Zeitschrift: Mitteilungen über Textilindustrie : schweizerische Fachschrift für die gesamte Textilindustrie

Herausgeber: Verein Ehemaliger Textilfachschüler Zürich und Angehöriger der Textilindustrie

Band: 77 (1970)

Heft: 8

Artikel: Zukunftsperspektiven textiler Fertigung

Autor: Krause, H.W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-678358

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 12.07.2025

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

Zukunftsperspektiven textiler Fertigung

Prof. Dipl.-Ing. H. W. Krause, ETH Zürich

DK 677.02: 380.134

1. Einleitung

Eine perspektivische Betrachtung führt vom momentanen Standort in die Zukunft. Wollen wir diese Betrachtung vorausschauend, jedoch mit einiger Sicherheit vornehmen, so ist es zweckmässig, wenn auch die früheren Zeitepochen mit in die Überlegungen einbezogen werden. Im grossen Rahmen gesehen werden wir dann erkennen, dass auch der jetzige Stand nur wiederum eine der vielen Stufen der ganzen Evolution darstellt. Greifen wir gleich einmal an den Anfang der mechanischen textilen Fertigungstechnik zurück und untersuchen, wieviele menschliche Arbeitsstunden in den verschiedenen Zeitepochen notwendig gewesen sind, um ein Kilogramm Garn oder 100 m Gewebe zu erstellen (vgl. Abb. 1).

Wir finden den interessanten Zusammenhang, dass die unaufhaltsame Entwicklung mit einer erstaunlichen Regelmässigkeit vorangeschritten ist. Wohl bringen gewisse geniale Erfindungen jeweils im Zeitpunkt ihrer Konzeption, respektive dann, wenn sie in die Praxis übergeführt werden, einen kleinen Unstetigkeitssprung. In historischer Sicht aber und in jenem Massstab erfolgt die Gesamtentwicklung scheinbar sehr geordnet. Interessant ist ferner die Tatsache, dass Weberei und Spinnerei praktisch denselben Verlauf ergeben, wenn wir den Zeitmassstab logarithmisch auftragen. Bestimmt man die Neigung dieser beiden Regressionslinien, dann stellen wir folgenden Zusammenhang fest:

Im Zeitraum von jeweils 75 Jahren, also im Lebensabschnitt von ungefähr je drei Generationen, hat sich der Aufwand der menschlichen Arbeit immer wieder um einen Faktor 10 verringert. Wenn wir mit demselben Gefälle in die Zukunft extrapolieren, dann können wir natürlich die vor uns liegende weitere Produktionserhöhung ermessen, und wir erkennen sogleich auch, dass die automatisch bedienungsfreie textile Fertigungstechnik gleich um die Ecke herum erreicht werden wird. Manche Grenzen, die heute noch die Produktivität bestimmen und auch den menschlichen Arbeitsaufwand,

