBLINGER GÜRTEL 3

A-1191 WIEN
TELEFON 34 66 65
TELEX 07-5364

■ TEXTILTECHNISCHES BÜRO

■ SCHWEIZER TEXTILMASCHINEN



Stopfbuchsenpackungen
Dichtungen
Teflon

OEL-CHEMIE

Nifestol Rapidrostlöser
Ocedol Seilpflegemittel
Patron Schmelztauchmasse
Perklinol Rietreinigungsmittel

Generalvertretungen und Auslieferungslager für Österreich:
DIPL. ING. RICHARD F R A N Z E L KG. - 5280 BRAUNAU

Split Knitting - ein neues Verfahren aus Lenzing

Dkfm. Ing. Anton B a l a z , Lenzing

Auf unkonventionelle Art werden nach dem Lenzing-Split-Weaving- und -Split-Knitting-Verfahren monoaxial gereckte Folien auf Webstühlen und Kettenwirkmaschinen direkt verarbeitet. Nachstehend werden das Split-Knitting-Verfahren und die Anwendungsgebiete beschrieben.

It is an unusual process to use monoaxially stretched films by the Lenzing Split-Weaving and Split-Knitting system directly on looms and Raschel-knitting machines. In the following the Split-Knitting system and the possibilities of applications will be described.

Vom Split-Weaving- zum Split-Knitting-Verfahren

Als vor einigen Jahren das Split-Weaving-Verfahren von Lenzing propagiert wurde, hat dies eine kleine Revolution auf dem Webereisektor hervorgerufen. Der Weber war bisher gewohnt gewesen, seine Fäden ordnungsgemäß auf einem Kettbaum und auf Schußspulen aufzuwickeln und ab hier zu weben.

Das Split-Weaving-Verfahren erlaubt das Weben ohne Kettbaumbildung direkt von einer Folienrolle, die vor dem konventionellen Webstuhl oder einer modernen Webmaschine mit Hilfe einer besonderen Einrichtung in die notwendige Anzahl von Fäden geschnitten wird. Immerhin ist es für das Split-Weaving-Verfahren dennoch erforderlich, Schußspulen - seien es Kopse für den konventionellen Webstuhl oder Kreuzspulen für die moderne Webmaschine - vorzubereiten.

In konsequenter Weiterentwicklung der Split-Weaving-Idee haben die Lenzing-Plastic-Leute nach weiteren Möglichkeiten zur Verarbeitung von Folien zu Geweben gesucht, wobei vor allem die Herstellung der Schußspulen vor dem eigentlichen Produktionsbeginn vermieden werden sollte.

Das Wirken bzw. das Rascheln, insbesondere von grobmaschigen Endprodukten, hat sich dafür geradezu angeboten, und so wurde es daher von uns produktionsreif gemacht.

Das Split-Knitting-Verfahren

Beim Split Knitting ist es möglich, sowohl im Schuß als auch in der Kette monoaxial gestreckte Folien zu verwenden. Die Folie wird dazu mittels einer speziellen Schneid-

vorrichtung vor der Raschelmachine in Fäden geschnitten. Für einfache Gewirke wird stets eine Folienbobine als Kettmaterial und eine als Schußmaterial verarbeitet.

Für doppelte Gewirke, die direkt auf der Raschel zu Säcken verbunden werden können, werden jeweils zwei Folienbobinen für Kette und Schuß verwendet. Die Folien werden in solchen Breiten vorgelegt, wie sie sich aus der Anzahl der Fäden pro Legeschiene und aus der Breite des Einzelfadens ergeben. Das genaue Zuschneiden der Folienbobinen auf die notwendigen Breiten ist auf der Lenzing-monoaxial-Folienstreckmaschine exakt möglich.

Der besondere Vorteil des Split-Knitting-Verfahrens liegt aber nicht nur darin, daß kostensparender gearbeitet werden kann, weil die Vorbereitung von Kettbäumen entfällt, sondern auch in der hohen Produktionssicherheit, somit im guten Wirkungsgrad gegenüber den konventionellen Verfahren.

Es liegt nämlich eine große Schwierigkeit bei der Verarbeitung der Teilkettbäume. Da für die losen Gewirke nur relativ wenige Fäden notwendig sind und diese Fäden einen rechteckigen Querschnitt haben, können sich bei der Bildung der Kettbäume einige Fäden verschieben und verklemmen, sodaß dann bei der anschließenden Verarbeitung häufig Fadenbrüche die Folge sein können.

Maschinen

Üblicherweise werden für die Erzeugung von Polyolefin-gewirken Raschelmachines oder richtiger Kettenwirkmaschinen mit ein oder zwei Zungennadelbarren eingesetzt, wobei im Prinzip pro Zungennadelbarre eine gewirkte Warenbahn hergestellt werden kann.

Für die Produktion von fertigen Säcken verwendet man Raschelmachines mit zwei Zungennadelbarren, mindestens fünf Legeschienen, einer speziellen Getriebeausführung und einer Arbeitsbreite von 150 bis 200 Zoll. Die beiden dabei hergestellten Flächengewirke werden je nach gewünschter Sackbreite in einer Länge von ca. 5 cm miteinander verbunden und mit einer Bodennaht versehen. Es ist auch möglich, bei Verwendung weiterer Legeschienen, gleichzeitig ein Zugband zum Verschluss des Sackes miteinzuwirken. Die Sackbahnen werden zu einer Großkaule gewickelt und müssen anschließend an den Abbindestellen getrennt werden, um fertige, gebrauchsfähige Säcke zu ergeben. Das Trennen geschieht mittels Heizdraht, und zwar entweder manuell oder mit einer eigens dafür entwickelten Sacktrennmaschine.

Der gesamte Kettbaumaufbau und -antrieb auf der Raschelmachine entfällt, dafür wird eine Schneidmaschine vor die Raschel gesetzt. Mit Hilfe gegenläufig angetriebener Rundmesser werden die vorgelegten Folienbobinen in Fäden geschnitten. Das Schneiden ist bis zu einer Gesamtfolienbreite von 1,20 m möglich, wobei durch die Verwendung unterschiedlicher Distanzscheiben zwischen den Rundklingen verschieden breite Bändchen geschnitten werden können.

Die Schneidmaschinen für die Herstellung von Bändchen für Doppelgewirke, also von Säcken, sind mit zwei Schneidwerken versehen, die für Kette und Schuß mit unterschied-

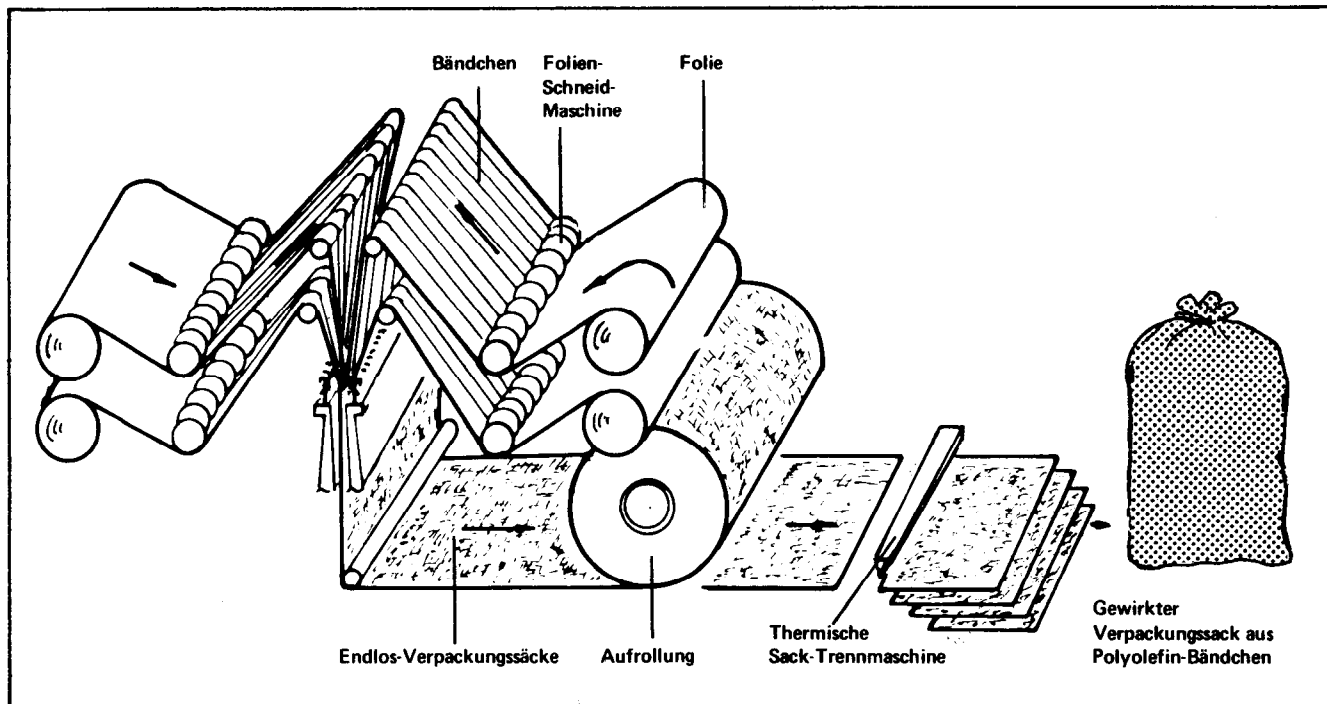


Abb. 1: Schematische Darstellung der Produktion von Verpackungsmaterial aus Folien

licher Geschwindigkeit laufen und je zwei Folienbobinen schneiden können. Für die normale Sackkonstruktion sind also vier Folienbobinen vorzulegen, das heißt für jedes Flächengewirk zwei pro Kette und Schuß.

Die Raschelmachines laufen mit 400 bis 550 Touren, das sind 200 bis 275 Maschen pro Minute, was bei normaler Mascheneinstellung einen Ausstoß von ca. 250 Stück 30 kg-Kartoffelsäcken pro Stunde ergibt.

Material

Für das Split-Knitting-Verfahren werden üblicherweise Niederdruckpolyäthylenfolien, monoaxial verstreckt, mit einer Stärke von 25 μ und darunter, verwendet. Diese Folien können auf der Lenzing-monoaxial-Folienstreckanlage bis zu einer Breite von 1,20 m erzeugt werden, wobei selbstverständlich auch beliebig kleinere Breiten herzustellen sind.

Der Vorteil des Wirkens oder des Raschelns liegt einerseits im Verfahren - wie bereits oben erwähnt -, andererseits in den technologischen Eigenschaften der Folie selbst. Die Bändchen, die auf der Lenzing-monoaxial-Folienstreckanlage geschnitten werden, haben eine wesentlich niedrigere Spleißneigung als konventionell verstreckte Bändchen, was sich beim Durchlaufen der engen Führungskämme und Lochnadeln positiv auf die Produktionssicherheit auswirkt.

Die elastische Dehnung der Folien bzw. der Folienfäden sollte möglichst hoch sein und über 30 bis 35 Prozent betragen. Die am häufigsten verwendeten Bändchenbreiten liegen bei 2,5 bis 3 mm, wobei auch schmalere Bändchen noch gut verarbeitbar sind.

Endprodukte

Neben den allgemeinen Vorteilen der monoaxial gestreckten Niederdruckpolyäthylenfolien, wie

- hohe Spleißfestigkeit,
- genügend hohe Dehnung,
- Verrottungsfestigkeit,
- Beständigkeit gegen die meisten Säuren und Laugen,
- relativ hohe Beständigkeit gegen ultraviolette Strahlen,
- geringes Gewicht,

haben geraschelte Produkte noch weitere besondere Vorteile, die sich aus der Verarbeitung ergeben:

- hohe Schiebefestigkeit der Maschen, dadurch ist eine
- lose Maschenbildung möglich, die wiederum
- geringe Gewichte erlaubt;
- gute Stapelfähigkeit, sowie die
- Möglichkeit einer Beschichtung mit Hochdruckpolyäthylen.

Auf Grund dieser Vorteile liegt derzeit das Hauptanwendungsgebiet des Split-Knitting-Verfahrens mengenmäßig bei der Erzeugung von Säcken für die Verpackung von landwirtschaftlichen Produkten, wie Kartoffeln, Zwiebeln und Früchten.

Die Säcke dienen hier vor allem als Einwegsäcke, da sich zum Beispiel das Aufknoten des Sackes, der Rücktransport sowie ein eventuelles Ausbessern erübrigt. Dies schon deshalb, weil die Kosten pro Sack, die sich aus dem niedrigen Gewicht und dem einfachen Herstellungsverfahren ergeben, sehr gering sind. Das Gewicht eines Sackes für ca. 30 kg Kartoffeln beträgt bei normaler Mascheneinstellung nur etwa 40 g.

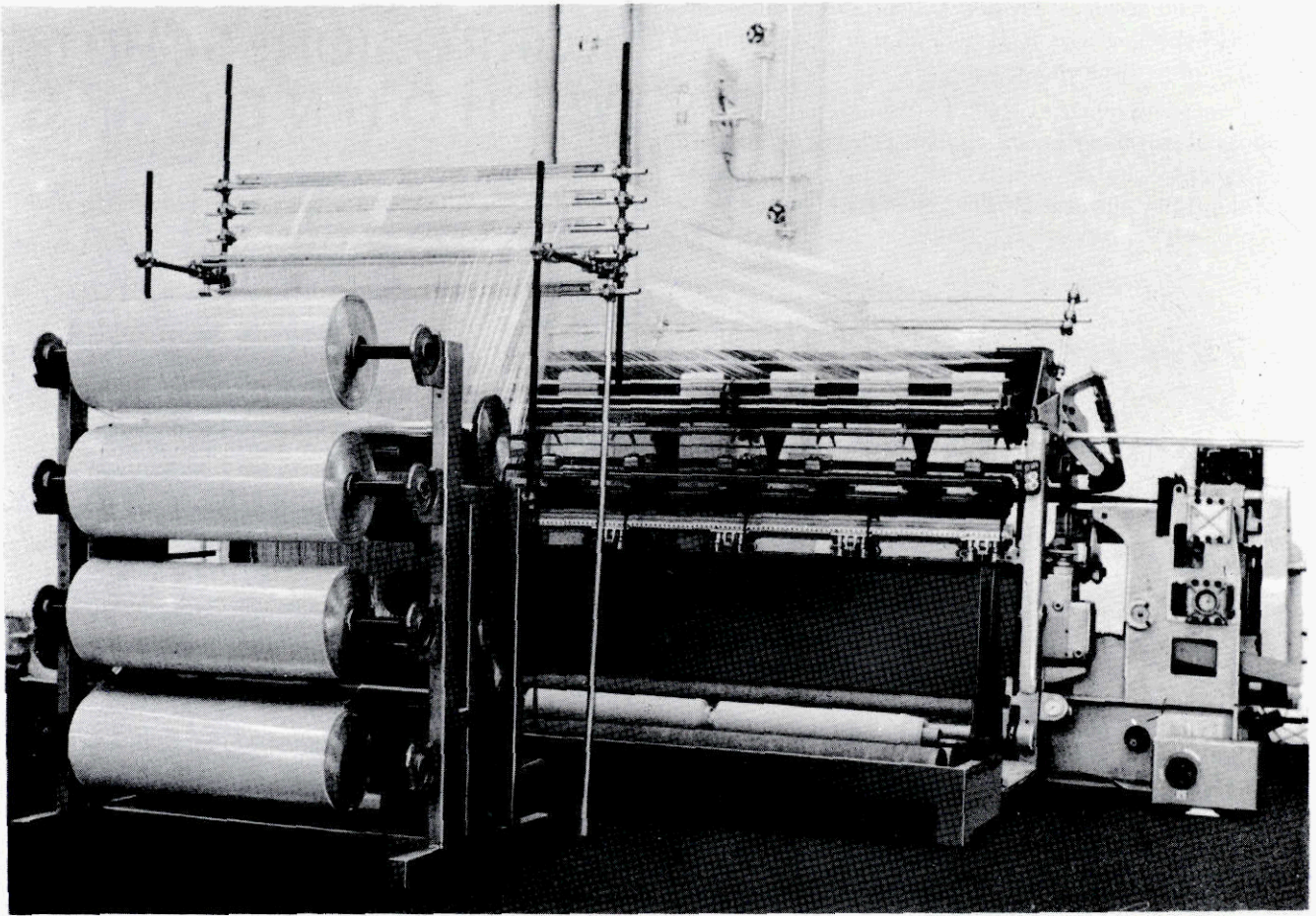


Abb 2 Gesamtansicht einer Folienschneid- und Raschelmaschine

Weitere Anwendungsmöglichkeiten liegen in der Erzeugung von Netzen aller Art. wie beispielsweise

- Fruchtnetze in Schlauchform zum automatischen Abpacken kleiner Mengen (1 bis 5 kg),
- Schutznetze gegen Vogelfraß für Weingärten und Plantagen,
- Netze zum Schutz gegen Bodenerosion bei Wasserverbauungen und als Anwachshilfe für Rasen auf Abhängen, Straßenböschungen usw.,
- Fischnetze, die bei Kalte nicht steif werden, knotenfrei sind und auf dem Wasser schwimmen.

Andere Einsatzgebiete sind:

- Tapeten mit Bastcharakter sowie
- Matten aller Art. Diese sind sehr fest und abwaschbar und daher besonders geeignet für Küche, Kinderzimmer und Badezimmer.

Weiters werden Polyolefingewirke für

- Sonnenschirmbezüge.
- Tischdecken.
- Polsterbezüge für Gartenmöbel,

- Markisen und
- Sichtblenden für Sportplätze

verwendet, da sie im Gegensatz zu Naturfasern verrottungsfest sind und bei Regen keine Feuchtigkeit aufnehmen. Auch für

- Sitzbezüge im Heimtextilien- und im Fahrzeugbereich

können sich interessante Mustereffekte ergeben, wenn Polyolefinbändchen mit normalen Garnen gemischt werden. Diese Sitzbezüge sind vor allem reiß- und scheuerfest und lassen sich auf der Rückseite mit Schaumstoff kaschieren. Geraslierte Gewirke lassen sich gut mit Hochdruckpolyäthylen beschichten, wodurch einerseits die Festigkeit durch das Gewirke, andererseits die Dichte durch die Beschichtung gegeben ist.

Diese verstärkten Folien sind nagelfest und deshalb insbesondere für die Bauindustrie, beispielsweise für Dachisolierungen, interessant. Sie können selbstverständlich auch zu Säcken für chemische Produkte, sowie für Planen und Plachen für die Landwirtschaft und überall dort verwendet werden, wo leichtes Gewicht und hohe Festigkeit und selbstverständlich auch geringere Kosten pro Quadratmeter gewünscht werden.

Abschließend sei noch auf den weiten Bereich der technischen Gewebe hingewiesen, die sehr oft durch Split-Knitting-Gewirke ersetzt werden können.

Auf dem relativ jungen Gebiet der Weiterverarbeitung von monoaxial gereckten Folien ergeben sich täglich neue Anwendungsbereiche, die zum Teil bestehende Produkte ersetzen, zum Teil völlig neue Möglichkeiten erschließen.

Literatur:

K. Mayer: „Kettenwirkerei und Kettenwirkmaschinenbau in den 70er Jahren“; aus Kettenwirk-Praxis 4/70

KORROSIONSSCHUTZ W. HÖHNEL KG.