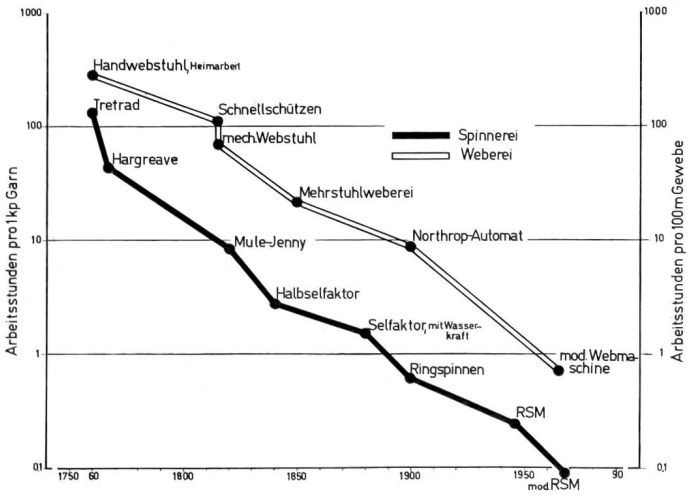


Abb. 1 Aufwand menschlicher Arbeit in Spinnerei und Weberei

sind somit nur scheinbare Grenzen, denn es wird in Zukunft gelingen, diese Grenzen entweder unter Beibehaltung der bekannten Technologie nach oben zu verschieben, oder durch Beschreitung ganz neuer Wege zu umgehen. Für den Entwicklungsingenieur und natürlich auch für den Benützer der Maschinen wäre es von Vorteil, wenn er die wahren Möglichkeiten, welche in einer bestimmten Technik stecken, frühzeitig abschätzen könnte. Hierfür stehen als bekannte Grössen zwar die Grundgesetze der Mathematik, der Mechanik, der Physik, eventuell auch der Chemie zur Verfügung, aber es stehen diesen Grössen mindestens ebenso viele unbekannte Variablen gegenüber. Denken wir nur an ganz neue Konstruktionsmaterialien, an neue Fertigungstechniken im Maschinenbau, dann an die neuen Textilfasern, an die Veränderungen der Lebensgewohnheiten usw. Aus diesem Sachverhalt heraus ist es klar, dass jede Prognose über die weiteren Entwicklungsaussichten und Möglichkeiten immer mit einem Wahrscheinlichkeitsfaktor behaftet bleiben. Auch die besten Marktanalysen oder gar die morphologische Methodik von Zwicky kann hier nach meiner Meinung nicht weiterhelfen. Ich werde mich im folgenden eher auf wenigstens teilweise bekanntem Boden bewegen, Prophezeiungen tunlichst vermeiden und einige mir wichtig erscheinende Faktoren, welche das Zukunftsbild der Textiltechnik auf dem Garn- und Stoffsektor bestimmen, herausgreifen und etwas diskutieren.

2. Spinntechnik im Bereich der Vorwerke

Innerhalb weniger Jahre hat sich die Situation auch aus technischer Sicht in der Baumwollspinnerei, bei der Texturierung, bei den Webverfahren und bei der Maschenwarenproduktion ganz einschneidend verändert. Beginnen wir mit einigen Punkten aus der Baumwollspinnerei. Hier ist die Automation bis zur Karde oder allenfalls bis zur ersten Streckpassage Wirklichkeit geworden. Ich glaube, es ist richtig, wenn angenommen wird, dass dieser Verarbeitungsblock als vernünftige Verarbeitungseinheit gesehen werden kann und dass in dieser Beziehung in nächster Zeit keine umwälzenden Neuerungen zu erwarten sind. Möglicherweise werden neue automatische Ballenöffner entwickelt, die Oeffnermaschinen vereinheitlicht und vor allem auch passend für Chemiefaserverarbeitung eingerichtet, und schliesslich wird es notwendig sein, die Regelstrecke so zu konzipieren, dass sie mit absoluter Sicherheit ein gleichmässiges Band gewährleisten kann. Inzwischen sind ja an der Regulierstrecke Geschwindigkeiten möglich geworden, dass sich die Bänder von 5 oder gar 6 Hochleistungskarden von einer Strecke verarbeiten lassen.

Die Verarbeitungsgeschwindigkeiten der nun folgenden Maschinen sind derart gering, dass an eine direkte Koppelung, d. h. ohne irgendwelche Zwischenbehälter, in absehbarer Zeit überhaupt nicht gedacht werden kann. Die Strecke liefert das Band mit einer Geschwindigkeit von 400 m/min, der Flyer aber konsumiert dasselbe Band mit nur rund 2,5 m/min oder wenn wir gar zur Ringspinnmaschine gingen, dann würde ein Streckenband mit ungefähr 0,1 m/min in die Ringspinnmaschine einlaufen. Selbst wenn die Spinnmaschine wesentlich schneller arbeiten könnte, wäre an eine direkte Kuppelung von Strecke zu Spinnmaschine ohne Auffangbehälter nicht zu denken. Einzig gewisse Vliesstoffverarbeitungsstrassen lassen sich über die Krempel hinaus bis zum textilen Flächengebilde automatisieren. Verweilen wir noch einen Moment bei der Karde, die allerdings unter Beibehaltung der bekannten Verarbeitungsprinzipien im Ver-

laufe weniger Jahre ganz erstaunliche Leistungsverbesserungen aufweisen konnte. Man mag sich fragen, warum es 50 Jahre dauern musste, bis die Leistung von 6 kg/h nun plötzlich verfünffacht werden konnte. Es mögen vor allem Probleme der Fabrikationstechnik einen begrenzten Einfluss gehabt haben, denn Ganzstahlgarnituren waren an sich ja schon seit längerer Zeit bekannt, und es ist auch nicht einzusehen, warum eine Vliesabnahmevorrichtung mit Walzensystem nicht schon früher hätte entwickelt werden können. Die Fabrikation des schweren Tambours, der bei Drehzahlen über 300 U/min immer noch sehr geringe Toleranzen zwischen den Garniturspitzen gewährleistet, stellt ausserordentlich hohe giesstechnische Anforderungen. Die Grenzen der Hochleistungskarde liegen noch nicht eindeutig fest, man spricht schon von 50 kg/h, aber es wird nicht mehr möglich sein, ohne Beeinträchtigung der Vliesqualität eine bedeutende Steigerung erzielen zu können. Eine weitere Erhöhung erscheint mir auch nicht sinnvoll zu sein. Der Relativgeschwindigkeit zwischen den Garnituren von Deckel und Tambour liegt heute bei etwa 25 m/s. Geht man darüber hinaus, dann werden die Beschleunigungskräfte und die Schlagwirkungen, welche auf die Fasern übertragen werden, bereits derart hoch, dass mit Faserschädigung zu rechnen wäre. Ausserdem würde eine zusätzliche Produktionssteigerung die mittlere Verweilzeit der Fasern in der Karde herabsetzen, was sich nachteilig auf die Kardierarbeit und die Ausgleichsmöglichkeit in der Karde auswirken müsste. Ich glaube, für die fernere Zukunft müssen ganz neue Wege beschritten werden, um die Aufgaben, welche die Karde heute zu lösen hat, auf andere Art zu bewältigen. Wenn man je an eine Direktspeisung von Karde zu Spinnstelle denken will, dann muss die Aufgabe gelöst werden ,ein gleichmässiges Kardenvlies herzustellen. Die Produktivität ist dann ein Problem zweiten Ranges.

3. *Das Offen-End-Spinnverfahren*

Der Flyer wird vorläufig noch seinen Arbeitsplatz behalten, bis die Frage der Spinnmaschine endgültig gelöst sein wird. Es ist zwar nicht mehr gerade originell, über Offen-End-Verfahren zu berichten, denn dieses Thema wird ja heute immer wieder angeschnitten, es liegt aber nun mal im Mittelpunkt des Interesses. Plötzlich hat sich also bei dem Ausspinnen ein Weg als gangbar erwiesen, um die Barrieren der Leistungserhöhung, der grossen Fadenbeanspruchungen und der untragbaren Läuferreibungen bei hohen Spinndrehzahlen zu umgehen. Aber nicht nur dies, es bietet sich sogar auch die Möglichkeit einer wirklichen Automatisierung der Spinnmaschinenbedienung (vgl. Abb. 2).

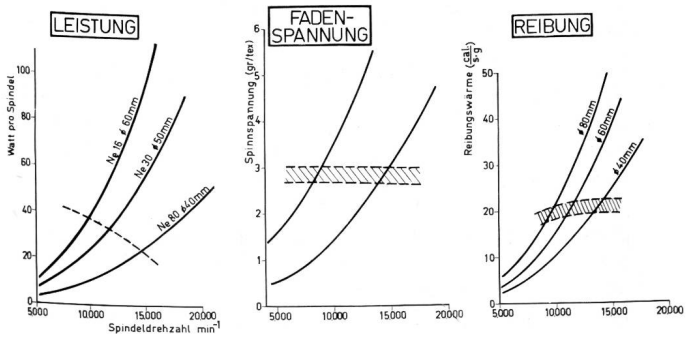


Abb. 2 Grenzen des Ringspinnens infolge Leistungsaufwand, Fadenspannung und Läuferreibung

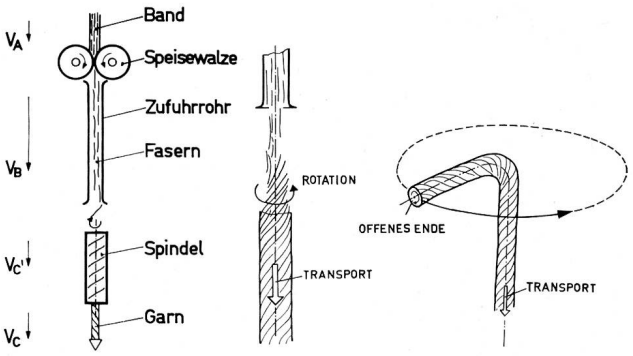
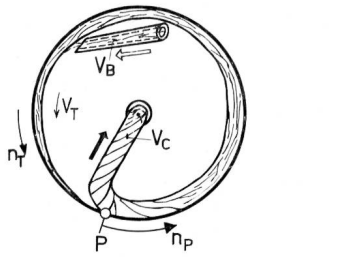