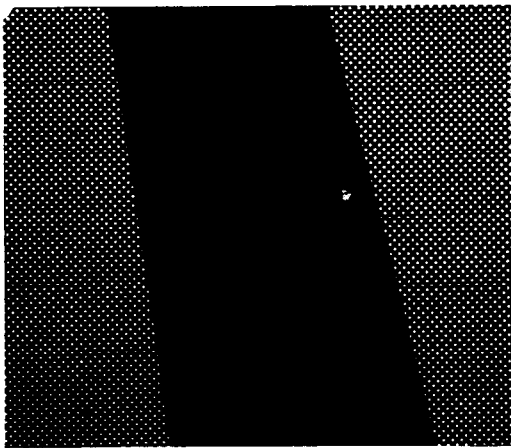
Sandstrahl-, Flammstrahl-, mechanische Entrostung,
staubfreies Sandstrahlen mit Vacu-Blast,
Naßstrahlen, Schutz- und Industrieanstriche aller Art,
Behälterauskleidungen mit lösungsfreiem Kunststoff,
Holzschutz, Isolierungen und Streichgummierungen,
Schwitzwasserhemmende Beschichtungen,
Spritzverzinkung und andere Metallisierungen,
kathodischer Korrosionsschutz, Klimatisierung zur
Trockenlegung von schwitzwasserfeuchten Anlageteilen,
Flammschutz F 30

A - 4021 LINZ / DONAU, BISCHOFSTRASSE 5

TELEFON 22 1 01, 22 1 02, 28 1 74, FS 02 1469

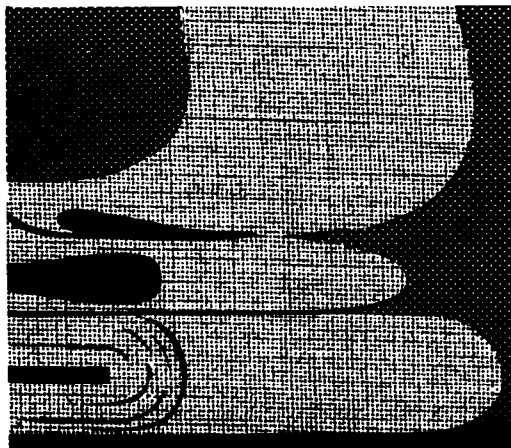
POSTFACH 202 TELEGRAMM: Höhnel KG. Linz

KORROSIONSSCHUTZWERK LINZ, Zamenhofstr. 41



WASSERSTOFF- PEROXID

für die alkalische und Peressigsäure-*BLEICHE*



Kundenberatung

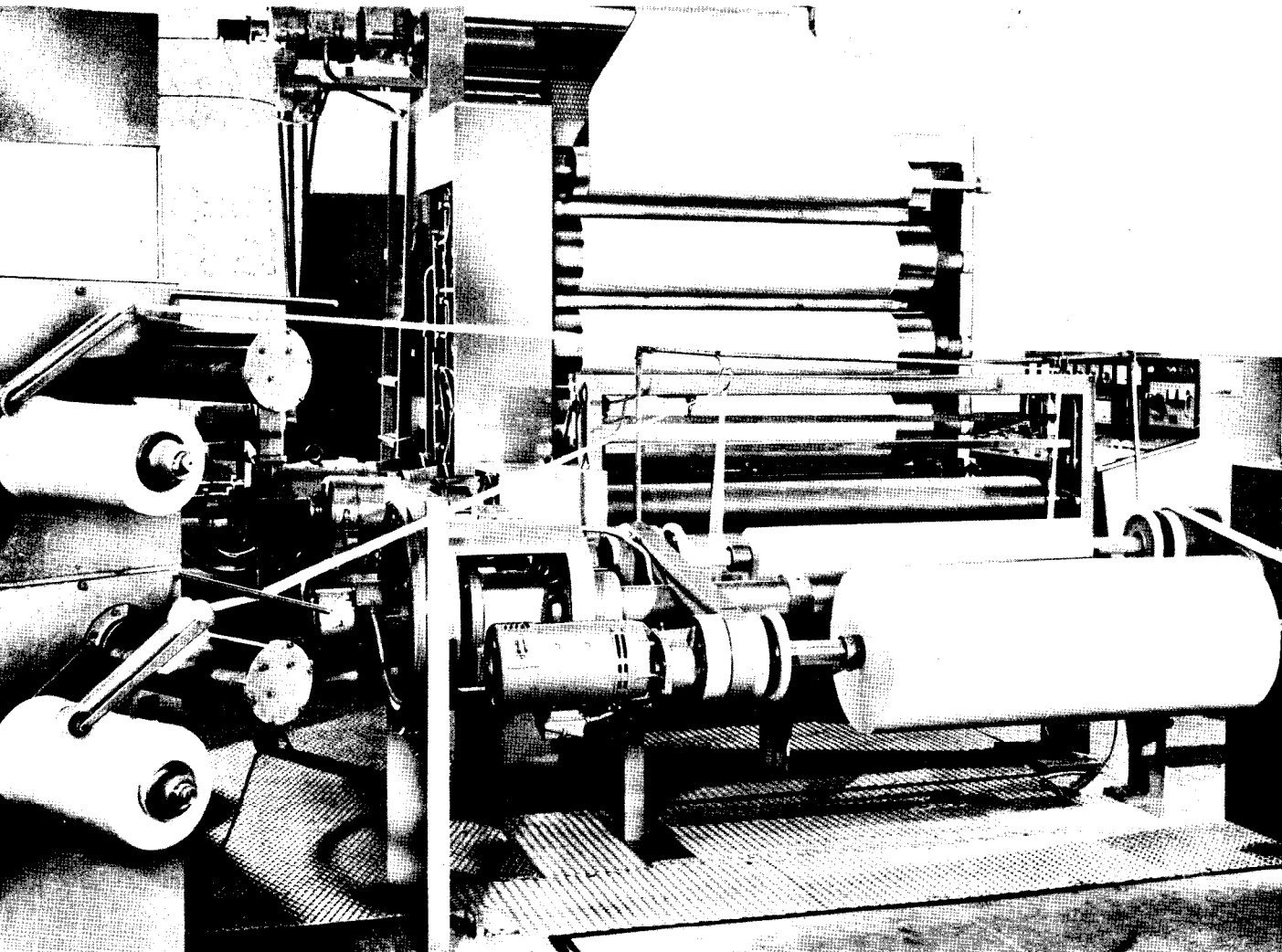
Eigenes Anwendungslaboratorium



ALPINE CHEMISCHE

AKTIENGESELLSCHAFT KUFSTEIN/TIROL

Gesamtansicht der Anlage zur Herstellung monoaxial orientierter Folien



Die Chemiefaser Lenzing AG gehört zu den großen Faserproduzenten Europas. Neben Viskosespinnfasern, dem Hauptprodukt des Unternehmens, werden in Lenzing Zellulose, technische Papiere und Zellglas-Verpackungsfolien erzeugt. Pro Tag verlassen etwa 1000 Tonnen Viskosespinnfasern, in Ballen zu 200 kg, das Werk. Für die Verpackung dieser Ballen werden täglich etwa 6000 m² Gewebe benötigt.

Durch die rasche Entwicklung der Petrochemie finden nicht nur verschiedene Kunststoff-Folien Verwendung in der Verpackungswirtschaft, sondern auch Gewebe aus Kunststoff-Folienfäden werden immer mehr für die Schwergutverpackung und andere Zwecke verwendet. Da Lenzing eine große Menge Verpackungsmaterial für die Faserballen benötigt, begann man vor einigen Jahren mit der Herstellung solcher Foliengewebe aus Polyolefinen (Polypropylen und Niederdruckpolyäthylen) in eigenem Werk und beschritt in der Folienherstellung und -weiterverarbeitung neue Wege. Es wurde eine

Reckmaschine für die Herstellung monoaxial orientierter Folien entwickelt, ebenso ein neues Websystem zur Erzeugung von Foliengeweben, das inzwischen international bekannte Split-Weaving-Verfahren. Die Maschinen für die Herstellung monoaxial orientierter Folien mit verschiedenen Aggregaten für die Weiterverarbeitung, wie Split-Weaving-Ausrüstung, Beschichtungsanlagen, Sack-Klebmaschinen, Folienwickel- und Folienschneidmaschinen, werden inzwischen in Serien hergestellt und in die ganze Welt geliefert. Der Vorteil für unsere Kunden bei der Anschaffung von Maschinen aus Lenzing besteht darin, daß diese in unserem Werk für Eigenbedarf industriell in Produktion stehen und daher das Know How mitgeliefert wird. Monoaxial orientierte Folien haben u. a. den Vorteil, daß sie unmittelbar vor den Web-, Wirk- und Fibrillieranlagen zu entsprechenden Folienfäden geschnitten werden können, wobei eine gleichmäßige Folienspannung gewährleistet ist.

Die Gesamtanlage zur Herstellung monoaxial orientierter Folien besteht aus folgenden Teilen:

Rotatruder „Oerlikon RO 90, 24 D“ mit einer 280 mm Runddüse, der alternierend um seine eigene Achse rotiert. Luftkühlung (für Polypropylen zusätzlich ein Kontakt-Wasserkühlring).

Abzugstation mit Breitenautomatik.

Schlauchöffner und Breitlegetisch.

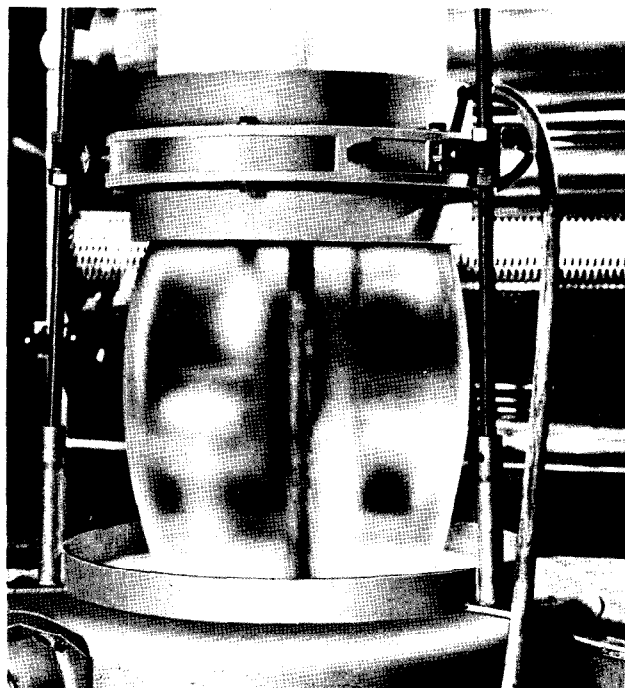
Streckstation mit vertikaler Anordnung der Vorheizwalzen, Streckwalzen und Stabilisierungswalzen.

Automatische Lochüberwachung mit akustischen und optischen Signalen.

Entionisierung.

Teilbobiniereinrichtung zum Unterteilen der Folienrolle in die gewünschte Breite während der Produktion.

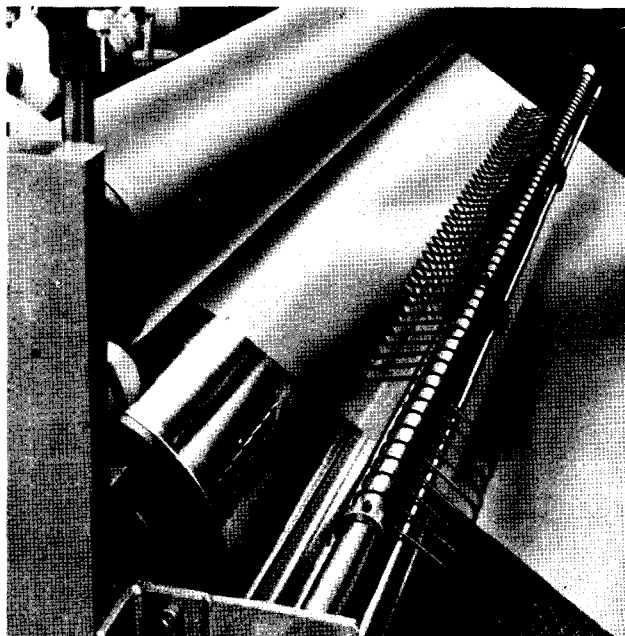
Wendewickler für kontinuierliches Aufwickeln zu gleichmäßigen, webfähigen Bobinen bis zu einer Lauflänge von 4000—8000 m bzw. einem Durchmesser von 500 mm.



Unsere Lieferung umfaßt ferner die gesamte Tragekonstruktion mit der Grubenabdeckung, den Ölheizschrank, den Leistungsschrank, in welchem Sicherungen und Steuerungsschützen der Anlage zusammengefaßt sind. Von einem zentralen Kontrollpult aus wird die Gesamtanlage gesteuert, wobei Produktionstemperaturen, Geschwindigkeiten sowie sämtliche Leistungsdaten optisch aufgezeigt und zur Kontrolle graphisch fortgeschrieben werden.

Durch die Möglichkeit, die Fahrweise bezüglich Geschwindigkeit und Temperatur zu variieren, können neben Polypropylen, Niederdruckpolyäthylen und PVC auch andere Kunststoffe auf der Anlage zu orientierten Folien verarbeitet werden.

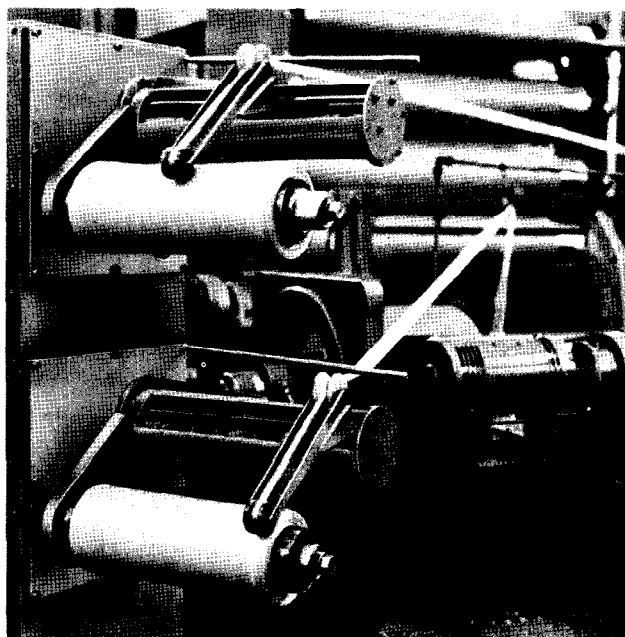
Ein besonderer Vorteil der Maschine besteht in dem äußerst geringen Platzbedarf bedingt durch vertikale Bauweise, durch welche auch eine gute Übersicht und leichte Bedienbarkeit der Maschine optimal gegeben sind.



Für die Verarbeitung von Polypropylen wird ein wassergekühlter Kontaktkühlring für besondere Kühlwirkung verwendet.

Durch die Lochüberwachung werden eventuell auftretende Fehler in der Folienproduktion dem Bedienungspersonal akustisch und optisch angezeigt.

Randstreifenwickler mit einem oder zwei Wickelköpfen zum Aufwickeln der Randstreifen auf Kreuzspulen bis zu 15 kg. Die Randstreifen werden entweder direkt als Bindegarne verwendet oder zu Schnüren, Seilen usw. weiterverarbeitet.





Feitmaschige Gemüse- und Fruchtsäcke



Faserballen in Foliengeweben



Schwergutsäcke



Vogelschutznetz

Weiterverarbeitung von Folien und Foliendäden

Die Foliendäde wird anstatt eines konventionellen Kettbaumes der Web-, Wirk- oder Raschelmaschine direkt vorgelegt und mittels der Split-Weaving-Ausrüstung in Fäden der gewünschten Breite geschnitten.

Fertigprodukte aus orientierten Folien

Schwergutsäcke (beschichtet und unbeschichtet), Drehersäcke, geraschelte Säcke für Obst und Gemüse und geraschelte Fruchtnetze sowie andere Verpackungsgewebe.

Planen (beschichtet und unbeschichtet), Sicht-, Sonnen- und Vogelschutz-Gewebe und -Gewirke sowie Heimtextilien.

Teppichgrundgewebe, Filtergewebe und andere technische Gewebe.

Spleißfasern (Filamente und Stapelfasern), Garne, Schnüre, Seile, Taue u. a. m.

Mensch und Unternehmen

Zusammenfassende Darstellung von
Ing. Lois Seidl, Lenzing

Douglas Mc Gregor, 1964 verstorben, war Professor für Psychologie und Industrie-Management am Technologischen Institut in Massachusetts. In seinem Buch "The Human Side of Enterprise" (erschienen im McGraw-Hill-Verlag, New York - Toronto - London, 1960) stellt er den Menschen in seiner besonderen Eigenart in den Brennpunkt der Problematik der Unternehmensführung. Da es inzwischen auch eine deutsche Ausgabe dieses Buches gibt, betitelt „Der Mensch im Unternehmen“ (herausgegeben vom ECON-Verlag, Düsseldorf), erscheint es fruchtbar, die Leser der „Lenzinger Berichte“ mit nachfolgender Besprechung darauf aufmerksam zu machen.

Douglas Mc Gregor, who died in 1964, was a professor of psychology and industrial management at the Technological Institute of Massachusetts. In his book, "The Human Side of Enterprise" (published by McGraw-Hill, New York - Toronto - London, 1960) he places man and his personality into the center of the complex of problems surrounding industrial management. A German translation of the book has in the meantime been made available under the title of „Der Mensch im Unternehmen“ (published by ECON-Verlag, Düsseldorf), and it appears indicated to acquaint the readers of „Lenzinger Berichte“ with the book by giving the following review.

Man kann das moderne, große Industrieunternehmen als eine „soziale Erfindung“ von großer historischer Bedeutung ansehen. Sie erscheint McGregor in ihrer heutigen Form aber veraltet, weil es ihr nicht gelingt, ihr wichtigstes Hilfsmittel, das Leistungsvermögen ihrer Mitarbeiter, optimal auszuschöpfen.

Die fundamentale Schwierigkeit besteht vor allem darin, daß die Menschenführung und der richtige Einsatz der Individuen im Unternehmen noch nicht genügend beherrscht werden. Unter den Arbeitsbedingungen der modernen Industrie wird nur ein Bruchteil der intellektuellen Fähigkeiten des Menschen ausgenutzt.

Eine persönliche Interpretation des heutigen Sozialwissens führt zu der Ansicht, daß die Einstellung eines Managers zum Mitmenschen sowie seine Ansichten über Natur und Verhalten von Durchschnittsmenschen für seine eigenen Erfolge durch **artgemäße Menschenführung** ausschlaggebend sind. Die „Theorie Y“ soll hier jedoch nicht als wissenschaftlich bewiesen oder als allgemeingültig hingestellt werden. Es erscheint aber wichtig, daß das Management von einem ne-

gativen Menschenbild abgeht, wie es heute noch vielfach die Grundlage von Unternehmenspolitik und Organisationsmethodik bildet.

Die Ergebnisse der Sozialforschung zeigen, daß im menschlichen Potential für das Unternehmen noch sehr viele unausgenützte Möglichkeiten schlummern. Wenn das Management hiervon überzeugt werden könnte, dann müßte es ihm von selbst gelingen, die richtigen Methoden zur völligen Ausschöpfung dieser Reserven zu entwickeln.

1. Theoretische Grundlagen der Menschenführung

Eine der Hauptaufgaben des Managements ist es, menschliche Anstrengungen so zu organisieren, daß sie den wirtschaftlichen Zielen des Unternehmens dienen. Jede Führungsentscheidung hat aber Konsequenzen im Verhalten des Geführten. Eine **erfolgreiche Führung hängt entscheidend davon ab**, ob es gelingt, **das menschliche Verhalten voraussehen und unter Kontrolle zu halten**.

Jede Führungsentscheidung beruht auf gewissen Annahmen, Verallgemeinerungen und Unterstellungen - sie **beruht also auf einer Theorie**. Wenn man von jemandem aufgefordert wird, doch „praktisch“ zu sein, dann übersieht dieser im allgemeinen oft, daß er selbst von gewissen Annahmen, Verallgemeinerungen usw. ausgeht. Er will also nur, daß man sich kritiklos, also ohne Prüfung, seinen (unausgesprochenen) theoretischen Annahmen anschließt.

Auch jeder Führungsstrategie, jedem Führungsstil liegen gewisse Annahmen zugrunde, die meistens gar nicht bewußt werden. Wenn man technische Vorgänge unter Kontrolle halten will, bedient man sich solcher Mittel und Methoden, die der Natur dieser Vorgänge angepaßt sind. Will man jedoch das Verhalten von Menschen unter Kontrolle bringen, dann wird man sich ebenfalls artentsprechender Methoden bedienen müssen. Die Methoden müssen also auf die Eigenart des Menschen abgestimmt sein.

Gelingt es uns nicht, Menschen in der gewünschten Weise zu beeinflussen, so liegt das wohl daran, daß wir unpassende Methoden verwendet haben. Es wäre natürlich sehr einfach zu glauben, daß dies nur an der Dummheit, der Unwilligkeit und Faulheit der Menschen läge. Unsere Führungsmethode wird auch nicht besser, wenn wir Untergebene dafür bestrafen, daß sie sich nicht so verhalten haben, wie wir es auf Grund falscher Annahmen erwartet haben.

Aber nicht nur unsere Ansichten über das Wesen des Menschen soll unsere Führungsmethode bestimmen, wir müssen auch dessen ethische und soziale Wertvorstellungen kennen, die sein Verhalten beeinflussen.

Die Organisationsbücher werden auch heute noch immer von herkömmlichen Prinzipien, wie der hierarchischen Struktur, der Autorität, der Einheitlichkeit des Kommandos, der Übereinstimmung von Verantwortlichkeit und Autorität usw., beherrscht. In der Praxis findet man, daß solche Lehrbuchprinzipien in mannigfacher Weise mit persönlichen Ansichten und Annahmen vermischt sind.

Bei genauer Untersuchung stellt man fest, daß diese Lehrbuchprinzipien oft gar nicht aufeinander abgestimmt sind

und mit den Annahmen und Ansichten der Praxis, mit denen sie vermischt wurden, nicht in Übereinstimmung gebracht werden können.

- Die herkömmlichen Organisationsprinzipien wurden vor allem von den Organisationsstrukturen des Militärs bzw. der katholischen Kirche abgeleitet. Es ist aber überhaupt nicht einzusehen, warum in einem Unternehmen dieselben Organisationsformen richtig sein sollen, wie beispielsweise auf dem Schlachtfeld.
- Die klassische Organisationstheorie entstand unter ganz bestimmten politischen, sozialen, wirtschaftlichen und technischen Voraussetzungen. Sie wird vielfach unbeachtet auch dorthin übertragen, wo ganz andere Voraussetzungen vorliegen.
- Die herkömmlichen Organisationsprinzipien beruhen auf Annahmen über das menschliche Verhalten, die bestenfalls nur zum Teil wahr sind.

Wir brauchen also eine neue Theorie, die auf veränderten Annahmen und einem besseren Verständnis für das menschliche Verhalten in organisatorischen Zusammenhängen beruht.

In vielen Organisationslehrbüchern wird die **Autorität** vielfach als das zentrale, unveräußerliche Führungskennzeichen hingestellt. Die meisten Organisationsprinzipien sind davon abgeleitet. Hier ist zu bemerken, daß die Autorität lediglich eine von verschiedenen möglichen Formen der sozialen Beeinflussung bzw. der Kontrolle ist.

Die stärkste, aber primitivste Kontrollmethode ist der körperliche **Zwang**. Eine andere ist die **Überzeugungskraft**, die in der Absatzwirtschaft und Werbung eine so große Bedeutung hat. Weiters kennen wir die **Beeinflussung durch fachmännische Hilfe**, wie sie beispielsweise Rechtsanwälte oder Architekten auf Grund der Autorität ihres Wissens leisten.

Der Erfolg jeder zwischenmenschlichen Beeinflussung bzw. der Kontrolle **hängt** aber **davon ab, ob der andere** im Hinblick auf die Erreichung seiner eigenen Ziele oder der Befriedigung seiner persönlichen Bedürfnisse **von uns abhängig ist**. Diese Abhängigkeit kann groß oder gering sein, sie kann einseitig oder beidseitig sein - **ohne** Abhängigkeit gibt es aber keine Möglichkeit, das Verhalten eines anderen unter Kontrolle zu bringen.

In der modernen Industrie ist aber in den meisten Fällen die Abhängigkeit des Individuums viel geringer als in jenen Organisationen (Militär, Kirche), von denen so viele Organisationsprinzipien abgeleitet worden sind. Viele Manager haben das auch bereits erkannt und beschränken in der täglichen Praxis den Einsatz ihrer Autorität nur auf Ausnahmefälle.

In der modernen Industrie ist ein hoher Grad an wechselseitiger Abhängigkeit für die Beziehungen der Menschen untereinander besonders kennzeichnend. Die Chefs auf allen Ebenen sind für die Erreichung ihrer eigenen Ziele sowie der Ziele der Organisation von all jenen abhängig, denen sie übergeordnet sind. Diese wechselseitige Abhängigkeit findet aber in der herkömmlichen Organisationstheorie noch keine Berücksichtigung. In der heutigen Industriegesellschaft ist

Autorität als Beeinflussungsmethode selbstverständlich nicht nutzlos; in vielen Fällen ist es aber doch zweckmäßiger, den Untergebenen durch Überredung oder durch fachmännische Hilfe zu beeinflussen.

Im täglichen Leben überschätzt man die Autorität des Chefs, man denkt: „Der Chef ist eben der Chef, und er hat daher recht“, oder - volkstümlicher gesagt - „der Ober sticht den Unter.“ Man übersieht dabei, daß Chef und Untergebener - je nach Anlaß - in ganz verschiedenen Rollen einander gegenüberstehen können: als Führer oder als Mitglied einer Gruppe, als Lehrer, als Entscheidungsfäller, als Schiedsrichter, als Helfer, als Berater oder ganz einfach als Beobachter. Je nach seiner persönlichen Einstellung oder Ansicht bezüglich seiner Mitarbeiter wird sich der eine Chef der jeweiligen Rolle besser anpassen können als der andere.

Ansichten, Einstellungen und Erwartungen der Untergebenen finden in diesem Rollenspiel genauso ihren Ausdruck. Auch Untergebene denken oft: „Der Chef ist eben der Chef!“ - und dies muß durchaus nicht immer zum Vorteil des Unternehmens sein.

Wir wissen heute also zumindest, daß es **verschiedene Formen der Einflußnahme** gibt und daß jede dieser Formen unter ganz bestimmten Bedingungen die richtige sein kann.

2. „Theorie X“ und „Theorie Y“

Ausgangspunkt für alle weiteren Betrachtungen sind zwei Annahmen über die Natur und das Verhalten von Menschen, die mit „Theorie X“ bzw. mit „Theorie Y“ benannt werden sollen (Abb. 1). Zu jeder dieser beiden Theorien paßt auch eine bestimmte Selbsteinschätzung der Manager (vgl. Abb. 1).

Die „Theorie X“ ist kein unrealistischer Extremtyp, sondern ihre Ansichten bilden die Grundlage der Führungsstrategie eines großen Teils der amerikanischen Industrie. Darüberhinaus können die Organisationsprinzipien, wie sie in der Managementliteratur überwiegend anzutreffen sind, nur von einem Menschenbild abgeleitet sein, das der „Theorie X“ entspricht. Ein anderes Menschenbild hätte zu ganz anderen Organisationsprinzipien führen müssen.

Den Mittelpunkt jeder Theorie über Menschenführung bilden **Annahmen über die Motivierung**. Aus übereinstimmenden Ergebnissen der Sozialforschung hat sich ein einigermaßen klares Bild über die inneren Antriebskräfte des Menschen ergeben.

Vereinfachend kann man sagen, daß der Mensch ein sogenannter „Bedürfnisbefriediger“ ist; sobald eines seiner Bedürfnisse befriedigt ist, tritt ein anderes an dessen Stelle, das wieder auf Befriedigung drängt. Dieser Vorgang beginnt bei der Geburt und setzt sich bis zum Tode fort. Im Hinblick auf die Probleme der Menschenführung ist es sinnvoll, diese Bedürfnisse in einer Art Hierarchie zu gliedern:

- Auf der niedrigsten Ebene erkennen wir die **körperlichen Bedürfnisse**, zum Beispiel die Suche nach Nahrung oder nach Schutz vor der Kälte. Entscheidend ist hierbei, daß bereits befriedigte Bedürfnisse nicht mehr als innere Antriebe wirken. Sobald die körperliche Wohlfahrt gesichert ist, treten

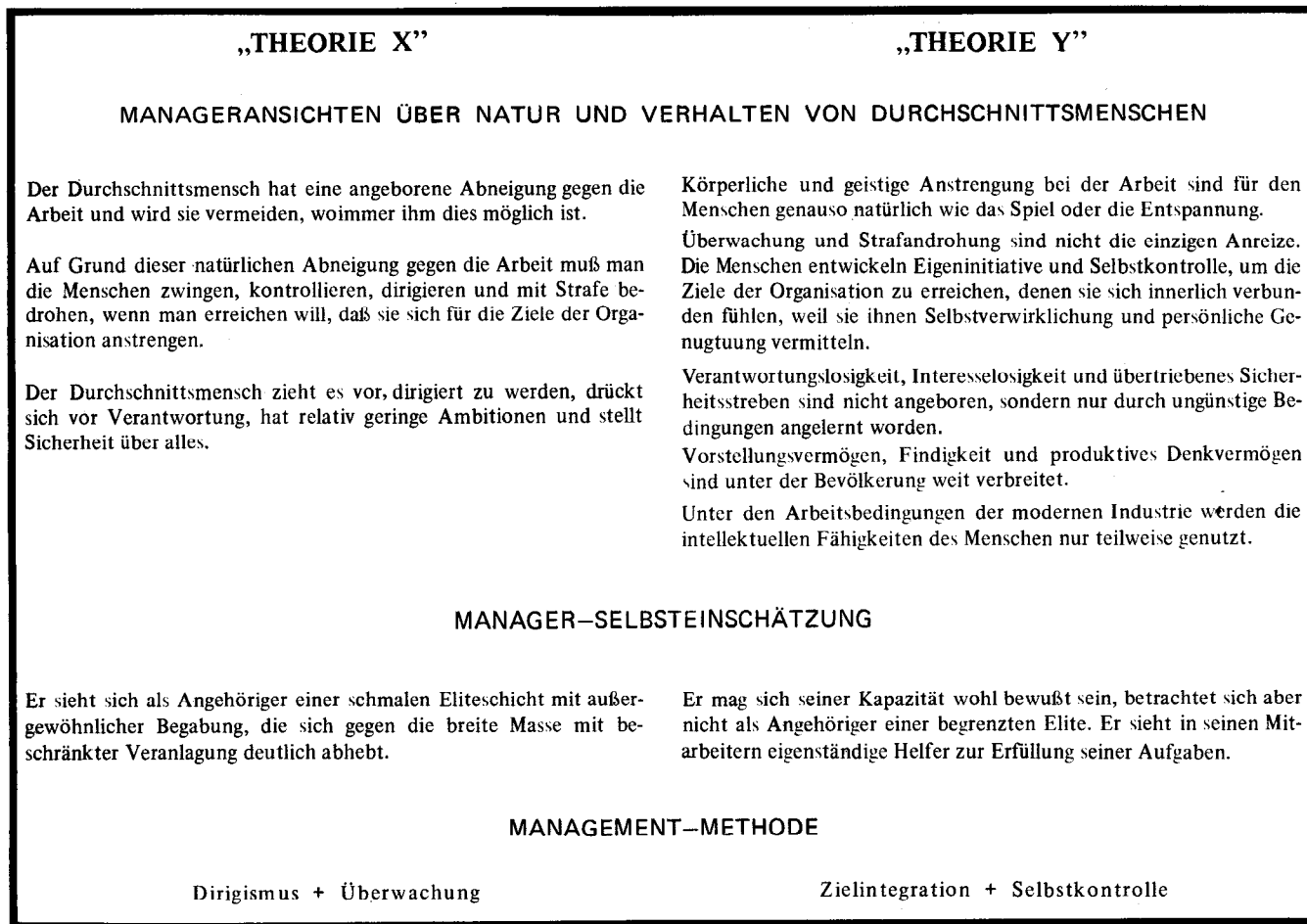


Abb. 1: Die „Theorie X“ und die „Theorie Y“ nach McGregor

- **soziale Bedürfnisse** auf den Plan. Der Mensch sucht Eigentum und Geselligkeit, will von anderen akzeptiert werden, will Freundschaft und Liebe geben und empfangen. Wird er an der Befriedigung dieser Bedürfnisse gehindert, dann reagiert er mit Widerstand, Feindschaft und Unwillen. Das sind aber **F o l g e n** und **k e i n e U r s a c h e n**. Sind die sozialen Bedürfnisse befriedigt, dann stellen sich die
- **Ich-bezogenen Bedürfnisse** ein. Der Mensch bedarf der Selbstbetätigung und des Selbstvertrauens; er strebt nach Unabhängigkeit und nach Wissen, nach Status und nach Respektierung durch andere. Die typische industrielle Organisation erlaubt dem Menschen der unteren Schichten die Befriedigung solcher Bedürfnisse bedauerlicherweise nur in sehr beschränktem Maße. Er reagiert deshalb mit Passivität und drückt sich vor Verantwortung. Ein höherer Lohn kann ihn nur dann befriedigen, wenn dieser im Verhältnis zu dem seines Arbeitskollegen höher ist und ihm dadurch einen Statusunterschied verschafft.

Mit einer Philosophie der **Menschenführung durch Dirigieren und Überwachen** könnte man Individuen mit unbefriedigten körperlichen Bedürfnissen beeinflussen; sie entwickelt aber keine wesentlichen Antriebe für das Verhalten in unserer

heutigen Gesellschaft. Gilt es doch hier in erster Linie die sozialen und die Ich-bezogenen Bedürfnisse zu befriedigen, wobei jede Führung versagen muß, die bloß auf der „Theorie X“ beruht.

Es helfen auch neue Taktiken, wie zum Beispiel Dezentralisation, Delegation oder „demokratische Führung“ nichts, wenn die dahinterstehende Einstellung des Chefs auf der vorgenannten Theorie basiert. Die taktischen Möglichkeiten der herkömmlichen Führungsmethoden sind dann fast erschöpft, und wesentliche Neuentwicklungen erscheinen nur möglich, wenn man andere Ausgangspunkte sucht.

Solche **neue Ausgangspunkte** für das menschliche Verhalten **hat die Sozialwissenschaft** in verschiedenen Bereichen gefunden. Sie können in Form der „Theorie Y“ der Unternehmensführung neue Impulse geben. Zu dem neuen Bild hinsichtlich Wesensart und Verhalten von Durchschnittsmenschen gehört auch, daß sich die Manager selbst anders einschätzen (siehe Abb. 1).

Die „Theorie Y“ bietet echte Ansatzpunkte zu besserer Nutzbarmachung der menschlichen Fähigkeiten, sie ist aber keinesfalls bequem. Betriebliche Schwierigkeiten konnte man nach „Theorie X“ sehr einfach mit Faulheit, Desinteresse und Unwilligkeit der Untergebenen erklären. Aus der

„Theorie Y“ ergibt sich aber, daß die Ursachen hierfür gerade in den Führungsmethoden des Dirigierens und Überwachens liegen.

Eine der hartnäckigsten Managereinstellungen zeigt sich in den USA darin, daß die organisatorischen Erfordernisse immer Vorrang vor den individuellen Bedürfnissen der einzelnen haben müssen. Wenn man als Folge der „Theorie Y“ die Zielsetzung von Organisation und Individuum integrieren, das heißt in Übereinstimmung bringen will, wonach der einzelne diese übereinstimmenden Ziele durch Selbstkontrolle von sich aus anstrebt, wird man als wirklichkeitsfremd abgelehnt.

Worauf es aber ankommt ist, daß die Organisation durch das Konzept einer Zielintegration und Selbstkontrolle zur Erreichung ihrer eigenen Ziele größere Fortschritte macht, sobald **diese Ziele den Bedürfnissen** und Wünschen **der einzelnen** in geeigneter Weise **angepaßt werden**.

Die „Theorie Y“ liefert zwar keine fertigen Rezepte, sie ist aber eine Aufforderung zur Erneuerung, zur Entwicklung neuer Wege bei der organisatorischen Gestaltung und Lenkung menschlicher Anstrengungen. Nicht überall wird man auf Autorität verzichten können, weil sich die Ziele des einzelnen und die der Organisation unter gewissen Bedingungen eben nicht in Übereinstimmung bringen lassen. In sehr vielen Fällen wird dies aber doch möglich sein.

3. „Theorie Y“ - eine neue Führungsstrategie und ihre Konsequenzen

Im nachstehenden wird vorerst die Strategie von „Zielintegration“ und „Selbstkontrolle“, wie sie sich aus „Theorie Y“ ableiten läßt, an Hand eines Beispiels beschrieben. Weiters werden verschiedene Probleme der Personalverwaltung, der betrieblichen Zusammenarbeit, des Führungsklimas und der „Stab-Linien“-Beziehung unter die Lupe genommen.

Zielintegration und Selbstkontrolle

Unter den Managementmethoden, die nach dem Krieg entstanden sind, ist für uns das „*Management by Objectives*“ (Führung durch Zielsetzung) bemerkenswert. Bei der „Theorie Y“ kommt es aber insbesondere darauf an, w e r diese Ziele setzt und w i e die Ziele des Unternehmens mit den Zielen der einzelnen Mitarbeiter in Übereinstimmung gebracht werden können.

Diese Führungsmethode wird an folgendem Beispiel demonstriert:

E v a n s ist Vorstandsmitglied einer fortschrittlich geführten und finanziell erfolgreichen Firma und unter anderem für die Personalpolitik verantwortlich. H a r r i s o n wurde vor ein paar Monaten als Personalchef eingestellt.

Evans hat den Eindruck, daß das Verhalten Harrisons nach oben allzu ängstlich sei, daß er versuche, sein Fähnchen möglichst nach dem Wind zu drehen, und den Standpunkt der Personalabteilung nicht nachhaltig genug verträte. Als Vorgesetzter schneidet Harrison auch nicht gut ab, denn er verwendet seine Untergebenen mehr als Laufburschen, statt von ihren Fähigkeiten zweckmäßig Gebrauch zu machen,

und möchte seinen Bereich am liebsten sofort reorganisieren, um nur ihm genehme Untergebene an die Schlüsselstellungen zu bringen. Evans geht mit Harrison nun folgendermaßen vor:

A. Klärung der Aufgabenstellung

Er schlägt eine ausführliche Diskussion mit Harrison vor, um vorerst einmal dessen Aufgabenbereich zu fixieren, und ersucht ihn zu diesem Zweck einmal seine Vorstellungen für die nächsten acht Monate schriftlich festzuhalten. Dies geschieht, und es ergibt sich als Reihenfolge:

1. Organisation des Personalbereichs,
2. Hilfsdienste auf Vorstandsebene,
3. Produktivität im Personalbereich,
4. Arbeitsprogramme für die verschiedenen Unterabteilungen.

In der eigentlichen Diskussion verstand es Evans Harrison so weit zu bringen, daß dieser dabei lediglich als Berater seiner Untergebenen auftreten wollte. Durch die persönliche Art Evans' gelang es beiden Seiten, die richtige Einstellung zu diesem Rollenspiel zu realisieren. Evans konnte Harrison insbesondere davon überzeugen, daß seine Konzeption für den Personalbereich zu eng sei und daß er mit Hilfe seiner Untergebenen viel mehr für das Unternehmen leisten könne. Der wesentliche Einbruch in das Denken Harrisons bestand darin, daß dieser einsah, daß seine Untergebenen wirklich eigenständige Helfer sein konnten.

Daraufhin arbeitete Harrison seine Aufgabenliste folgendermaßen um:

1. Reorganisation der Abteilungen,
2. kontinuierliches Herausarbeiten der kurz- und langfristigen Bedürfnisse des Unternehmens,
3. sachliche Hilfe für alle Führungsniveaus,
4. Personalentwicklung.

B. Zielsetzung

Weiters kamen die beiden überein, daß Harrison nun seine Ziele für die nächsten sechs Monate formulieren sollte. Insbesondere sollte er hierbei von einer Zielplanung für seinen gesamten Bereich ausgehen und auch jeden seiner Mitarbeiter ersuchen, den Beitrag, den jeder selbst dazu leisten könne, schriftlich zu formulieren.

Die detaillierte Selbstzielsetzung sollte also so weit wie möglich hinunterdelegiert werden, wobei die übergeordneten Stellen allerdings ihr Vorrecht der Kontrolle behalten müssen, wie es sich von der Gesamtzielsetzung her ergibt. (Aus der Erfahrung weiß man jedoch, daß solche Selbstzielsetzungen häufig zu optimistisch erstellt werden und hemmende Einflüsse zu wenig berücksichtigen. Vor unrealistischen Zielsetzungen sollten aber die Mitarbeiter von verständnisvollen Chefs bewahrt werden.)

Abschließend wurde vereinbart, daß Evans Harrison zwischenzeitlich nicht kontrollieren wolle, sondern daß dieser, falls Schwierigkeiten aufträten und er dessen Erfahrung benötige, zu ihm kommen solle.

SCHUMACHER DRUCKLUFT FILTER

für alle Druckstufen und
Leistungen mit Abscheidegrad
über

99.7%



Wir liefern Filterapparate für die Filtration von Gasen und Flüssigkeiten, ausgerüstet mit Filtermedien aus Keramik, Kunststoff oder textilen Materialien – Belüfter, Abwasser-Belüftungsanlagen nach eigenem Verfahren – Poröse Kunststoffbeläge für die pneumatische Forderung, Auflockerung und Homogenisierung – Filterplatten, Filterzylinder und Filterkerzen aus porosem Keramik- und Kunststoffmaterial – Diaphragmen für elektrolytische Zwecke.

Schumacher'sche Fabrik
712 Bietigheim/Württ.
Telefon (07142) 7721
Telex 724217

C. Die Durchführungsperiode

Evans erwartete nunmehr, daß es Harrison gelingen würde, sein Verhältnis zu seinen Mitarbeitern dadurch zu verbessern, daß er selbst mehr Vertrauen in seine eigenen Fähigkeiten bekommen würde und sich seiner Verantwortlichkeit durch Selbstinitiative und Selbstkontrolle besser bewußt werden würde. Hierbei mußte sich auch eine zweckmäßigere Konzeption für den Personalbereich und eine qualitative Verbesserung der Personalverwaltung ergeben. Vor allem erkannte Evans, daß er Harrison auch Gelegenheit geben müsse, Fehler zu machen, damit der aus ihnen lernen könne.

D. Selbsteinschätzung

Am Ende der sechs Monate fragte Harrison Evans, wann er ihm seinen Bericht vorlegen solle. Dieser wollte aber keinen Bericht, Harrison sollte vielmehr die Ziele mit den Ergebnissen vergleichen und daraus seine Zielsetzung für die nächsten sechs Monate ableiten. Das geschah auch. Überraschend war hierbei, daß Harrison an der Organisation seines Bereichs überhaupt nichts verändert hatte. Es erschien ihm nun auch nicht mehr vordringlich zu sein. Anscheinend hatte er sich zu seinen Mitarbeitern schon ein so gutes Verhältnis geschaffen, daß die ursprünglichen Gründe für eine Reorganisation weggefallen waren.