Abb. 3 (links) Prinzip des Offen-End-Spinnens
Abb. 4 (rechts) Zwei Prinzipien des Offen-End-Spinnens: Komponenten rotieren (links); offenes Garnende rotiert (rechts)

Zunächst das Arbeitsprinzip: Der Faserverband, welcher in relativ starker Lunte oder als Streckenband als Vorlage dient, muss aufgelöst werden, die Fasern müssen einzeln in einem Rohr der Spinneinheit zugeführt werden (vgl. Abb. 3). Dort erfolgt eine Sammlung, die sogenannte Rückdublierung, bei gleichzeitiger Drahtgebung, das Fertiggarn wird abgezogen und aufgewickelt. Grundsätzlich kann die Drehgebung dadurch entstehen, dass wir entweder die Fasern um das fertige Garnende herumdrehen und gleichzeitig die Fasern an das Offen-Ende ansetzen, oder wir versetzen das Garnende in Rotation und rollen sozusagen die angelieferten Fasern auf (Abb. 4).

Das zweite Prinzip entspricht dem Vorgang beim Zentrifugenspinnen, dem heute wohl einzigen kommerziell interessanten Verfahren. Wird der abgebogene radiale Garnteil in der Zentrifuge einmal um die Achse gedreht, gleichzeitig das axiale Garnstück festgehalten, so muss sich das offene Ende einmal um seine Achse drehen. Für den mitbewegten Beobachter, also die Faser, welche mit der Turbine rotiert, hat sich das Garnende gedreht. Im ganzen System hingegen muss das Garn, da es ja keine Rotation erfährt, in Ruhe verharren. Wenn nun das gegenüber der Zentrifuge drehende Garnende in Kontakt kommt mit den an der Zentrifugenwand abgelagerten Fasern, dann werden diese aufgewickelt. Man beobachtet dabei, dass die Fasern im Innern keine oder nur geringe Drehung aufweisen, anderseits aber die Komponenten an der Aussenseite teilweise sehr starke Steigung zeigen. Gleichzeitig wird natürlich das Garn aus der Turbine herausgezogen, und es entsteht so theoretisch wenigstens eine Garndrehung auf jene Garnlänge, die während eines Umlaufes aus der Zentrifuge herausgezogen wird. Das Garn entsteht also durch Ablösen der Fasern von der Zentrifugenwand und gleichzeitiger Eindrehung der Fasern in das rotierende Garnende. Es resultiert hieraus, da wir gleichzeitig Garn herausziehen, eine Voreilung des Garnes gegenüber der Turbine. Die Drehung, und das ist sehr wichtig für die Gleichmässigkeit des Garncharakters, kann nur eingehalten werden unter der Voraussetzung, dass der Faserverband mit einer genügenden Kraft gegen die Turbinenwand gedrückt wird. Tatsächlich gehen immer einige Drehungen verloren, so dass die theoretische Drehung im Garn in der Regel nicht voll erreicht wird. Da die Garndrehungsachse praktisch senkrecht zur Faserlage in der Turbine gerichtet ist, kann die Einbindung der Fasern ausserdem nicht so geordnet wie beim Ringspinnen erfolgen. In der Tat ist es auch schwierig, die wirkliche Garndrehung zu ermitteln, weil neben Schlaufen usw. sehr unterschiedliche Steigungswinkel der Fasern im Garn ersichtlich werden. Eine weitere sehr nützliche Eigenheit des Turbinenverfahrens stellt die sogenannte Faser-«Rückdublierung» dar (Abb. 5).



$$V_C = (n_P - n_T) \cdot \pi \cdot D$$

$$T = \frac{n_P}{V_C} = \frac{n_T}{V_C} + \frac{1}{\pi \cdot D}$$

$$\lambda = \frac{V_T}{V_C} = \frac{n_T}{V_C} \cdot \pi \cdot D = \underline{\underline{T \cdot \pi \cdot D - 1}}$$