Das Beispiel Evans - Harrison sollte vor allem zeigen, daß es bei der Führung durch Zielintegration und Selbstkontrolle nicht um irgendwelche Techniken und Tricks geht, sondern um eine grundsätzlich neue Einstellung und Überzeugung des Chefs im Hinblick auf seine Führungsrolle und auf seine Mitarbeiter. Allerdings verlangt die Methode der Zielintegration und Selbstkontrolle vom Chef selbst vorerst mehr Zeit. Das ist aber nur eine vorübergehende Belastung; auf lange Sicht bedeutet sie sogar einen effektiven Zeitgewinn, da die Mitarbeiter weniger straff zu überwachen sind und weil diese ihren Aufgaben nunmehr von selbst besser gerecht werden.

Personalverwaltung

Im Rahmen der herkömmlichen Führungsmethoden ist es gebräuchlich, den Mitarbeitern zu sagen, was sie zu tun haben, wie gut sie das getan haben, und sie dementsprechend zu belohnen oder zu bestrafen. Auf diese Art hofft man zu erreichen, daß sie sich dann für die Ziele der Organisation bestens einsetzen.

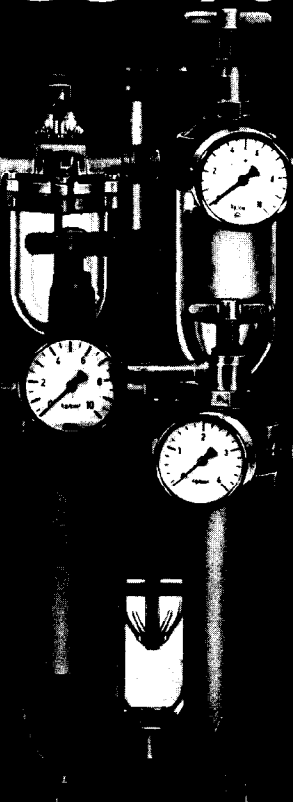
Die **Arbeitsplatzbeschreibungen** vermitteln der Unternehmensführung ein klares Bild über die Organisation und geben ihr die angenehme Überzeugung, daß alle Leute wissen, was sie zu tun haben. Sie legen die Anordnungswege fest und begrenzen die Vollmachten, sodaß keine diesbezüglichen Überschneidungen vorkommen.

Derartige Beschreibungen haben aber für die Führungspositionen selbst recht geringen Wert. Ihr Inhalt kann überhaupt nur für eine ganz bestimmte Person, zu einem genau bestimmten Zeitpunkt und unter ganz bestimmten Randbedingungen gültig sein. Wie ein Individuum seinen Arbeitsplatz bzw. seine Position ausfüllt, hängt ja auch sehr stark vom Verhalten seiner Chefs, seiner Untergebenen und

SCHUMACHER DRUCKLUFT FILTER

für alle Druckstufen und
Leistungen mit Abscheidegrad
über

99.7%



Wir liefern Filterapparate für die Filtration von Gasen und Flüssigkeiten, ausgerüstet mit Filtermedien aus Keramik, Kunststoff oder textilen Materialien – Belüfter, Abwasser-Belüftungsanlagen nach eigenem Verfahren – Poröse Kunststoffbeläge für die pneumatische Forderung, Auflockerung und Homogenisierung – Filterplatten, Filterzylinder und Filterkerzen aus porosem Keramik- und Kunststoffmaterial – Diaphragmen für elektrolytische Zwecke.

Schumacher'sche Fabrik
712 Bietigheim/Württ.
Telefon (07142) 7721
Telex 724217

seiner Kollegen ab, ebenso wie von seinen eigenen Qualifikationen und Interessen, aber auch von seiner eigenen Einstellung zur Chef-Rolle sowie von verschiedenen äußeren Einflüssen.

Der Hauptwert der Arbeitsplatzbeschreibungen liegt also bloß darin, daß sie die Bedürfnisse der Organisationsplaner nach Ordnung und Systematisierung befriedigen und daß sie der obersten Führung die Versicherung vermitteln, daß jeder ein Stück Papier hat, auf dem er lesen kann, was er zu tun hat.

Die Gefahr liegt nun darin, daß Organisationsplaner und Unternehmensführung irrtümlich annehmen, daß solche Beschreibungen die Wirklichkeit wiedergeben. Tatsächlich können aber zwei verschiedene Individuen die gleiche Arbeit auf ganz verschiedene Weise, im Endergebnis aber gleich gut ausfüllen. Die Unternehmen würden daher die ihnen zur Verfügung stehenden menschlichen Fähigkeiten recht mangelhaft ausschöpfen, wenn sie fest darauf bestünden, daß die Arbeitsplätze und Positionen wirklich so ausgefüllt werden müßten, wie sie beschrieben sind.

Die Ergänzung der Arbeitsplatzbeschreibung ist die **persönliche Bewertung**, bei der sich ergeben soll, wie gut jemand seinen Arbeitsplatz in verschiedener Hinsicht ausfüllt. Die Ergebnisse daraus werden für die Lohn- und Gehaltsfindung, für Beförderungen, Versetzungen, Entlassungen u.ä. verwendet, also für recht verschiedene Zwecke. Dabei treten allerdings folgende Schwierigkeiten auf:

- Die Fehlermöglichkeiten sind bei diesen Personalbewertungen so groß, daß man höchstens zwischen den weit überdurchschnittlichen, den durchschnittlichen und den ganz unbefriedigenden Leistungen unterscheiden kann. Kleinere Differenzierungen, wie sie in der Praxis gehandhabt werden, sind vollkommen unberechtigt.
- Ebenso läßt sich leicht feststellen, daß die Bewertung der Untergebenen durch ihre Vorgesetzten sehr stark davon beeinflusst wird, für welchen Zweck sie dienen soll. Eine Bewertung mit dem Ziel der Gehaltsfindung kann somit beispielsweise für die Beförderungspolitik nutzlos sein.
- Ein weiteres Ziel der persönlichen Bewertung ist es gewöhnlich auch, daß der Mitarbeiter von seinem Chef im Laufe des Beurteilungsgesprächs über diese Bewertung informiert wird. Es ergeben sich dabei aber manchmal Situationen, die für beide Seiten sehr unbefriedigend verlaufen und die Chef-Mitarbeiter-Beziehung recht negativ beeinflussen können. Das Dilemma wird unter anderem dadurch gekennzeichnet, daß der Chef gleichzeitig Richter über die bereits erbrachte Leistung sowie Berater für die Zukunft sein soll.
- Ein zusätzlicher Nutzen der persönlichen Beurteilung bestünde eventuell darin, daß diese das Verhalten des Beurteilten rückwirkend positiv verändern könnte. Es kann ja auch wirklich jeder aus seinen Fehlern lernen, vorausgesetzt, daß eine Analyse dieses Fehlers durchgeführt wird, solange die Erinnerung noch frisch ist. Bei einem Beurteilungsgespräch, das möglicherweise mehrere Monate später geführt wird, ist die Wahrscheinlichkeit einer

Nutzanwendung daraus sehr gering.

Die **Festlegung von Grundgehältern** unter Berücksichtigung der Arbeitsmarktverhältnisse ist in den meisten Unternehmen der USA im großen und ganzen gesehen relativ befriedigend. Die verschiedenen Zuschläge zu den Grundgehältern, wie sie derzeit üblich sind, lassen sich folgendermaßen aufgliedern:

- a) in **Gewinnbeteiligungen** - diese haben jedoch nur für wenige Spitzenpositionen, von denen aus der Gewinn einer Firma wirklich beeinflusst werden kann, einen Sinn. Sie werden in diesen Fällen aber auch wirklich den gewünschten Anreiz geben;
- b) in **Dienstzeitzuschläge** - diese bleiben üblicherweise in einem bescheidenen Rahmen, sind aber gerechtfertigt, weil mit der Dienstzeit, das heißt mit der Erfahrung, die Fähigkeiten jedes einzelnen Mitarbeiters wirklich steigen.
- c) in **Leistungszuschläge** - diese sind auf Grund persönlicher Beurteilungen nur jenem kleinen Teil der Mitarbeiter zu gewähren, deren Leistungen wirklich ganz außergewöhnlich sind. Bei kleineren Unterscheidungen innerhalb einer Bewertung wird der Meßfehler dabei leider oft zu groß;
- d) in **Gruppenzuschläge** für einzelne Abteilungen oder Zuschläge im Rahmen der Gesamtunternehmung - diese sind dann zu gewähren, wenn sich aus objektiv meßbaren wirtschaftlichen Faktoren Vorteile errechnen lassen, die innerhalb der betreffenden Gruppe prozentuell gleichmäßig aufgeteilt werden können.

Für eine richtige **Beförderungspolitik** fehlen aber immer noch die geeigneten Methoden - einerseits zu einer genauen Festlegung einer Position und andererseits zu deren individueller Beurteilung. Die bisherigen Bemühungen der Organisationstheoretiker entsprechen einem Versuch, „bei dem man ein rundes Loch mit einem quadratischen Pfropfen verschließen möchte.“ Derartige Methoden stehen jedoch in scharfem Gegensatz zu Zielintegration und Selbstkontrolle, insbesondere dann, wenn die zu befördernden oder zu versetzenden Personen in den Entscheidungsvorgang nicht aktiv miteingeschaltet werden.

Die **Verwendung von standardisierten Tests** und Verfahren für die Beförderungspolitik, wie sie bereits von verschiedenen Beratungsfirmen angeboten werden, scheinen nur in ganz wenigen Fällen und nur für ganz bestimmte Positionen nützlich. Voraussetzung wäre jedenfalls, daß die Unternehmensführung bei der Entwicklung solcher Tests miteingeschaltet ist, daß die Testresultate lediglich zu einer Auswahl, aber zu keiner Entscheidung führen dürfen, und daß die Beurteilungskriterien durch sich ändernde Anforderungen überholt werden.

Das letzte Wort kann aber bei dieser Art der Beförderungspolitik doch nur durch eine Entscheidung der Verantwortlichen allein gesprochen werden. Hier muß die Autorität ganz eindeutig eingesetzt werden. Im Falle einer Menschenführung auf der Basis von Zielintegration und Selbstkontrolle werden diese Entscheidungen aber doch auf einer recht sicheren Grundlage getroffen werden können.

Mitwirkung

Durch den **Scanlon-Plan** - als einer erfolgreichen, wenn auch recht ungewöhnlichen Art der Unternehmensführung durch Zielintegration und Selbstkontrolle - wird eine Beteiligung der Belegschaft an der Kostenreduktion verwirklicht. Im Interesse einer kurzfristigen Rückkopplung (*feed back*) werden die Produktivitätsverbesserungen monatlich in die entsprechenden Gehaltszuschläge umgesetzt.

Den zweiten wesentlichen Vorteil des Scanlon-Plans bietet eine Methode, die es *j e d e m* Mitarbeiter ermöglicht, seine Fähigkeiten mit einem Minimum an Bürokratismus, also möglichst spontan, zur Verbesserung der Produktivität einzusetzen. Man hat in den Scanlon-Unternehmen Wege gefunden, die - ohne periodische Werbeaktionen - **ein blühendes Vorschlagswesen** gedeihen lassen.

Der Erfolg des Scanlon-Plans resultiert vor allem aus einer Kombination der Produktivitätszulage (die sich an der Kostensenkung orientiert) mit der aktiven Mitwirkung aller an der Produktivitätsverbesserung Beteiligten. Nach ihm arbeiten sowohl solche Unternehmen erfolgreich, in denen es *g a r k e i n e* Gewerkschaften gibt, als auch solche, in denen *g u t d u r c h o r g a n i s i e r t e* Gewerkschaften bestehen.

Weitere Betrachtungen über die Mitwirkung und die Mitbestimmung lassen den Schluß zu, daß viele Manager zu sehr um den Verlust ihrer Autorität besorgt sind. Gerade jene, die ihre Vorrechte am erbittertsten verteidigen, haben in der Praxis die meisten Schwierigkeiten damit. In manchen Unternehmen laufen nämlich die Ereignisse so ab, wie bei einer Prophezeiung, die sich selbst erfüllt: Man befürchtet, daß gewisse Ereignisse eintreten, und verhält sich dann so, daß diese auch wirklich eintreten müssen.

Tatsächlich ist aber die Mitwirkung aller nichts anderes als ein Spezialfall der Delegation, wobei auch der Untergebene größere Kontrollmöglichkeiten und größere Freiheit im Hinblick auf seine eigene Verantwortlichkeit bekommt. Die **Mitwirkung ist somit eine natürliche Ergänzung jeder Unternehmensführung** durch Zielintegration und Selbstkontrolle.

Führungsklima

Bei der „Theorie X“ liegt der Nachdruck darauf, daß man den Leuten sagt, *w a s* sie zu tun haben, *w a r u m* sie es so und so durchzuführen haben und daß man für Belohnungen oder für deren Ausbleiben sorgt.

Bei der „Theorie Y“ muß man sich dagegen insbesondere um die zwischenmenschlichen Beziehungen bemühen und eine Umgebung schaffen, in der die größtmögliche Übereinstimmung der Ziele der Organisation mit jenen der Individuen möglich wird, als deren **Ergebnis sich Initiative und Selbstlenkung** einstellen. Verschiedene Reaktionen im täglichen Verhalten des unmittelbaren Vorgesetzten bzw. anderer wichtiger Personen der Unternehmensführung machen dem Untergebenen deren persönliche Einstellung hinsichtlich der Menschenführung sehr wohl spürbar. Aus dieser Atmosphäre entsteht dann das sogenannte „psychologische Klima“ der Chef-Mitarbeiter-Beziehung.

Dieses psychologische Klima hat einen viel größeren Einfluß auf den Mitarbeiter als es der jeweilige Managertyp oder der persönliche Stil des Chefs haben kann. Ein Chef kann autokratisch oder demokratisch, warm oder kühl, offen oder zurückhaltend, flexibel oder zäh sein - durch all diese Schattierungen hindurch fühlt aber der Mitarbeiter die grundsätzliche Einstellung des Chefs, und es stellt sich im positiven Fall das befriedigende Gefühl ein, *f a i r* behandelt zu werden.

Forschungsergebnisse zeigen eine positive Korrelation zwischen wirklichem Interesse der Führungspersonen am Wohlergehen ihrer Untergebenen einerseits und einer guten Arbeitsmoral und hohen Produktivität andererseits. Es wurde aber auch nachgewiesen, daß diese Einstellung zwar notwendig ist, aber nicht ausreicht. Es ist außerdem auch noch sehr wichtig, daß der Chef genügend Einfluß nach oben besitzt. Wenn er nämlich seinen Einfluß, beispielsweise auf Gehaltsbewegungen, Beförderungen oder Arbeitsbedingungen, nicht auch nach oben hin geltend machen kann, dann haben seine Untergebenen zu ihm trotzdem kein Vertrauen.

Die Einstellung des Vorgesetzten gegenüber seinen Mitarbeitern kommt allerdings nicht zufällig zustande. Chefs mit einem ausgeprägten Elitebewußtsein haben zumeist von ihren Untergebenen eine geringschätzige Meinung. Solche dagegen, die sich bloß für einen relativ besser begabten normalen Menschen halten, werden auch ihren Mitarbeitern eine gewisse Eigenständigkeit zugestehen (siehe Abb. 1) und sind in der Lage, *w i r k l i c h z u d e l e g i e r e n*, das heißt, die vergrößerte Selbständigkeit der Untergebenen nicht wiederum durch ausgetüfelte Kontrollen zu unterminieren.

Stab-Linien-Beziehung

Nach der herkömmlichen Organisationstheorie geht die zentrale Kette der Befehlsgewalt von der Unternehmensspitze aus in den Produktionsbereich, also in die sogenannte „Linie“. Andere, spezialisierte Mitarbeiter übermitteln der Linie die Dienstanweisungen und beraten sie - sie bilden die sogenannten „Stabsabteilungen“. Diese Stabsabteilungen können außerhalb ihres eigenen Bereichs keine Autorität besitzen, da sonst das Prinzip der einheitlichen Befehlsgewalt - jeder Mitarbeiter kann *n u r e i n e n C h e f* haben - verletzt werden würde.

Ein weiteres wichtiges Prinzip ist, daß Verantwortung und Entscheidungsbefugnis einander entsprechen müssen.

Man kann ruhig behaupten, daß man dieses Prinzip niemals aus Untersuchungen der organisatorischen Wirklichkeit ableiten kann. Gerade die industriellen Organisationen sind ein sehr komplexes System wechselseitiger Abhängigkeitsbeziehungen. Wechselseitige Abhängigkeit bedeutet aber, daß *j e d e r* die Chancen des anderen für die Erreichung seiner eigenen Bedürfnisse beeinflussen kann.

Die Notwendigkeit einer Delegation der Verantwortung ist heute allgemein anerkannt. Sie kann aber nur als Lippenbekenntnis gewertet werden, wenn man sieht, wie viele Chefs mit Hilfe ihrer Stabsabteilungen rund um ihre Untergebenen ein Kontrollnetz aufbauen, das ihnen jedes Verlassen der vorgeschriebenen engen Pfade signalisiert.

Als besondere Verfeinerung kann nun ein solcher Chef auch die Methode der ausnahmsweisen Führung (*management by exception*) über Stabsabteilungen laufen lassen, das heißt, er delegiert einen Teil seiner Cheffunktion einer Stabsabteilung, die ihrerseits der „Linie“ auf die Finger zu sehen hat. Nur ganz außergewöhnliche Fälle werden ihm vorgelegt, also solche, die die Stabsabteilung allein nicht unter Kontrolle zu halten vermag.

Die Angehörigen der „Linie“ entwickeln aber gegen jede Art Kontrolle auch ihrerseits gewisse Schutzmechanismen, die - leider sehr arbeits- und kostenaufwendig - es ihnen erlauben, zur selben Zeit und zumindest ebensoviel über jene Vorgänge Bescheid zu wissen, die von den Stabsabteilungen kontrolliert werden. Sobald dann der „Stab“ eine Abweichung entdeckt, ist diese von der „Linie“ zumeist schon längst wieder korrigiert worden. Das in großen Unternehmen oft beobachtete Hin und Her zwischen Zentralisation und Dezentralisation ist auf diese Erscheinung zurückzuführen und läßt Parallelen zu analogen Vorgängen in den Ostblockstaaten ziehen.

Ein Klima gegenseitigen Vertrauens zwischen „Stab“ und „Linie“ kann nur dann entstehen, wenn im Bewußtsein jedes Mitarbeiters folgende Überzeugungen verankert sind:

- daß die herkömmlichen Prinzipien - einheitliche Befehlsgewalt, Autorität und Verantwortung - unrealistisch und Quelle mancher Schwierigkeiten sind;
- daß die primäre Aufgabe des „Stabes“ zu helfen ist, und zwar auf allen Niveaus des Unternehmens;
- daß die eigentliche Rolle des „Stabes“ die eines Arztes oder eines Architekten gegenüber seinem Klienten ist. Er muß sich stets bewußt sein, daß er nur dann helfen darf, wenn er darum gebeten wird;
- daß das zentrale Prinzip der unternehmerischen Kontrolle jenes der Selbstkontrolle ist. Sobald dieses verlassen wird, spielt der „Stab“ eher die Rolle eines Polizisten statt der eines Helfers.

Folgende Forderungen gelten für alle Positionen - einerlei, ob „Linie“ oder „Stab“:

- Jeder hat seine Kenntnisse, Fähigkeiten und Erfahrungen auch anderen zur Verfügung zu stellen.
- Jeder muß die Hilfe, die er braucht, um seiner Verantwortung gerecht werden zu können, von seinen Mitarbeitern oder von seinen Vorgesetzten erhalten.
- Jeder hat sich selbst zu kontrollieren.

4. Managerentwicklung und Führungsteam

Bei der Analyse der Menschenführung ergibt sich die Frage, worin diese im wesentlichen besteht. Handelt es sich um ein Persönlichkeitsmerkmal, oder ist sie eine Beziehung zwischen den Menschen? Bis etwa 1930 war man zumeist der Auffassung, daß es sich dabei um eine individuelle Eigenschaft handelt, die nur wenige Menschen besitzen. Aus der bisherigen Sozialforschung haben sich folgende allgemeine gültige Regeln ergeben:

- Die Persönlichkeit des einzelnen ist nicht unwichtig, es hängt aber von den jeweiligen Bedingungen im Betrieb ab, welche persönlichen Eigenschaften bei Führungskräften im Unternehmen gerade gebraucht werden. Diese werden in einem jungen, noch wachsenden Unternehmen andere sein als in einem großen, gut etablierten.
- Führungskräfte mit ganz unterschiedlichen Fähigkeiten und Charakterzügen können dieselbe Aufgabe mit gleichem Erfolg meistern. Innerhalb weiter Grenzen können sich Stärken und Schwächen eines Menschen kompensieren.
- Ein wesentliches Kennzeichen für eine gute Führungstätigkeit sind Fähigkeiten und Einstellungen, die durch Lernvorgänge erworben werden können. Sie zeigen sich in der besonderen Anpassungsfähigkeit an eine gegebene Situation.
- Ganz besonders erfolgreiche Führerpersönlichkeiten unterscheiden sich in ihren Stärken wie in ihren Schwächen so sehr voneinander, daß man keine allgemeine Richtlinie für eine persönliche Qualifikation als Grundlage zu einer erfolgreichen Menschenführung herausarbeiten kann.