Abb. 5 Faser-Rückdublierung

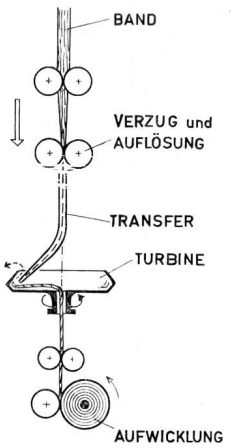


Abb. 6 Prinzip der Offen-End-Spinnturbine

Diese hängt von der gewählten Drehungshöhe sowie vom Durchmesser der Turbine ab. Man kann dies errechnen aus dem Verhältnis der Geschwindigkeit der Fasern an der Turbinenwand, bezogen auf die Garnabzuggeschwindigkeit. Man könnte diesen Vorgang auch mit Verzug kleiner als 1 bezeichnen. Die Turbine ist also in der Lage, zunächst wenigstens über Längen, welche dem Turbinenumfang entsprechen, eine gute Vergleichmässigung zu erzielen. Die Frage stellt sich nun immer wieder, ob im Offen-End-Spinnverfahren auch über grössere Längen vergleichmässigt werden kann. Unabhängig vom Offen-End-Verfahren ist dies grundsätzlich möglich. Es hängt mit der Tatsache zusammen, dass beim Offen-End-Spinnverfahren relativ grobe Nummern, also Streckenbänder zum Beispiel, mit einer sehr hohen Faserzahl im Querschnitt, für die Speisung der Offen-End-Maschine benützt werden (Abb. 6).

Wollen wir mit einer Bandvorlage der Nummer eng. 0,2 ein Garn von Ne 30 herstellen, dann ist ein 150facher Gesamtverzug erforderlich. Angenommen, wir hätten im Bandquerschnitt 15 000 Fasern, so müssten sich diese 15 000 Fasern, nachdem sie herauskardiert und freigelegt worden sind, auf eine Länge, die 150mal der Faserlänge entspricht, derart verziehen, dass am Schluss im Garn in jedem Schnitt noch 100 Fasern vorhanden sind. Ein Gleichmässigkeitsausgleich wäre demnach über eine Länge von etwa 4 bis 5 m denkbar. Bevor wir noch einige Gedanken im Vergleich zum Ringspinnen anstellen, sei hier vorerst noch die mutmassliche Grenze der Offen-End-Turbinenmaschine abgeschätzt. Die Begrenzung ist heute wohl durch die zulässige Materialbeanspruchung im Rotor gegeben. Verwendet man Stahl mit einem Rotordurchmesser von 50 mm, dann liegt diese Grenze, basierend auf der zulässigen Zugspannung, bei etwa 64 000 Touren pro Minute. Mit einem Sicherheitsfaktor von 2 dürfte man also nicht wesentlich über 30 000 Drehungen hinausgehen. Da heute die Turbinenmaschinen am fortgeschrittensten sind, ist demnach nicht damit zu rechnen, dass 30 000 bis 35 000 Touren wesentlich überschritten werden können. Sicher wird man aber auch weit höhere Drehzahlen avisieren, was bedeutet, dass andere Drehprinzipien, unter Verwendung kleinerer Durchmesser entwickelt werden müssen. Es scheint, dass bei diesen anvisierten hohen Drehzahlen in bezug auf die Garn- oder Faserbeanspruchung kein Problem entstehen dürfte. Es ist wohl heute keine Frage mehr, ob das Offen-End-Spinnen kommen werde oder nicht. Für die Industrie aber bedeutet es natürlich Neuland und ist als solches mit mehr oder weniger grossen Risiken verbunden. Man versucht, möglichst genau abzuklären, wann, wofür und unter welchen Umständen Offen-End-Methoden wirtschaftlichen Nutzen bringen können. Vergleichen wir einmal als Katalog sozusagen die Vorteile mit den Nachteilen, das Bekannte mit dem Unbekannten und das Wahrscheinliche mit dem Unwahrscheinlichen, um uns ein besseres Urteil bilden zu können.