Man kennt heute jedoch bereits folgende vier Haupteinflüsse, die bei der Menschenführung eine Rolle spielen:

1. die Charakteristika des Vorgesetzten,
2. die Einstellung, die Bedürfnisse und die persönlichen Charakteristika der Mitarbeiter,
3. die Besonderheiten der Organisation: ihr Zweck, ihre Struktur und die Art ihrer Aufgaben,
4. das soziale, das wirtschaftliche und das politische Milieu.

Daraus ergibt sich, daß das Wesen der Menschenführung nicht auf individuellen Eigenschaften beruht, sondern eine sehr komplexe Beziehung zwischen den genannten Einflüssen aufweist. Hieraus ergeben sich folgende Schlüsse:

- Nachdem alle diese Einflüsse variabel sind, muß bei der Sorge um den Führungsnachwuchs darauf geachtet werden, daß möglichst viele verschiedene geartete Personen zur Auswahl stehen. Man kann aber leider nie genau voraussagen, welche Managertypen ein Unternehmen in zehn oder in zwanzig Jahren gerade benötigen wird. Das ist natürlich eine große Enttäuschung für all jene, die sich von der Sozialforschung eine Methode zur automatischen Auswahl von Führungskräften erwartet haben, und eine sehr unangenehme Antwort für die Anhänger der sogenannten „Kronprinzen-Methode“. Es wurden auch nicht genügend Anhaltspunkte dafür gefunden, daß eine akademische Ausbildung eine notwendige Vorbedingung für die Menschenführung in der Industrie sei.
- Ein Manager-Entwicklungsprogramm sollte darum möglichst viele Personen erfassen und nicht nur einige wenige Auserwählte.
- Wenn wir aber eine Reserve von vielen verschiedenartigen Führungsanwärtern bereithalten müssen, dann darf man diese sicher nicht alle nach ein und demselben Standard-Entwicklungsprogramm fördern.

- Die Beförderungspolitik muß so gestaltet werden, daß jeder der verschiedenartigen Kandidaten auch wirklich seine Chance bekommt. Wenn nur jene befördert werden, die sich am bequemsten den herrschenden Vorstellungen anpassen, dann werden junge, starke Individualisten bald das Weite suchen.

Bei der Durchleuchtung von Manager-Entwicklungsprogrammen stellt man leider fest, daß viele davon eher als Manager-Produktionsprogramme zu bezeichnen wären. Stabsabteilungen können auch hier nur als Helfer auftreten, das heißt nur dann, wenn sie um Hilfe gebeten werden.

Der wichtigste Einfluß bei der Heranbildung von Führungskräften geht aber vom unmittelbaren Vorgesetzten aus. Die Einstellung, die Gewohnheiten und Erwartungen der Untergebenen können bei jedem Kontakt mit dem Vorgesetzten verstärkt oder geändert werden. Hierin liegt die große Bedeutung des "on-the-job training".

Manche Chefs, die sich ihrer Abhängigkeit nach unten bewußt sind, bemühen sich um die Entwicklung ihrer Mitarbeiter, auch wenn solche Anstrengungen „oben“ gar nicht bemerkt und belohnt werden. Andere Chefs sind sich allerdings ihrer nach unten gerichteten Abhängigkeit nicht bewußt und konzentrieren sich lieber darauf, ihre eigenen Leistungen „oben“ in einem günstigen Licht erscheinen zu lassen. Letztere schätzen auch tüchtige Mitarbeiter nicht, weil diese ja vielleicht ihre eigenen Schwächen aufzeigen könnten. Unter einem solchen Chef können sich selbstverständlich keine zukünftigen Führungskräfte entwickeln.

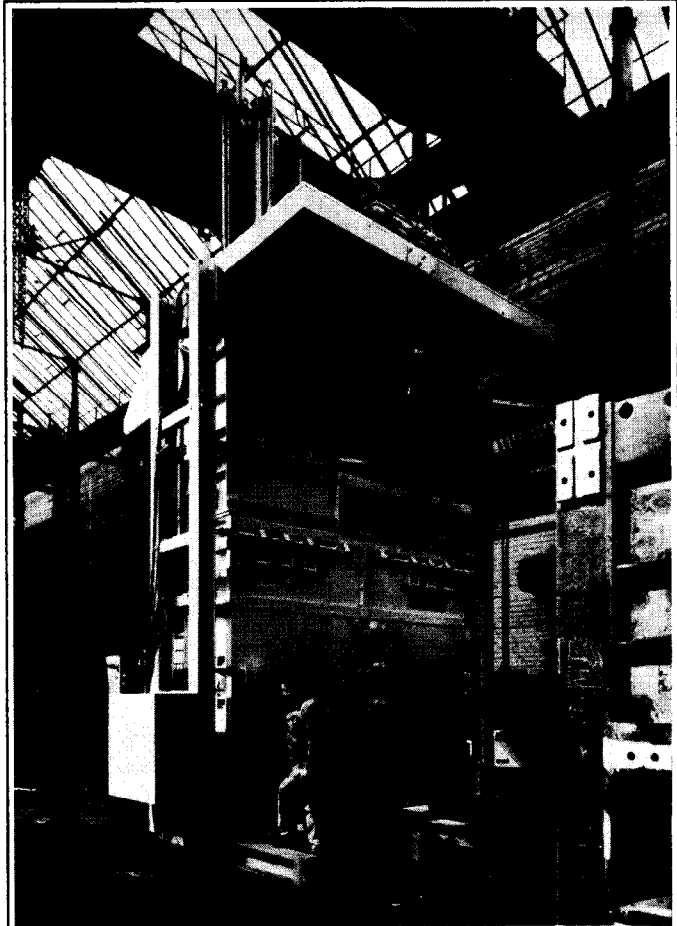
Manager-Entwicklungsprogramme sind wohl sehr nützlich, wenn sie das Verständnis für die Führungsaufgabe verbreitern, wenn sie das Verlangen nach Selbsterkenntnis fördern und wenn sie die Fähigkeit, aus Erfahrung zu lernen, verbessern. Insbesondere erscheint es notwendig, daß die angehenden Führungskräfte lernen, bei der Analyse eines Problems gewissenhaft und kritisch zu untersuchen, von welchen Annahmen überhaupt ausgegangen wird.

Von zentraler Bedeutung für die Führungsaufgabe eines Menschen erscheinen vor allem jene Fähigkeiten, die sich auf seine zwischenmenschlichen Beziehungen auswirken. Gerade hier scheitern aber die herkömmlichen Trainingsmethoden; sie veranlassen nämlich keinerlei wesentliche Veränderung im Verhalten zum Mitarbeiter. Tiefe emotionelle Schichten und unbewußte Wünsche führen zu einer sogenannten „Ich-Blockade“ (*Ego-Investment*). Was hiermit gemeint ist, kann vielleicht ein Beispiel aus der Praxis verdeutlichen:

Herr X beim Mittagessen zu seinem Kollegen: „Was hat dein Chef zu dem gestrigen Vortrag von Professor Z über einen modernen Führungsstil gesagt? Das muß ihn doch ziemlich erschüttert haben, wenn er sich darüber klar ist, wie er selbst handelt.“

Herr Y: „Ganz im Gegenteil, mein Chef hält das für goldrichtig und ist der Meinung, daß er diesen Führungsstil seit vielen Jahren mit Erfolg praktiziert.“

Wie läßt sich diese „Ich-Blockade“ erklären?



LINDEMANN Ballenpressen für höchste Ansprüche

zum Pressen von Kunstfasern wie

Perlon
Dralon
Trevira
Diolen
Courtelle
Terylene
Polyacrylnitril
Polyester usw.

LINDEMANN Ballenpressen bewähren sich seit Jahrzehnten in der Praxis und zeichnen sich durch Zweckmäßigkeit und Zuverlässigkeit aus.

Haben Sie Fragen oder Probleme?
Schreiben Sie uns heute noch.
Wir werden Sie gern beraten.



LINDEMANN KG · HYDR. PRESSEN · DÜSSELDORF
Erkrather Str. 401, Postfach 5229, Tel. 78151

Jeder reagiert so, wie es seinen inneren Bedürfnissen, Befürchtungen oder Hoffnungen am besten entspricht, und nicht so, wie es der Situation vielleicht entsprechen würde. Vorträge, Diskussionen und Konferenzen über Menschenführung liefern lediglich neue Worte und erreichen - möglicherweise - mehr Verständnis für das Verhalten anderer, sie ändern aber nur sehr selten das eigene Verhalten, das man auf dem Wege der psychologischen Rationalisierung schließlich und endlich doch wieder als das einzig richtige erachtet.

Jeder befließt sich zwar, das Verhalten Dritter zu besprechen, man erfährt aber kaum einmal, wie das eigene Verhalten von anderen wirklich beurteilt wird. Nur unter ganz extremen Bedingungen werden wir von unseren Mitarbeitern ungeschminkt erfahren, wie sie unser Verhalten in Wahrheit empfinden. Lediglich gewisse Laboratoriumsgruppen-Methoden, bei denen die Teilnehmer großen psychischen Spannungen, Verwirrungen oder Enttäuschungen ausgesetzt werden, sind in der Lage, bei den meisten der Teilnehmer gewisse „Ich-Blockaden“ aufzubrechen.

Abschließend soll noch **die Bedeutung von Führungsteams** behandelt werden. Die meisten davon sind eigentlich gar keine solchen, sondern nur eine Ansammlung individueller Beziehungen des Chefs zu jedem seiner Mitarbeiter. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn 85 Prozent aller Besprechungen innerhalb einer Gruppe nur zwischen dem Chef und jeweils einem Mitarbeiter stattfinden und nur 15 Prozent mit allen Mitarbeitern dieser Gruppe. Die meisten Chefs wissen auch gar nicht, wie erfolgreiche Gruppen überhaupt funktionieren können. Für solche kann man folgende Kennzeichen angeben:

- Die Atmosphäre ist so, daß sich jeder wohlfühlt.
- Jeder nimmt an der Diskussion teil.
- Die Ziele sind allen klar und werden von allen akzeptiert.
- Die Teilnehmer hören einander wirklich zu.
- Meinungsverschiedenheiten zerstören die Zusammenarbeit nicht.
- Die meisten Entscheidungen werden einvernehmlich getroffen.
- Es wird oft und ungezwungen kritisiert.
- Meinungen werden sowohl über das Problem als auch über die gemeinsame Arbeit geäußert.
- Es werden klare Absprachen über die Ausführung von Beschlüssen gemacht.
- Der Diskussionsleiter bevormundet die Gruppe nicht, wird aber auch von ihr nicht unter Druck gesetzt. Es ist kein Machtkampf erkennbar.
- Die Gruppe ist selbstbewußt.

Nach all dem dürfen wir uns nicht der Hoffnung hingeben, daß wir unsere von vielen Komponenten abhängigen, komplizierten Unternehmen weiterhin nach der vollkommen unrealistischen Annahme führen können, daß sie aus individuellen Beziehungen zusammengesetzt seien. **Wir werden in Zukunft in Gruppenbeziehungen denken müssen**, wenn wir unsere Aufgaben meistern wollen.

Zur Besinnung für all jene, die das Heil der Unternehmensführung vor allem in einem „straffen Durchorganisieren“ sehen, noch ein Fall aus der Praxis der Sozialforschung:

Zwei Studenten, die für ihre Diplomarbeit die Stab-Linien-Beziehung in verschiedenen Betrieben zu untersuchen hatten, fanden die bekannten Schwierigkeiten und Reibungen. Ein bestimmter Geschäftsbereich eines großen Unternehmens stellte sie aber vor ein Rätsel. Die üblichen Abgrenzungen zwischen den Stabs- und Linienfunktionen wurden von den Beteiligten vollkommen ignoriert. Im Gegensatz zu den Lehrbuchprinzipien gab es Stabsangehörige, die direkte Weisungen erteilten, und Linienangehörige, die als Berater auftraten. Man fand auch kaum Reibungen oder Feindseligkeiten untereinander. Der Geschäftsbereich war einer der am besten geführten und wirtschaftlich erfolgreichsten.

Die Klärung des Rätsels fanden die beiden Diplomanden in der Art der Beziehungen zwischen dem Leiter des Geschäftsbereichs und seinen Mitarbeitern mit Linien- bzw. mit Stabsfunktion. Er hatte in den beiden Jahren seit seiner Ernennung einen derartigen *Team-Geist* unter seinen engeren Mitarbeitern zur Entwicklung gebracht, daß die üblichen organisatorischen Abgrenzungen einfach unnötig waren: Alle hatten sie dieselben Ziele, alle arbeiteten zumeist gemeinsam und hatten ein Höchstmaß an informeller gegenseitiger Hilfe erreicht.

Nicht die „Papierform“ dieser Organisation war also für ihre Erfolge entscheidend, **ihr Geheimnis lag in der optimalen Entfaltung der Antriebskräfte ihrer Mitarbeiter.**

WIR PLANEN, LIEFERN UND MONTIEREN

Betriebsfertige
Rohrleitungen für
Niederdruck- und
Höchstdruckanlagen sowie
Fernheizleitungen.
Rohrleitungsreinigung
Wasserversorgungsanlagen
Wasseraufbereitungsanlagen
Abwasserreinigungsanlagen
Kläranlagen
für Industrie, Städte
und Gemeinden
Großheizungsanlagen
Behälter und Apparate
Sprinkleranlagen
Stahlbau

G. RUMPEL AKTIENGESELLSCHAFT

1015 Wien, Seilerstätte 16, Telefon 52 15 74 bis 76, FS 01 1429
4600 Wels, OÖ., Dieselstraße 2, Telefon 53 71, FS 02 5512

Ein Beitrag zur Geschichte der Zeugdruckerei vom 18. Jahrhundert bis zum Wiener Kongreß

Prof. Lucie H a m p e l

Modesammlungen des Historischen Museums der Stadt Wien im Schloß Hetzendorf, Wien

Die Geschichte der Zeugdruckerei, einer textilen Kunst, die im 17. Jahrhundert vor allem in Europa interessant zu werden begann, ist vielfältig. Jede Erfindung schuf Raum für eine neue, jeder Erkenntnis folgt eine weitere. Dieser Bericht soll einen Teil des Weges von der Handdruckerei zur maschinellen Druckerei beleuchten.

The history of textile printing, an art which came to be of interest mainly in Europe during the 17th century, is diversified. Each newly made invention prepared the ground for another one to follow, and each new finding led to another. The present report is intended to throw light on past developments leading from manual to automatic printing.

Die ältesten Zeugdrucke, die wir kennen, stammen aus christlicher Zeit. Geschichtliche Überlieferungen und die daran geknüpften Erkenntnisse weisen den Zeugdruck aber schon vorchristlichen Kulturen zu. Irdene Stempel für Stoffmuster sind bereits aus dem 15. Jh. v. Chr. bekannt. Im zweiten Jahrtausend vor Christus sollen auch schon im Kaukasus Zeugdrucke hergestellt worden sein.

Ein europäischer Zeugdruck aus dem 6. Jh. n. Chr. wurde im Grabe des heiligen Caesarius von Arles (502-543) gefunden. Ein aus der Totenstadt Achmim (Oberägypten) stammender Zeugdruck, fast aus der gleichen Zeit, ist der früheste *Zweifarbendruck*. Hierzu wurden bereits vier verschiedene Model benötigt. Aus dem 7. oder 8. Jh. v. Chr. stammt ein Zeugmodel, das ebenfalls im Gräberfeld von Achmim gefunden wurde. Da dieser Model eine Grabbeigabe war, nimmt man an, daß der Zeugdruck zu jener Zeit in Ägypten bereits gewerbsmäßig ausgeübt wurde.

Die Bewohner des alten Peru sowie die des alten Mexiko stellten ebenfalls Zeugdrucke her, aber auch die Sumoaner im Stillen Ozean, die mit irdenen Stempeln ihre Tapasstoffe musterten.

Die Methoden des mittelalterlichen Zeugdruckes beruhten zumeist auf der Nachahmung von Mustern aus den vorhergegangenen Epochen. So steht in einer aus der Mitte des 15. Jahrhunderts stammenden Nürnberger Anweisung zur Herstellung von Zeugdruck, wie man zum Beispiel Dessins von Goldstoffen kopieren könne: „Bei der Herstellung von Druckformen nach Blumen und Tieren von Goldstoffen ver-

wende ein dünnes, durchsichtiges Papier, durchtränke es auf beiden Seiten mit Leinöl und lasse es trocknen. Sodann pause die Ornamente durch und leime die Pause auf ein gehobeltes Holz und schneide danach die Druckformen aus.“ Nach dieser Erklärung waren also die meisten der damaligen Muster Kopien. Später pauste man das Muster direkt auf die Model.

Diese Zeugdrucke vermittelten den Eindruck prachtvoller gewebter Stoffe und fanden deshalb vor allem in Kirchen und Klöstern Verwendung. Aber auch weltliche Herren griffen gern zu dieser Art Dekoration, die mittels Zeugdruck hergestellt worden war.

Es ist bekannt, daß in Zürich die Färbermeister und die Tuchscherer den Zeugdruck schon im 16. Jahrhundert betrieben haben; in anderen Städten sicher auch, doch haben wir darüber keine Belege.

Bemühungen um neue Druckverfahren, neue Druckfarben und um die Druckerlaubnis

Um 1630 oder 1640 sollen portugiesische Kaufleute bemalte, hin und wieder aber auch bedruckte Stoffe aus Indien und aus der Levante in die französischen Häfen gebracht haben. Die Kaufleute und die Mannschaft der Schiffe erzählten von den fremden Ländern und verkauften ihre Stoffe sehr teuer. In Frankreich gaben die geblümelten indischen Stoffe um 1660 Anlaß zu einem eigenen Modestil.

Aber auch in anderen Ländern war man um die Manufakturen bemüht. Im „Journal des Luxus und der Moden“ des Jahres 1798 wird erklärt, daß in Schweden bereits im Jahre 1662 ein eigener „Manufaktur-Kommissarius“, ein Herr Jean de la W a l l e s , eingesetzt worden war. Am 18. September 1668 waren in Schweden eigene Manufakturprivilegien in 33 Paragraphen herausgekommen. Dadurch wurden die Manufakturisten von den „bürgerlichen Auflagen und Werbungen“ befreit, es wurden ihnen leerstehende Häuser und Magazine zinsfrei zur Verfügung gestellt und den neu Hinzukommenden sogar das Reisegeld ersetzt. Diese Begünstigungen waren ausschlaggebend für viele Neugründungen von Textilmanufakturen.

Die erste britische Zeugdruckerei dürfte von dem Stecher William S h e r w i n gegründet worden sein. Dieser erhielt 1676 ein Patent für „eine neue Art Druck auf breitem Kaliko“. Er eröffnete einen Betrieb in Westham, östlich von London.

Der Kaufmann Jakob G o u w gründete im Jahre 1678 in Amsterdam eine Zeugdruckerei. Die Holländer - als seefahrendes Volk - hatten im Orient die **Batiktechnik** kennengelernt und das Behandeln des Zeuges mit Wachs sowie das Ausfärben gesehen. Sie wußten auch um die dort verwendeten Pflanzenfarbstoffe und arbeiteten mit *Modeln aus Holz*.

Die **Umwandlung zur maschinellen Zeugdruckerei** dürfte sich zuerst in England vollzogen haben. Die neuen Verfahren ebenso wie die Druckversuche wurden zwar von allen Manufakturen streng geheim gehalten, sie breiteten sich bis zum Ende des 17. Jahrhunderts aber trotzdem sehr rasch aus. (So kann man auch in Österreich, und zwar in Graz,

schon um 1680 den Zeugdruck nachweisen, von wo ihn einige Kaufleute ausgeführt haben sollen.)

Im Jahre 1664 war es in Frankreich zur Gründung der „Ost-indischen Compagnie“ und damit zu einer Einfuhr indischer Textilien in größeren Mengen gekommen. Nach dem „Holländischen Merkur“ wurden im Jahre 1670 von dort ungefähr 2060 Hals- und Taschentücher nach Europa eingeführt und verkauft. Die Marseiller Unternehmer versuchten sofort ebensolche Stoffdrucke herzustellen, und das Verfahren scheint sich im Süden schnell ausgebreitet zu haben.

Die guten Geschäftsaussichten machten die Nachahmung derartiger Waren natürlich sehr erstrebenswert, sie setzten aber färberische Fachkenntnisse voraus. Es mußte daher der *Z e u g d r u c k* in Europa vor allem ein *E r z e u g n i s* der *F ä r b e r* werden.

So steht beispielsweise in der Zeitschrift „Europa - Chronik der gebildeten Welt“ des Jahres 1838 folgendes: „*Schon zu Ende des sechzehnten Jahrhunderts befanden sich an den Ufern der Bièvre mehrere Etablissements von Wollfärbern und Tuchmachern. Einer dieser Färber, namens Gobelin, besaß um die Mitte des folgenden Jahrhunderts bedeutende Besitzungen an den Ufern jenes Flusses und erfreute sich großen Reichthums.*“ Nach diesem Färber *G o b e l i n* wurde später die ganze Manufaktur benannt.

Die „Wiener Zeitung für Kunst, Literatur, Theater und Mode“ des Jahres 1834 berichtet, daß die Anstalt zur Erzeugung der Gobelins laut Gründungsedikt nicht nur Tapeten für das französische Herrscherhaus herstellte, sondern auch eine Art Institut war, in dem Interessenten an „*denjenigen Gewerbskünsten, die auf der ‚zeichnenden Kunst‘ beruhen*“, jede Art Unterricht und Unterstützung fanden.

Ludwig XIV. von Frankreich pflegte die schönsten Teppiche aus dieser Manufaktur den Souverains von Europa und Asien als Gegengeschenke für die prachtvollen Präsente zu geben, die er von ihnen erhalten hatte.

Die französischen Hugenotten machten zwischen 1670 und 1680 mit ihrer bedruckten Ware zwar ebenfalls gute Geschäfte, die Hersteller von Seiden-, Samt- und Wollstoffen, sowie die Posamentierer erhoben jedoch dagegen Einspruch. Man warf den neuen Druckmanufakturen vor, daß sie durch die rasche und billige Herstellung gemusterter Stoffe die Verarmung der alteingesessenen französischen Manufakturen verursachten und verwies darauf, daß deshalb bereits viele Arbeiter entlassen werden mußten, die nun vor dem Auswandern stünden.

Schließlich kam es im Jahre 1681 in Frankreich sogar zu einem Erlaß, der Herstellung und Verkauf von bemalten Stoffen untersagte. Daraufhin wanderte ein Teil der Hugenotten aus - allerdings zumeist auch noch aus kirchenpolitischen Gründen -, ließ sich in England oder in anderen Ländern nieder und errichtete dort Zeugdruckereien.

In Frankreich war der Baumwolldruck seit dem Jahre 1686 verboten - es gibt einen späteren Erlaß vom 26. Oktober 1688 darüber -, doch die größeren Textilstädte, wie Lyon, Rouen, Paris und Troyes, umgingen dieses Interdikt, indem sie eben *Mischstoffe* webten und diese bemalen oder be-

drucken ließen. Wir wissen heute, wie schwer es ist, Mischstoffe zu bedrucken, nimmt doch beispielsweise Seide die Farbe wesentlich anders auf als Baumwolle; Leinen braucht ebenfalls besondere Farben.

In Rouen und Umgebung begann die industrielle Auswertung durch den Färbereibesitzer Jaques le *M a r c i s* im Jahre 1729, und zwar in Bolbec. Die nötigen Maschinen hatte er sich aus England beschafft und dort auch seine Studien betrieben.

In der Schweiz entstand zu dieser Zeit die sogenannte „*Indiennes-Industrie*“, doch ging diese nicht auf den Tafeldruck zurück, der dort schon früher gebräuchlich war; die neuen Druckverfahren hatten vielmehr Schweizer, die sich in Holland aufgehalten hatten, mitgebracht. Aber auch die hugenottischen Emigranten führten diese Art der Drucktechnik in der Schweiz ein. So gründete beispielsweise der Hugenotte Daniel *V a s s e r o t* in Eaux-Vivés bei Genf im Jahre 1691 eine solche Indiennes-Fabrik. Es war die erste in der Schweiz. Da die Herstellung von „Indiennes“ - wie bereits bekannt - in Frankreich nunmehr verboten war, konnten die neuen Betriebe in der Schweiz konkurrenzlos arbeiten und sich günstig entwickeln.

Im Jahre 1701 nahm Daniel Vasserot seinen Neffen Antoine *F a z i*, der in Holland die Druckmethoden erlernt hatte, in seine Indiennes-Fabrik in Eaux-Vivés auf. Im gleichen Jahr gestattete auch der Zürcher Rat einem Fabrikanten namens Johann *R ö m e r - P e s t a l o z z i* die Errichtung einer Zeugdruckerei.

Durch die Söhne Fazi kam es 1728 zur Gründung der „Fazi'schen Manufactur“ (Jean Fazi 1708-1744 und Jean Salomon 1709-1782). Diese Manufaktur gehörte damals zu den Sehenswürdigkeiten der Stadt Genf.

Als dann 1740 der Schweizer Hauptmann Johann Heinrich *S t r e i f f* (1709-1780) in der Hauptstadt seines Heimatkantons Glarus den Zeugdruck einfuhrte, wurde hiezu der Kolorist Fazi aus Genf geholt, der auch die Methode des **Blaudrucks** freigab. Dieser war ein *Wasserfarbendruck mit Holzformen*.

Das Geheimnis lag dabei in der Farbgebung. Das Druckverfahren beinhaltete bereits eine Vor- und eine Nachbehandlung. Betriebstechnisch war es damals nicht möglich, die Arbeiten auf verschiedene Zünfte zu verteilen. Außer den Musterentwerfern und den Modelherstellern brauchte man aber hiezu auch noch Bleicher, Färber und Drucker. Der Erfolg hing hauptsächlich von der Kontinuität der Arbeitsvorgänge ab. Man verwendete entweder für jede Farbe einen eigenen Model, oder es wurden die einzelnen Farben in mühevoller Handarbeit direkt auf den Model bzw. auf den Stoff aufgetragen.

1699 beschreibt Andreas *G l o r e z* aus Mähren in seiner zu Regensburg erschienenen „Haus- und Handbibliothek“ sogar schon eine *einfache Walzendruckmaschine* und bringt dazu einen Kupferstich. Diese Erfindung fand damals jedoch keine praktische Verwendung.

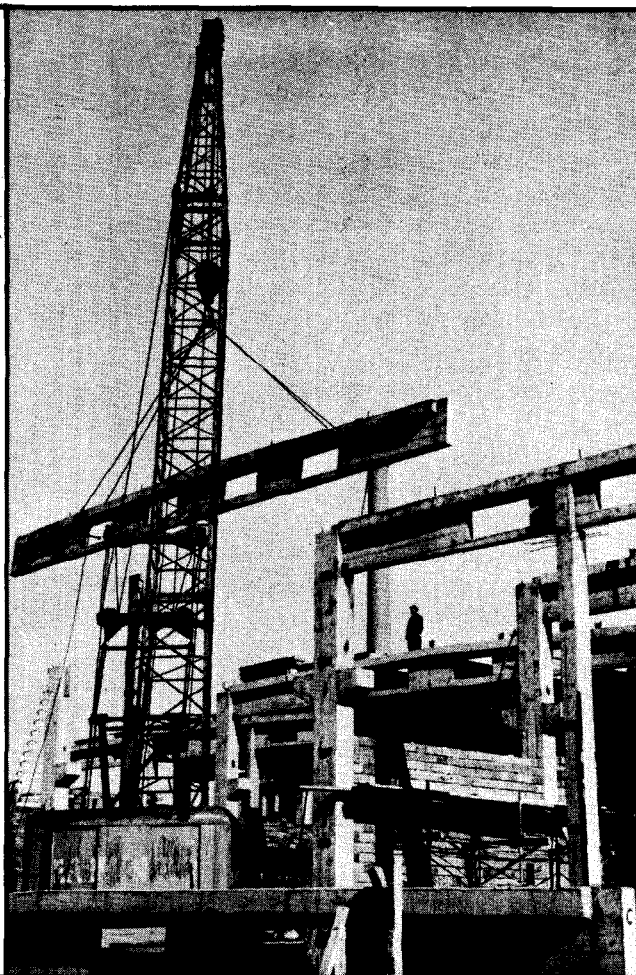
Als die bedruckten indischen, später auch die holländischen, englischen und Schweizer Kattune auf dem deutschen Markt

MAYREDER

Hochbau
 Industriebau
 Brückenbau
 Straßenbau
 Kraftwerke
 Talsperren
 Tunnelbau
 Druckluft-
 Gründungen
 Fertigteilbau

INGENIEURE MAYREDER, KRAUS & CO.
 Baugesellschaft m.b.H.
 4020 Linz, Sophiengutstraße 20

Chemiefaser Lenzing AG., Fertigteilmontage beim Bau einer Produktionshalle der SF-Anlage, Bauausführung in ARGE



erschienen und großen Anklang fanden, versuchte Jerimias Neuhöfer (Sohn eines Augsburger Bilderdruckers), der im Jahre 1689 die erste deutsche Kattundruckerei eröffnet hatte, hinter die Geheimnisse des holländischen Stoffdrucks zu kommen. Dies gelang ihm 1690 mit Hilfe seines Bruders.

Es wurden vor allem Stoffe mit großer Farbaufnahmefähigkeit ausgewählt, wie beispielsweise solche aus Baumwolle, die leichter zu bedrucken waren als Leinen. 1691 erhielten die Kattundrucker Georg Neuhöfer und Christof Wegeli das ausschließliche Privilegium für das Krapprotfärben, das Neuhöfer zuvor in Holland erlernt hatte. Er und seine Mitarbeiter machten die verschiedensten Erfindungen auf diesem Gebiet und erreichten mit der Zeit, daß ihre Ware genauso geachtet wurde wie die holländische. Gegen Ende des 17. Jahrhunderts führte Georg Neuhöfer den Blaudruck auch in Augsburg ein. Sein Bruder Jerimias Neuhöfer (der Begründer der deutschen Kattundruckerei) übernahm damit den Wasserfarbendruck aus der Schweiz; und da die Muster nach diesem neuen Druckverfahren bemaltem chinesischem Porzellan ähnlich sahen, wurde diese Art Stoffdruck „Porzellandruck“ genannt.

In Deutschland, genau gesagt in Grimma bei Leipzig, wurde die **Leinwanddruckerei** schon seit dem Beginn des 18. Jahrhunderts betrieben. Zuerst errichtete ein gewisser Herr

Leonhard eine solche Druckerei, die später ein Herr Habich verbesserte.

Obwohl diese Zeugdruckereien erfolgreich arbeiteten, ließ Friedrich der Große 1743 einen Franzosen nach Preußen kommen, und dieser richtete nun auch dort eine Manufaktur ein. Für zehn Jahre Arbeit in diesem Land erhielt er tausend Taler als Lohn. Nun veranlaßte man aber auch einheimische Bürger, dieses Gewerbe zu betreiben, und im Jahre 1752 wurde bereits die „*Einbringung und Gebrauchung der fremden Kattune und Zitze, im gleichen der fremden baumwollenen Hals- und Schnupftücher*“ untersagt, denn für die preußischen Manufakturen sollte genügend Absatz vorhanden sein.

Es gab damals **Zitz- und Kattundruckereien**. Im „Zitz“ erkennt man den späteren „Chintz“. Jener unterschied sich vom „bemalten Kattun“ durch die Verwendung von mehr als vier Farben sowie durch das feinere Gewebe.

In Augsburg hatte 1758 Meister Johann Heinrich Schüle die Erlaubnis erhalten, eine Zitzfabrik anzulegen, und am 1. Juli 1759 begann diese Manufaktur zu arbeiten. Schüle verlangte von den Webern nach und nach immer feinere und breitere Ware und brachte diese schließlich so weit, daß man die feinsten der Augsburger Kattune mit den besten ostindischen vergleichen konnte. Er erhielt von Kaiser Jo-

seph II., der diese Manufaktur 1765 anlässlich seiner Reise zur Kaiserkrönung in Frankfurt besuchte, sogar ein „Fabrikprivilegium“ und war so gegen „Nachpfuschungen“ geschützt.

Ebenfalls in Augsburg wurden auch verschiedene Verfahren entwickelt und ausprobiert, die dem Druck *dauerhafte* Färbung verleihen *sollten*. Es wurde entweder mit dem Reserve- druck gearbeitet, oder man druckte nur die Umrisse eines Musters auf den Stoff und die sogenannten „Schildermädchen“ fügten in diese *Umrisse* die Farben in freier Pinsel- führung ein.

In Österreich *nahm* die schon genannte Grazer Zeugdruckerei um 1724 durch einen gewissen Jakob Philipp C e r t o t h e l l i (Szerdohély) einen besonderen Aufschwung. *Ge-* schulte Kräfte sowie neue Modeln, die man aus Augsburg und aus Nürnberg herbeigeht hat, machten sich bald bezahlt. 1736 wurde auch noch in Sassin bei Neutra eine Manufaktur *gegründet*, und damit hatte Alt-Österreich eine weitere Zeugdruckerei.

Vor allem die Kaiserin Maria Theresia half den Manufakturen. Im Jahre 1758 war die „Manufactur-Zeichenschule“ in Wien gegründet worden, wo für die Seidenweberei tüchtige Musterzeichner herangebildet wurden. 1756 erstand in Bodenthal bei Schwechat eine Zeugdruckerei und eine zweite in Friedau, die von Meister *Schüle* aus Augsburg gegen Ende des Jahres 1759 errichtet worden war.

Trotz der bevorzugten Steilung der Friedauer Manufaktur *Schüles* wurden in Österreich weiterhin Manufakturen zur Herstellung von bedrucktem Kattun errichtet. Die im Jahre 1770 von Graf Cajetan von B l u m e g e n gegründete Zitz- und Kattunfabrik in Kettenhof bei Schwechat war die erfolgreichste. (Bereits 1766 war dort eine Fabrik vorhanden gewesen, die dann *zu* dieser gut florierenden geführt hatte.)

Immer mehr europäische Herrscher *nahmen* sich der Zeugdruckerei an. Karl III. von Spanien (1759-1788) schützte und förderte insbesondere die Bemühungen auf diesem Ge-

biet in seinem Land. Seine Verfügungen wirkten sich auf die neue, von den Zünften freie Industrie günstig aus. Die erste Kattundruckerei Spaniens hatte 1738 ein gewisser Herr Este ban C a n a l s aufgemacht. Sie beschäftigte bis zu dreihundert Leute.



Abb. 1: „Der Rock hat unten eine sehr lebhaft colorierte, gemalte Arabesque; Kinder, die halb Delphine sind und mit Fruchthörnern spielen“. aus: Journal des Luxus und der Moden, Weimar 1791



BÜRO-ORGANISATION

Robert Streit

L I N Z - A M S T E T T E N - W I E N

- BÜROMASCHINEN-V.V. APPARATE
- BÜROBEDARF-ORGANISATIONSMITTEL
- TECHNISCHE ZEICHENARTIKEL - PAPIERE
- SPEZIAL-FACHREPARATURWERKSTÄTTE

König William III. hatte im Jahre 1700 ein Gesetz erlassen, das die Einfuhr indischer Seiden- und Druckstoffe nach England verbot und dessen Verletzung mit 200 englischen Pfund bestraft wurde. Dieses Verbot sollte die Ausbreitung der einheimischen Kattundruckgewebe begünstigen. Die begehrten Stoffe wurden aber trotzdem immer wieder eingeschmuggelt. Die 1712 und 1714 verfügten Erlässe belegten aber die inländischen Druckerzeugnisse ebenfalls mit hohen Steuern, und im Jahre 1720 wurde laut einer englischen Parlamentsakte der Druck auf Baumwollstoffe zur Gänze verboten; dies, um die einheimische Woll- und Seidenmanufaktur zu schützen.

Ein weiteres Gesetz (1721) verbot dann auch noch das Bedrucken, Bemalen oder Färben von Kalikos, ja sogar das Herstellen von Stoffen aus reiner Baumwolle oder von solchen, die sich mit Baumwolle mischen ließen und ebenfalls mit Farbe bedruckt oder bemalt werden konnten. Ausgenommen von diesem Verbot waren bloß Musselin und Barchent und - bemerkenswerterweise - Halstücher.

In Manchester war man inzwischen zum Druck mit Maschinen übergegangen. Im Jahre 1764 hatten die Gebrüder Clayton in Bamber Bridge bei Preston die erste Kattundruckerei errichtet und kurz darauf erfolgte die Gründung der Manufaktur Robert Peel's in Brookside bei Oswaldwistle.

Über die Entwicklung im Osten Europas berichtet das „Journal für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode“ des Jahres 1804: „Vor etwa 30 Jahren (1774) gab es in Breslau und ganz Schlesien nicht mehr als eine einzige Kattundruckerei, welche durch den verdienstvollen Juden Moses Heymann angelegt worden war.“ Sein Etablissement war also das einzige in Schlesien, und es wurde von der Regierung merklich begünstigt. Diese Kattundruckerei hatte aber dennoch nur einen trägen, kümmerlichen Fortgang, und als Heymann starb, blieb ihm nichts als der Ruhm, Stifter der ersten Kattundruckerei Schlesiens gewesen zu sein.

Auch sein Nachfolger, ein Kommerzialrat Rummel, hatte nur Schwierigkeiten und verlor sein Vermögen bei dem Unternehmen. Es gab zu wenig Abnehmer, die bedruckte Ware war im Ausland billiger, die Qualität besser.

Der Kriegsrat Ordelin brachte endlich auch die nötigen Kenntnisse für die Führung einer Kattundruckerei mit. Er wählte die besten Einrichtungen, ließ geschickte Drucker, Koloristen und Formschneider kommen und verwendete nur die allerbesten Farben und Hilfsmittel. So gewann das Werk neues Ansehen. Die Druckformen waren aber größtenteils noch aus Holz. Nach und nach genügten jedoch selbst die mit Messingteilen versehenen Holzmodellen nicht mehr. So nahm man große Kupferplatten und schnitt oder stach die Zeichnung hinein, genau so, wie man dies beim Kupferstich tat. Die Kattun- und Leinwanddruckereien mußten eben mit der Zeit gehen.

Das „Journal für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode“ des Jahres 1791 berichtet dazu: „In Böhmen ist man in diesem Fach schon weit voraus, denn wo sonst noch vor einigen Jahren jede Elle Tizt, Kattun oder bedruckter Leinwand

aus Leipzig, Herrnhut, aus der Schweiz oder aus Holland bezogen wurde., wird nun nicht allein, was der Einwohner bedarf, im Lande selbst erzeugt, sondern man verschickt auch eine beträchtliche Menge dieser Artikel nach der Fremde, und zieht dafür das Geld ins Land.“

Die neuen Manufakturen mußten aber vor allem erst mit den Stoffarten Erfahrungen sammeln, daher machte man damit überall Versuche. Der Pariser Jean Hellot (1685-1765) erklärte den **Färbevorgang** so, daß beim guten Färben die Poren des zu färbenden Stoffes geöffnet und der Farbstoff hineingebracht und darinnen festgehalten werden mußte. Schlecht gefärbt war ein Stoff dann, wenn die Farbmaterie nur an der Oberfläche haftete. Beim **Ölfarbindruck** konnte die Farbe allerdings nur an der Oberfläche haften.

Einiges über die Gewinnung von Pflanzenfarbstoffen und die Entwicklung von Färbemethoden

Blau

Im „Journal für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode“ des Jahres 1792 findet man einen Artikel über Versuche zur Indigogewinnung. Druckfarben waren damals ja noch sehr kompliziert zu beschaffen und herzustellen. Es heißt darin: „Die Einwohner des französischen Antheils an Guyana fiengen im Jahre 1704 an, den Indigo anzubauen, den die amerikanischen Freybeuter dahin gebracht hatten.“ Allein dies dauerte nur bis zum Jahre 1718, dann gaben die Pflanzler die Kultur wieder auf. Später - im Jahre 1736 - befaßten sich Jesuiten-Missionare neuerlich damit und riefen zu diesem Zweck einen Ordensbruder aus Santo Domingo zu Hilfe, der über die Indigogewinnung besser als sie Bescheid wußte. Trotzdem kam man über bloße Versuche noch nicht hinaus.

Nachdem die ersten Bemühungen fehlgeschlagen waren, begann man dort 1787 neuerlich Indigo anzubauen. Darüber steht im „Journal für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode“: „... und eine Menge Indigofelder in niedrig gelegenen Landstrichen angelegt, allwo das Produkt auf holländischen Fuß gebauet wird. Allein nach vielfacher Bemühung war der Fortgang des Unternehmens doch so gering, daß die Anbauer schon auf dem Punkte waren, die Lust wieder zu verlieren, als sie durch Leute von einem Schiff, das von der Insel Bourbon anlangte, Nachricht erhielten, man baue und bereite in Ostindien so viel Indig, als man nur wolle, wenn zur Verfertigung nur Kalwassers gebraucht würde. Die Regierung der Kolonie ließ nun durch den Apotheker des Königs, Herrn Arjou, Versuche darüber anstellen.“ Und diese Versuche glückten endlich, nicht eine einzige Küpe schlug mehr fehl, und der Ertrag verdoppelte sich.

Etwas später (1793) geht aus der gleichen Zeitschrift hervor, daß man auch bestrebt war, auf anderem Wege zu einer blauen Farbe zu gelangen. Dazu heißt es: „Die Lebhaftigkeit und der schöne Glanz, welchen die Farbe des Preußischen oder Berliner Blauen an sich hat, übertrifft bey weitem die, welche der allerfeinste Indigo geben kann; aus dieser Ursach haben sich schon viele sachkundige Personen Mühe gegeben, auszuforschen, durch welche Mittel man dieses Blau zur

Färberey anwenden könne. Herr M a c q u e r und der Abt M e n o n haben der französischen Akademie der Wissenschaften verschiedene Prozeduren aufgezeigt, vermittelt welcher man diesen Endzweck erreichen kann."

Rosenrot

In Guyana hatte man damals auch ein neues Färbholz, *Paagutan* genannt, entdeckt. Die Rinde mußte in Wasser gekocht werden; sie widerstand den Säuren länger als das Campecheholz. Durch **Beifügung** von Weinessig, Zitronensäure und Weinstein konnte dann daraus ein Rosenrot gewonnen werden. Auf Seide wirkte diese Farbe am lebhaftesten, Wolle farbte sich weniger gut und Baumwolle **nahm** die Farbe **am** schlechtesten an.

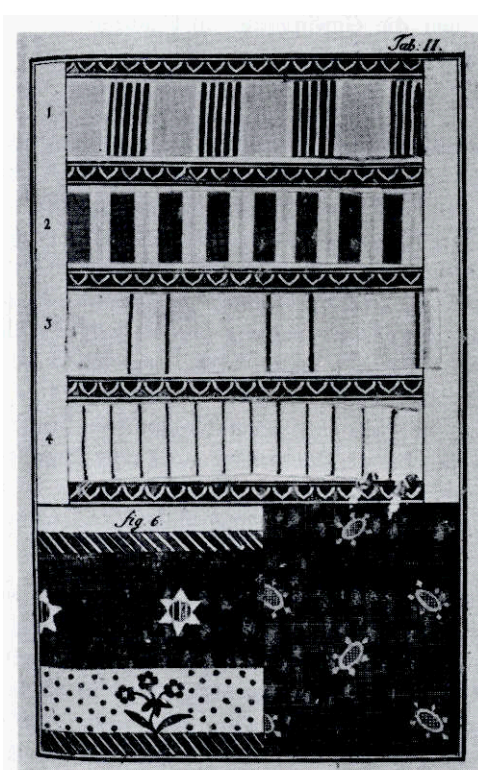


Abb. 2: „Gezeigt werden zwey der neuesten Muster von Kleidergaze, die so wohl ganz weiß als mit couleurten Blumen und Banden sehr verschieden und schön gemacht werden.“

Schwarz

Der Apotheker T r ä m e r hatte durch einen Zufall ein Surrogat für die seit einigen Jahren **so** hoch im Preise gestiegenen Galläpfel gefunden. Die Auswüchse oder Knoten an den jungen Wurzeln der Eichen entstanden wie die Galläpfel durch den Stich eines Insekts, welches ein Ei hineinlegte. Der Saft dieser Wurzeln ergab mit Eisenvitriol versetzt wie die Galläpfel eine schöne schwarze ‚Tinte‘ und konnte daher in Färberei und Druckerei verwendet werden.

Besonders schwer war es, auf Leinen oder auf Baumwollstoff ein schönes, tiefes Schwarz **zu** erreichen. Gewöhnlich

verwendete man nebst Galläpfeln auch noch Sumach- oder Campecheholz; letzteres gab eine sogenannte „unechte“ Farbe. **Das** Holz des Eisenbeerbaumes (*Crataegus torminalis*) lieferte eine fahle, die Wurzeln eine schwarze Farbe.

Statt der Galläpfel konnte man auch die Blätter der Bärentraube zum Schwarzfärben verwenden. Darüber wird berichtet, daß „... **auch** die Wurzeln von dem gelben Wasserschwertel, wenn solche in Wasser, **das** mit Eisentheilchen geschwängert ist, infudiert wird, bei dem Schwarzfärben die Stelle der Galläpfel, welches Färbematerial gewöhnlich theurer bezahlt werden muß, vertreten können“

Gelb

Auch **mit** „Yellow oak“ oder gelbem Eichenholz aus Nordamerika machte man Versuche. Diese Eichenrinde gab ein Gelb, „welches sich besser zur Umwandlung ins Grün schickte“. Auch der italienische Pappelbaum lieferte ein prächtiges Gelb, das sich ins Aurorafarbene zog und unverändert blieb.

Vom Gelbfärben auf Leinen wie auf Baumwolle wird ebenfalls berichtet. Der bereits früher erwähnte Pariser Färber **Hellot** hatte den Gebrauch der Wurzeln der wilden Grundwurz, der Rinde des Eschenbaumes sowie der Blätter des Mandel-, des Pfirsich- oder des Birnbaumes **hierfür** empfohlen. Auch die Rinde von Sumach könnte noch zugesetzt werden, und den „Goldenen Widethon“ könnte man ebenfalls verwenden, da dessen Blätter ein sehr schönes Gelb ergäben.

Grün

Der rote Klee und die Luzerne dienten ebenfalls zum Probieren: „... Die Versuche und Erfahrungen, welche Herr **V o g l e r** angestellt hat, beweisen es. **daß** mit dem Samen vom rothen Klee die Zeuge **grün** gefärbt werden können“

Es werden folgende Ratschläge erteilt: „... **Aber man** muß besonders den Wurzeln den Vorzug einräumen, in welchen meistens die zusammenziehende Kraft steckt, womit die Pflanzen **und** Gewächse begabt sind; und die Grundtheile dieser sind immer beständiger als die anderen Theile der Pflanzen. Wir haben deren eine gute Anzahl, die alle sehr gemein sind; es sind die Wurzeln von der großen Nessel, vom deutschen **Baernk**lau, vom Seidelbast, vom kleinen Kreuzkraute, vom größeren Enzian, vom Johanniskraut, vom Ampferkraut, von der Wassergrindwurz, der **Mönchs**rhabarber, der **Rhapontik** und endlich vom gehörnten Mohn oder **Chelidonium**, welcher vor Zeiten zur Färbung angewandt wurde.“

Wie man daraus sieht, **mußten** die Färber mit gar vielen Farbstoffen Versuche anstellen.

Violett

Als neue Entdeckung galt um 1800 die Erfindung **F a b r i o n i s**, aus den Blättern der Aloe eine purpurviolette Farbe zu ziehen. Diese widerstand Säuren und Alkalien. Freilich **nahm** vor allem Seide diese Farbe gut auf, mit **ihr** verband sich aber auch Schwefelseife.

Krapprot

In der Zeitschrift „Journal für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode“ des Jahres 1800 wird über Griechenlands Rotfärberei berichtet: „... *Das Färben der Baumwolle mit der Färberröthe scheint seinen Ursprung in der Levante zu haben, und lange besaßen diese Länder das Geheimniß und folglich auch den Handel des rothen Garnes ausschließlich. Vor ungefähr 40 Jahren (ca. 1760) ist diese Kunst mit den aus Smyrna, Saloniki und Adrianopel berufenen Arbeitern nach Frankreich gekommen, und diese Färberei hat bis auf den heutigen Tag den Namen des Landes, wo sie mit so vielem Erfolg getrieben wurde, beibehalten. Die Benennung Türkisch Roth ist diejenige, unter welcher man sie am allgem reinsten begreift.*“

Doch diese Verfahren waren bald überholt, wurden durch neue ersetzt oder verbessert, und zehn Jahre nach deren Ansiedlung hatte Frankreich seine eigenen Arbeiter bei der Rotfärberei.

Das „Journal für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode“ des Jahres 1805 schreibt über den Krappanbau im Elsaß: „*Vor der Revolution zählte man ungefähr 3300 Morgen, die jährlich mit Krapp angepflanzt waren, und der größte Teil war in der Gegend von Hagenau. Der Krieg, das Papiergeld und das Verbot der Ausfuhr nach Teutschland und England haben die Anpflanzungen beträchtlich vermindert; bloß der patriotischen Vorsorge einiger Fabrikanten hatte man die Erhaltung eines so interessanten Artikels des Niederrheinischen Handels zu danken. In den Jahren 1796, 97, 98 und 99 waren nur noch 6-700 Morgen angebaut, statt 3300, die es im Jahr 1788 waren. Im letzten Jahr (1800) haben die Anpflanzungen ungefähr um 150 Morgen zugenommen.*“ - „*Die Fabrikanten hatten es durch ihre Arbeit und durch eine Menge kostspieliger Versuche und Operationen dahin gebracht, daß der Krapp des vormaligen Elsasses dem so berühmten Irländischen, wo nicht vorzuziehen war, doch wenigstens in der Güte gleich kam. Die Leinwanddruckereien, die ihn am meisten brauchen, und selbst die Engländer, ziehen den feinen Krapp des Niederrheins dem Holländischen vor.*“ - „*Teutschland, und besonders die Schweiz, in Absicht aufs Rothfärben in ihren damals zahlreichen Fabriken, geben offenbar dem Hagenauer Krapp den Vorzug vor dem Irländischen, und dieser Vortheil, mag er nun vom Klima, oder vom Wasser des Landes herrühren, kann sich nicht verlieren.*“

In der Stadt Breslau waren damals die wichtigsten Handelszweige - wie seit Jahrhunderten - Tuch, Leinwand und Färberröthe. Darüber berichtet das „Journal für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode“ des Jahres 1805:

„*Mit dem Anbau der Röthe beschäftigten sich ehemals in Schlesien nur die in der Nähe von Breslau wohnenden Landleute; seitdem aber der Handel dieses sehr häufig gesuchten Products eine weitere Ausdehnung erhalten hat und den Kultivateuren bedeutenden Gewinn verschafft, so wird solches jetzt schon von beinahe vier Meilen in der Runde erzielt.*“ - „*Hauptversendungen geschehen nach Berlin und Hamburg und von da weiter. Auch die österreichischen Staaten bedürfen sehr ansehnlicher Quantitäten dieses Products*

Technische Großhandlung
und Gummihaus

**KONRAD
ROSENBAUER KG.**

LINZ/DONAU

SPITTELWIESE 11

Telefon: 2-36-51, 2-36-52

und treiben einen nicht unbedeutenden Handel damit über Triest nach Italien, der Türkei, ja selbst nach Frankreich, so sehr es sich dieses Land auch angelegen sein läßt, den Werth dieses Erzeugnisses herabzusetzen, und das seinige zu erheben.“

In Österreich bemühte man sich zu dieser Zeit ebenfalls um die Herstellung von Färbemitteln. Von der Gemeinde Schwechat zum Beispiel wurden im Jahre 1801 vierhundert Quadratklafter Grund gekauft, um darauf eine Krappmühle zu erbauen. In Himberg und in Lanzendorf wurde dann der Krappanbau eingeführt, dessen roten Farbstoff man zu gewinnen trachtete.

Einige Methoden des Stoffdrucks - der Druckvorgang

„*Jetzt zuerst von den Formen, welche die Hauptsache der ganzen Druckerey ausmachen, aber bey weitem nicht so beschaffen sind, wie sie in Jacobson's technischem Wörterbuch (II. Theil, Seite 139) und den meisten Schriftstellern beschrieben werden.*

Nach den Beschreibungen dieser sollen die Blumen und anderen Zeichnungen, welche der Flanell erhalten soll, in den Formen durch die ganze Dicke derselben ausgestochen, und zu jeder Farbe eine besondere Form erforderlich seyn, dieß ist aber entweder ganz falsch oder verhält sich doch zu Mühl-

hausen und Osterode ganz anders. Hier, an diesen beyden Orten, giebt man dem Flanell mit einer und derselben Form zu gleicher Zeit zwey, drey bis viererley Farben, je nachdem das Muster im Flanell werden soll", schreibt das „Journal für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode“ des Jahres 1793.

„Zum Drücken sind allemal zwey Formen erforderlich, nemlich eine untere und eine obere. Beyde sind aus gutem, trockenem Ahornholze gemacht und gewöhnlich jede aus drey Stücken in der Breite fein zusammengefügt; denn der Leim würde während des Gebrauchs erweicht werden, und also die Formen auseinandergehen. Die Dicke einer jeden Form beträgt vier bis fünf Zoll, die Breite etwa zwey Fuß, und die Länge derselben ist der Breite des damit zu bedruckenden Flanells gleich.

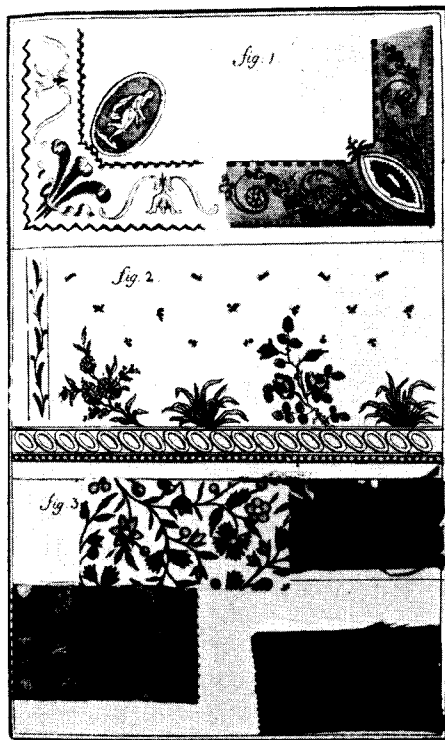


Abb. 3: „Unter den Druckwaren auf Mousseline und Kattun sind vornehmlich Frauenzimmer-Tücher einer der vorzüglichsten Artikel, welcher sich durch seine Gemeinnützigkeit und Muster-Verschönerung sehr erhält.“

Auf der rechten Seite einer jeden von diesen Formen ist das Muster, welches der Flanell erhalten soll, auf die Art etwa einen halben bis drey Viertel Zoll tief ausgestochen, daß die Blumen oder Blätter durch erhabene und ganz egale Umfassungen begrenzt sind, und diese erhabenen Ränder des Musters, welche etwa ein Viertelzoll breit sind, passen von beyden Formen ganz genau aufeinander.

Die untere, zum Grunde zu liegende Form liegt auf einem großen, aufgemauerten Tisch, der etwa drey Fuß über der Erde erhaben ist und solche ist von Beschaffenheit. In der

Dicke oder Masse jeder Form laufen gegen den Boden zu etwa dreyviertel Zoll hoch vom Boden nach der Länge derselben (also mit den Fasern des Holzes oder nach der Breite des Flanells) etwa anderthalb Zoll weite, rund ausgehobene Kanäle (Einlaßkanäle), welche zum Einlassen oder Eintrichtern der Farbbrihe dienen, und deren so viele in jeder Form sich befinden, als der Flanell verschiedene Farben erhalten soll.“ ...

Man konnte damals höchstens mit vier Farben arbeiten, zum Beispiel mit Grün, Rot, Gelb und Blau. Einlaßkanäle leiteten jede Farbe durch die ganze Druckform. Um sie nun aber auf die auf der Oberfläche der Form ausgeschnittenen Blumen, Blätter usw. zu bringen, waren in alle Verteilungskanäle kleine Löcher gebohrt, durch die die Farben austreten konnten. Dieser Vorgang wird folgendermaßen erklärt:

„Man kann also hieraus leicht begreifen, daß z.B. die rothen Blumen, Blätter alle in einer schnurgeraden Linie liegen müssen, da sie ihre Farbe von den gerade oder quer durch die Form laufenden Vertheilungskanälen erhalten.“

Das **Golgas-Drucken** beruht auf der Haarröhrchentheorie und war vermutlich die Erfindung eines Engländers.

Und noch ein Zitat soll hier aufscheinen, das sich auf die Herstellung des „Fond d'or“ bzw. des „Cirsakas“ der Lyonischen Fabriken bezieht, nämlich „Aber, junge Künstler! die ihr den schönen und edlen Trieb zur Malerey in euch fühlt und jetzt in das Fach der Fond d'or-Zeuge euch werfen wollt, nehmt euch wohl in Acht, unvorbereitet diese Laufbahn zu betreten: sucht vielmehr vorher von den Materialien genaue Kenntniss zu bekommen, mit welchen das Gebäude ausgeführt werden soll; diese Vorkenntniss ist euch unentbehrlich!“

In Deutschland bot ein neues Verfahren (u.zw. nach der Erfindung eines Meisters **E c k h a r d t**, 1794) die Möglichkeit, leinene, aber auch baumwollene Zeuge zu bedrucken, indem man diese mit einer Art Mörtel oder Grund belegte, darauf Wasserfarben auftrug, oder mittels Formen die verschiedensten Muster aufdruckte.

Das Bedrucken wird populär

Im Jahre 1798 wird im „Journal des Luxus und der Moden“ darauf verwiesen, daß es schon mehrere Kattun- und Zitzfabriken in Österreich gäbe. Die berühmtesten waren die von **B o d e n t h a l** zu Schwechat, von **F r i e s** zu Kettenhof, von **G r e c h t l e r** zu Friedau, von **L a n g** zu Ebreichsdorf, von **B o n w a r d** zu Himberg, von **K e n k** zu St. Pölten und eine in Graz, die einem Herrn **W e i g l** gehörte. „Alle diese Fabriken zusammen genommen haben im Jahre 1785 über 245.000 Stück Kattune und Zitze, jedes zu 16 Wiener Ellen, gefertigt.“

Diese Manufakturen ließen die rohen Kattune nicht bloß weben, bleichen und färben, sondern auch noch bedrucken oder bemalen. Die Friedauer Manufaktur erzeugte zum Beispiel „Tapeten und Spaliere, Kaffeetücher und ähnliche Waren“.

Ein Baron **P e n k l e r** unterhielt zu Liechtenstein im Lande oberhalb der Enns auch noch eine Musselinmanufaktur.

Musselin wurde damals zumeist in solchen Fabriken hergestellt, die sich vorwiegend mit der Produktion von Baumwollartikeln befaßten. Seidene Halstücher, desgleichen leinene Taschentücher, die sich durch besonders gute Qualität auszeichneten, wurden auch noch an vielen anderen Orten der „erbländischen Provinzen“ Österreichs gewebt.

Beim Bedrucken von Kattun mußte man entweder die Formen rücken, oder viele Formen haben und diese aneinanderreihen. Beim Bemalen von Tapeten mit Hilfe einer Schablone war es das gleiche: Man sah sofort den kleinsten Fehler beim Ansatz für den nächsten Aufdruck. Die reiche Auswahl an schönen Baumwollerzeugnissen wäre dazumal unmöglich gewesen, hätte es nicht bereits Spinnmaschinen gegeben. Darüber heißt es:

„Bloß zu jenen baumwollenen Waaren würden anderthalb Millionen Spinner erforderlich gewesen sein. Diese Maschinen, wobei auch Kinder und alte Leute mitangestellt werden können, ersetzen nicht allein den Mangel an Menschen, indem durch dieselben eine Person mehr bewirkt als 10 Spinner, sondern sie liefern auch ein feines, glattes und gleiches Gespinst.“

Ein- und Ausfuhrverbote erleichterten und erschwerten zugleich die Arbeit der Druckmanufakturen. Vor allem gab es das Problem mit den „halbfertigen Waren“. Bevor man schlechte Drucke herstellte, verkaufte man lieber die Ware halbfertig, das heißt unbedruckt. Dazu ein Zitat: „Es ist immer vernünftiger, daß man die Veredlung eines rohen Produkts nur so weit betreibt, als man seinen Vortheil dabei sieht, als sie so weit zwingen zu wollen, daß die Waare ihre letzte Zubereitung erhält, wenn selbige dem Lokale nicht anpassend ist und vielleicht deshalb mehr Schaden als Nutzen bringt.“

In der Grafschaft Dumbarton in Schottland erfand der Kattundrucker Robert Miller eine Zurichtemethode, nach der alle Zeuge auf Webstühlen gewebt werden konnten. Die Webstühle wurden damals noch mittels Wasser- oder Pferdekraft, später jedoch mit Dampfmaschinen betrieben. Die Webware wurde durch die Maschine viel gleichmäßiger, schöner und wohlfeiler, und das Weben selbst ging ebenfalls weitaus schneller vonstatten.

Interessant ist auch ein Hinweis aus dieser Zeit, daß - nach Sibirien und Amerika - Ungarn als „das kupferreichste Land auf der ganzen Erdkugel“ genannt wurde. Dies war für die Herstellung jener Kupferplatten, auf denen die Muster zum Bedrucken der Stoffe vorerst eingraviert werden mußten, von großer Bedeutung.

Im Jahre 1800 wird ebenfalls im „Journal des Luxus und der Moden“ über die „Kattundruckerei het Klaverblad“ (d.i. außerhalb von Amsterdam) berichtet. Es wurden dort Kattune, die weiß aus Ostindien gekommen waren, bedruckt und mit verschiedenen Farben, besonders aber rot, blau oder braun gefärbt. Die Preise richteten sich nach der „Beschaffenheit des Musters und nach der Kostbarkeit der Farben“.

In Frankreich standen die Manufakturen nach wie vor im Blickpunkt des allgemeinen Interesses. Bei einer der zahlreich besuchten öffentlichen Sitzungen des National-Insti-

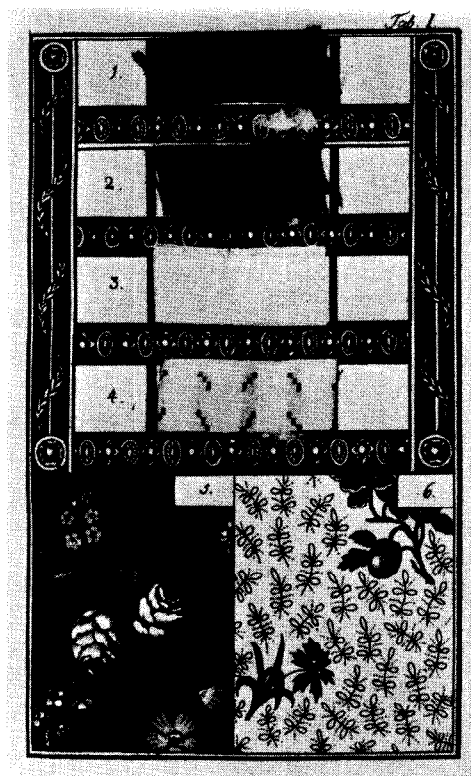


Abb. 4: „Neue englische Sitz-Muster, welche im Ganzen einen un-gemein guten Effekt thun.“

tuts (genau am 5. Jänner 1800), der auch Napoleon Bonaparte selbst beiwohnte, zeigte ein gewisser Herr C h a p t a l ein neues Mittel, mit dem man Baumwolle leicht weiß machen konnte. Dies war deshalb sehr wichtig, weil weiße Baumwolle die Druckfarben viel besser aufnahm. Über Napoleon, der sich um die landeseigene Mode sehr bemühte, steht in der „Allgemeinen Moden-Zeitung“ des Jahres 1821, daß er zum Beispiel an seinem Hofe die französischen Cashemir-Shawls einzuführen wünschte. Allein - der alte wie der neue Adel bevorzugte die fremden (indischen) Shawls, und Napoleon konnte in dieser Hinsicht nichts ausrichten.

In Österreich wurde um das Jahr 1800 eine **Walzendruckmaschine** erfunden, die wahrscheinlich von E b i n g e r konstruiert worden war. Diese diente später als Vorbild für die heute so wichtige **Reliefdruckmaschine**, denn der Grundgedanke - die Übertragung der Druckfarbe auf ein Filzband und von diesem auf das Relief - war bei dieser Vorrichtung bereits vorhanden. Man trug nunmehr die Farbe vorerst auf ein Filzband auf, und das Muster auf der Walze übernahm von diesem die Farbe. Dadurch erzielte man einen sehr gleichmäßigen Aufdruck.

Gummiharz als Hilfsmittel beim Stoffdruck

Lord D u n d o n a l d, ein Ökonom in Schottland, machte die Entdeckung, daß aus den Lichen (d.s. Knötchenflechten), die an verschiedenen Bäumen und Sträuchern - besonders an der See - gesammelt werden konnten, ein vortreffliches Substitut für das „Gummi-Senegal“ zubereitet wer-

den konnte. Dieses Harz wurde zum Bedrucken von Kattun einfach unentbehrlich. Für die schottischen Zitz- und Kattunmanufakturen erlangte seine Entdeckung große Bedeutung. Diese erwähnten Lichen wurden in Schweden, in Norwegen und in Nordamerika gefunden.



Abb. 5: „Chemise von Englischem Tarlatane (Tarlatane ist bekanntlich eine Art baumwollener Flor mit seidener Kette; ein neueres englisches Fabrikat, das man in allen Farben herstellt.)“

Holz- und Kupferdrucktechnik - Mehrfarbendruck

Seit dem Jahre 1767 existieren zu Gent Manufakturen für bedruckte Zeuge. In den Werkstätten eines gewissen Herrn V o s bedruckte man die Gewebe teils nach der herkömmlichen Art, nämlich mit Hilfe erhabenen geschnittener Holzplatten, und fugte noch einige Farbstriche mit dem Pinsel hinzu, teils wurde mit gestochenen Kupferplatten oder -zylindern, sowie mit erhabenen geschnittenen Zylindern gedruckt. Die Kupferplatten waren so lang, wie die Leinwand breit war. Die Hauptumrisse der Muster wurden mit der „Radier-Nadel“ entworfen, der Stich erfolgte mit dem sogenannten „Grabstichel“.

„Der Zeug geht um einen Cylinder, welcher auf einen Tisch gestellt ist, dergleichen sich die Kupferdrucker bedienen. Wenn ein Arbeiter die Farbe auf der Platte verbreitet hat, so wird diese nicht wie beim gewöhnlichen Drucken mit einem Lappen abgewischt, sondern die überflüssige Farbe

wird mit einem Stahlbleche, das so lang als die Platte ist, durch ein sanftes Schaben weggenommen. Die Platte wird hierauf unter den Cylinder geschoben, und der Zeug bekommt den Abdruck. Sobald ersterer aufgehört hat, die Platte zu berühren, wird mit der Bewegung innegehalten, von neuem Farbe aufgetragen und das Verfahren von vorn angefangen. Diese Art zu drucken gewährt den Vortheil, daß das Dessin viel deutlicher ausgedruckt wird als mit den hölzernen Platten, daß man die Ansätze viel weniger bemerkt und das Drucken selbst geschwinder vorstatten geht.“

Bei dem anderen Verfahren bediente man sich eines hohlen Kupferzylinders von vier Zoll im Durchmesser. Dieser war ebenso gestochen wie die Platte: „... Er (der rechte Zylinder) steht unter einem Troge (einer Pfanne) und über einem hölzernen Cylinder von weit größerem Durchmesser. Der zu bedruckende Zeug geht zwischen beyden Qlindern hindurch, und indem sich der kupferne unter dem Troge umdreht, nimmt er einen Theil von der langsam aus diesem herabtröpfelnden Farbe auf: Ein angebrachtes langes Blech streift den Cylinder ab und läßt nur die Farbe im Striche zurück.“

Eine Schwierigkeit konnte nur mit viel Mühe überwunden werden: Die Druckfarbe durfte weder zu dünn noch zu dick sein. Der Strich in der Kupferplatte ebenso wie in dem kupfernen Zylinder mußte gut ausgefüllt werden können, doch die Farbe durfte nicht fließen. „Der Vortheil dieses Verfahrens bestand übrigens dann, daß aller Anschein von Anfügungen auf dem Zeuge vermieden wird und das Geschäft selbst weit schneller vorstatten geht, indem man des Tages 100 Stück jedes von ungefähr 30 Ellen drucken kann. Dieser Vortheil ersetzt also die Auslage für den Cylinder, welcher nebst dem Stiche, 40 bis 50 Louisd'or kostet, und wieder aufgestochen werden muß, nachdem 600 bis 700 Stück gedruckt worden sind.“

Das dritte Verfahren erfolgte mit hölzernen, erhabenen geschnittenen Zylindern, doch gab es auch dabei Schwierigkeiten: „Beim Druck mit kupfernen Qlindern hat man nur darauf zu sehen, daß die Farbe die nöthige Konsistenz erhalte und der Cylinder so abgewischt werde, daß - außer in dem Stiche - keine Farbe darauf bleibe.“

Um sich aber der erhabenen geschnittenen hölzernen Cylinder mit Erfolg zu bedienen, sind zwei Bedingungen wesentlich; alle erhabenen Flächen müssen mit Farbe bedeckt werden, wovon aber nur so viel darauf sein darf, als der Druck unumgänglich erfordert, weil es sonst Sudelei wird. Der geschnittene Cylinder befindet sich zwischen zwei anderen hölzernen Zylindern, wovon der eine oben, der andere unten steht.

Der obere dreht sich unter einem Troge, welcher ihm die Farbe mittheilt. Damit aber diese Farbe ganz gleich verbreitet werde und nichts Überflüssiges darauf bleibe, so streift der unter dem Troge hervorkommende Theil des Cylinders an eine lange Bürste, welche die Farbe in perpendikularer Richtung ausbreitet. Vor dem Cylinder sitzt ein Arbeiter und verbreitet mit einer Bürste in der Hand die Farbe in horizontaler Richtung. Erst nach diesen Vorbereitungen be-

gegnet der mit Farbe versehene Cylinder dem geschnittenen und bedeckt vermittelst der Berührung die Figuren desselben mit der nöthigen Farbe. Der **Zeug** geht zwischen dem geschnittenen und dem unteren Cylinder durch und bekam **so** den Eindruck des Musters "

Sollte noch eine zweite Farbe hinzukommen, **so** gab es noch ein weiteres, ähnliches Verfahren: „Ein Bürger aus Amiens soll eine Maschine erbaut haben, um **m e h r e r e** Farben zugleich aufzudrucken Dies ist wohl möglich, wenn man in einer Maschine mehrere Muster, Cylinder und Tröge **an**bringt; nur dürfte der Mechanismus dann **zusammengesetzt** werden Dieses **so** eben beschriebene Verfahren ist **umso** interessanter, weil **es** auf eine andere, **längst gewünschte** Vorrichtung leiten kann, nämlich in Buchdruckereien die Schwärze durch einen Mechanismus auf den Platten **zu** verbreiten"

Außerdem wird berichtet, daß in einer anderen Zeugfärberei, bei d e V y l d e r, V i o l l i o t & C o., noch mit Holzplatten gedruckt würde, nur war der Brauch, die zusätzlichen Farben von Frauen mit dem Pinsel einzusetzen, abgeschafft. Stattdessen gab es den **mehrfarbigem Druck**. Dazu wird berichtet: „Die Shawls, welche in dieser Manufaktur gefertigt werden, sind **so** schön, **daß** man sie in Lüttich für englische verkauft hat.“

Damals begann man unter der Bezeichnung "Toiles de Jouy" alle Stoffe **zu** benennen, die mit Darstellungen irgendwelcher Art bedruckt waren. Diese Art des Druckens erfolgte jedoch ausschließlich mit **Kupferplatten**.

Im Journal für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode" des Jahres 1804 wird über eine englische Technik, „feste Farben auf Baumwolle und Leinen **zu** setzen", berichtet:

„Unter die ersten Kenntnisse eines Fabrikanten gehört **un**streitig die Färbekunde. Sie ist eine der vorzüglichsten, wo nicht die vorzüglichste selbst; denn hat der Weber allen Fleiß, alle Mühe angewendet, seiner Waare auf dem Stuhle die möglichste Vollkommenheit zu geben und der Färber hält mit ihm nicht gleichen Schritt oder versteht vielleicht **seine** Kunst nicht, dann verliert auch die beste Arbeit ihren Werth. Ist aber der Färber in seiner Kunst fest und hält mit dem Weber deichen Schritt, **dann** hebt **und** muß sich das Fabriksprodukt zur Vollkommenheit erheben.“

Kette und Schuß sollten nach Möglichkeit ein Viereck bilden. War dies der Fall, ließ sich die **Beize** besser anbringen. Durch die Stärke, **das** Mehl und den Gummi erhielt diese eine gleichmäßige Dicke und konnte viel leichter durch die Druckformen auf den Stoff aufgetragen werden. Danach wurde die Ware bei gleichmäßiger Temperatur getrocknet. Die Essigsäure mußte ausdünsten. Nach dem Trocknen erfolgte das Waschen. Dieses **mußte** in handwarmem Wasser vorgenommen werden, dem einiger **Kuhmist** beigelegt war.

Dazu ein Zitat: „Hier müssen **nun** die Waaren mit **Lebhaftigkeit** durchgearbeitet werden, um die dicken Theile der **Beitze** aufzulösen und alle **überflüssigen** und nicht festgesetzten Theile des **Alauns** oder des Eisens **zu** theilen und **zu** scheiden. welche der Kuhmist umhüllt und **so** weit **umschleüße**,

daß er **im** verhindert, sich an den Theilen anzuhängen, welche weiß bleiben sollen und den Grund **zu** den neuen Farben und Veränderungen in dem Dessin bilden. Dann schille man die Kattune wohl aus. welche **so** vorbereitet **nun** zu der Quercitron-Farbe fähig sein werden.“



Abb. 6: „Der ganze Habit ist nur von Cotton, und sonst gieng die Pariserin in Seide!!“

Um Färber und Drucker **anzuspornen**, immer **neue**, bessere Verfahren **zu** ersinnen, wurden von den verschiedenen Städten recht ansehnliche Preise bzw. Geldbeträge **ausgesetzt**. **So** auch von **London** durch die sogenannte „Gesellschaft zur Aufmunterung der Künste, Manufakturen und des Handels“. Es wurden auch Mittel bekanntgegeben, mit deren Hilfe man probieren **konnte**, ob die Farben auf den Textilien „echt“ oder „unecht“ waren. Hierüber steht im „Journal für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode“ des Jahres 1804 folgendes:

„Eine Farbe scheint sehr schön und echt zu sein, wenn sie nach **neu** ist; sie verliert sich aber **bald** und man wird mit **Verdruß** **gewahr**, daß sie nicht echt gewesen **sei** Um dies **zu** prüfen, hat **man** die ‚künstliche‘ Farbenprobe erfunden, in dem man ein Stückchen gefärbtes **Zeug** in scharfen Flüssigkeiten kochen läßt und dadurch die Haltbarkeit der Farbe in der Geschwindigkeit entscheidet. Doch können nicht alle Farben auf einerlei Art geprüft werden Man theilt sie daher in drei Klassen und bestimmt für jede eine besondere Farbenprobe. Die erste Klasse von Farben wird mit **A h n**, die zweite mit **Seife** und die dritte mit **Weinstein** probiert.“

Im Jahre 1804 gab es in Schlesien bereits acht Kattundruckereien. Unter diesen zeichnete sich die von einem Herrn Christian M a i s o n aus. Sie bestand seit neun Jahren und hatte sich durch die Güte ihrer Waren und die Echtheit ihrer Farben das Vertrauen der Käufer erworben. Leider war die Einfuhr von weißem Kattun aus dem Ausland streng verboten, sodaß diese Firma nur in beschränktem Umfang arbeiten konnte.

Hierüber schreibt das „Journal für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode“: „*Es bleibt also noch zu wünschen übrig, daß die schlesischen Kattundruckereien so viele rohe Produkte aus dem Ausland beziehen könnten, um ihre Abnehmer gehörig zu befriedigen und den Flor derselben noch höher zu bringen. Manche unter diesen Manufakturen sollten sich jedoch bemühen, bessere und dauerhaftere Farben zu ihren Fabrikaten zu nehmen, damit diese Waaren desto länger schön bleiben. Sie würden unstreitig selbst dadurch gewinnen, wenn sie sich die englischen Waaren zu Mustern dienen ließen, deren Güte sie bis jetzt noch nicht ganz erreicht haben.*“

Ausklang

Der Wiener Kongreß ließ alle Welt nach Wien blicken, und dort entstand zu dieser Zeit ein Modegewerbe, das auch für dessen Gäste zu arbeiten hatte. Um wieviel schöner wurde nun die Mode, da man die Stoffe mit Mustern verzieren konnte! Dazu haben die Druckmanufakturen wesentlich beigetragen. Sie entwickelten sich an verschiedenen Orten gleichzeitig, und die alte wie die neue Welt hatte ihren Anteil daran. Viele der Probleme von damals sind heute noch aktuell, viele dagegen schon lange überholt.

Literatur:

- Allgemeine Moden-Zeitung; erschienen im Verlage des Industrie-Comptoirs, herausgegeben von J.A. Bergk, Leipzig 1815-1816
- Journal der Moden, Journal des Luxus und der Moden; in der Expedition dieses Journals. Herausgegeben von J.F. Bertuch und G.M. Kraus, Weimar 1786-1816
- Europa - Chronik der gebildeten Welt; in Verbindung mit mehreren Gelehrten und Künstlern herausgegeben von August Le-wald, erschienen in J. Scheible's Verlags-Expedition, Leipzig und Stuttgart 1838
- Wiener Zeitschrift für Kunst, Literatur, Theater und Mode; herausgegeben von Johann Schickh, Wien 1816-1844
- Journal für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode; erschienen bei Voß & Leo (Voß & Compagnie) in der Expedition des Allgem. litterar. Anzeigers, Leipzig
- CIBA-Rundschau Nr. 10: „Die Farbhölzer“
- detto, Nr. 22: „Große Lehrer der Färbekunst im Frankreich des 18. Jahrhunderts“
- detto, Nr. 24: „Mittelalterlicher Zeugdruck in Europa“
- detto, Nr. 82: „Frühe Textilkunst Nordamerikas - Baumwolldrucke des 18. und 19. Jahrhunderts“
- detto, Nr. 97: „Schweizerische Zeugdruckereien im 18. und 19. Jahrhundert“
- detto, Nr. 147: „Textilstadt Rouen“
- detto, 1961/1: „Englische Chintze“
- detto, 1962/2: „Manchester und die Baumwolle“
- detto, 1963/3: „Katalanische Textildruckereien“
- H. Erhart: „Das Färben und Drucken einst und jetzt“; Festschrift zur 175 Jahrfeier - 1758 bis 1933, Seite 119, herausgegeben von der Höheren Bundeslehranstalt für Textilindustrie, Wien 1933
- K. Kasper: „Bunter Traum auf gewebtem Grund“; herausgegeben von der Otto-Elsner-Verlagsgesellschaft Berlin SW 1938

Zemente
Kalk und Gips
Grobkeramik
Deckenelemente
Stelnzeug
Edelputz und
Zuschlagstoffe
Asbestzementwaren
Dachpappe
Bau- und Isolierplatten
Bautenschutzmittel
Hüttenprodukte
Schamottewaren
Glasbauwaren
Bodenbeläge, Fliesen
und Wandverkleidungen
einschl. deren Verlegung
Kunststoffe
Betonwaren und
Kläranlagen
Kunststein-Stufen aller Art
Kunststein-Fenster
und -Türumrahmungen
Kunststein-Fensterbretter
Terrazzoplatten
Garagentore und -lüren
Platten und Natursteine
KAMO-Travertinplatten



FRANZ WESSENTHALER

Baustoffgroßhandlung · Betonsteinwerke

4800 ATTNANG-PUCHHEIM, OÖ.

Salzburger Straße 75
Telefon (0 76 74) 455 Serie, Fernschreiber 026 - 68514

FILIALEN:

4910 Ried i. L., Bayerhamnergasse 1
Telefon (0 77 52) 23 21 u. 23 22, Fernschreiber 027-721
5270 Mauerkirchen, Telefon (0 77 24) 278

INSERENTENVERZEICHNIS

	Seite		Seite
Allgemeine Baugesellschaft - A. Porr		Mobil Oil Austria AG., 1011 Wien	29
Aktiengesellschaft, 1031 Wien	37	W. Neuber KG., 1060 Wien	51
Biochemie Ges.m.b.H., 1081 Wien	46	O.Ö. Landesreisebüro, 4020 Linz/Donau	55
Bühning & Bruckner, 1040 Wien	11	Österr. Chemische Werke Ges.m.b.H.	
Chemiefaser Lenzing AG., 4860 Lenzing		1150 Wien	51
SFA/SFM	43	Dr. Quehl & Co., GmbH.	
Faserverkauf	49	D-672 Speyer	63
Chemische Fabrik Stockhausen & Cie.		K. Rosenbauer KG.	
D-415 Krefeld	21	4021 Linz/Donau	69
Deutscher Spinnereimaschinenbau Ingolstadt		G. Rumpel A.G., 1015 Wien	60
D-8040 Ingolstadt/Donau	61	Semperit Aktiengesellschaft, 1041 Wien	33
Eternit-Werke Ludwig Hatschek		W. Schlafhorst	
4840 Vöcklabruck	11	D-405 Mönchengladbach	57
Dipl.Ing. R. Fränzel, 5280 Braunau	41	Schumacher'sche Fabrik	
Ing. R. Hiebel KG. 1140 Wien	20	D-712 Bietigheim	53
W. Höhnel - Korrosionsschutz KG.		Robert Streit, Büro - Organisation	
4021 Linz/Donau	46	3300 Amstetten	66
Lindemann KG., D-4000 Düsseldorf	59	Ing. Gottfried Tschamler, 1191 Wien	41
Ingenieure Mayreder, Kraus & Co.		Franz Wessenthaler	
4010 Linz/Donau	65	4800 Attnang-Puchheim	74

*Wir laden nur jene Firmen ein, in dieser Hauszeitschrift zu inserieren,
die wir auf Grund jahrelanger Zusammenarbeit mit unserem Unternehmen unseren
Freunden und Lesern gewissenhaft weiterempfehlen können.*

DIE REDAKTION