Die Vorteile: Da nur der relativ kleine Rotor, nicht aber die ganze Spule mit dem aufgewickelten Material rotiert werden muss, wäre bei gleicher Drehzahl die Antriebsleistung beim Offen-End-Spinnen natürlich wesentlich geringer. Im praktisch benützten Drehzahlbereich ist der Energieaufwand jedoch wiederum vergleichbar. Die Produktivität der Offen-End-Maschine ist zwei- bis dreimal höher als die der Ringspinnmaschine. Die Fadenspannungen sind niedriger, sie sind konstant und nicht variabel wie bei der Ringspinnmaschine infolge der sich ständig ändernden Ballonhöhe und des zunehmenden Spulendurchmessers. Die Offen-End-Maschine kann, was Spulenwechsel anbetrifft, bestimmt automatisiert werden, was wir von der Ringspinnmaschine mit Bestimmtheit verneinen wollen. Als weiteren Vorteil wollen wir die Möglichkeit des Ausschaltens der Flyerpassage nennen und, was sich als ganz besonders interessant erwiesen hat, die Tatsache, dass beim Offen-End-Spinnen kurze Fasern, ja Kämmlinge und Fasern mit sehr schlechten Stapeldiagrammen praktisch ebensogut verarbeitbar sind wie Fasern mit normalen guten Stapeldiagrammen. Schliesslich scheint sich das Turbinenverfahren bezüglich Fasermischungen geradezu ideal zu verhalten, weil wir durch diese Rückdublierungseffekte eine sehr gute Durchmischung der verschiedenen Komponenten des Garnes erzielen können

Die Nachteile: Mit Sicherheit, soweit das heute bekannt ist, verlangt das Offen-End-Spinnen eine bessere Faservorbereitung, d. h. besseren Reinheitsgrad, bessere Auflösung, wobei dann sogar eventuelle Faserschädigung mit in Kauf genommen werden muss. Im weiteren ist die Turbine sehr anfällig gegen Fremdkörper und vor allem gegen Garnöle und Avivagen, die ein Verkleben der Turbineninnenwand mit sich bringen. In der Praxis wird einfach bei jedem Fadenbruch die Turbine innen gereinigt. Sehr problematisch und vielleicht nie zu lösen ist die niedrige Festigkeit, die zwischen 0,7 bis 0,8 der Festigkeit der Ringgarne ausmacht sowie der Garncharakter, der gegenüber dem Ringgarn deutliche Unterschiede aufweist. Diese beiden Nachteile müssen vorläufig und vielleicht auch über lange Zeit einfach in Kauf genommen werden.

Noch nicht abgeklärt ist die Frage des Umspulens, d. h. ob umgespult werden soll oder nicht, ferner wie weit Drehungseinschränkungen und Nummereinschränkungen bestehen. Dass vorläufig keine feinen Garne gesponnen werden können, hängt mit der schlechten Einspinnung der Fasern zusammen. Beim OE-Garn sind nur etwas mehr als 50 % der gesamten Faserlänge wirklich in den Garnverband eingebunden, was den erheblichen Festigkeitsverlust bewirkt.

Aus der Abb. 7 geht hervor, dass das OE-Verfahren einstweilen nur im gröberen Nummernbereich wirtschaftlicher ist als das traditionelle Ringspinnverfahren. Die Kosten sind stark von der Drehzahl abhängig, wobei ein Optimum bei rund 70 000 Touren erreicht würde. Dieses Optimum ist unabhängig von der Garnnummer. Gegenüber dem traditionellen Spinnverfahren ist eine rund 20 % höhere Drehung erforderlich. Aus diesem Grund wären auch kleine Turbinen wesentlich kostengünstiger (vgl. Abb. 8).

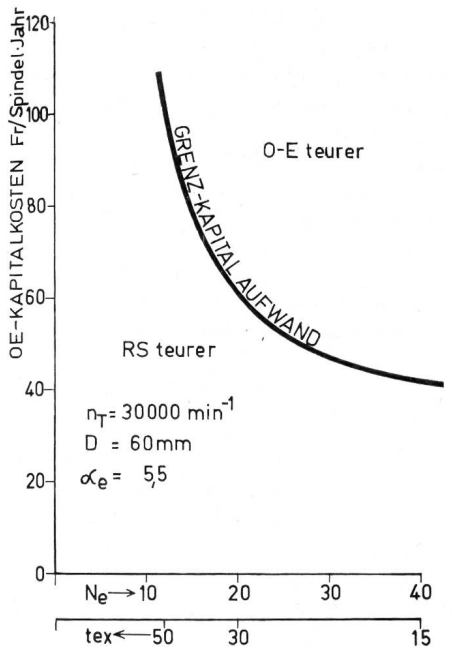


Abb. 7 Rentabilitätskurve des Offen-End-Spinnens

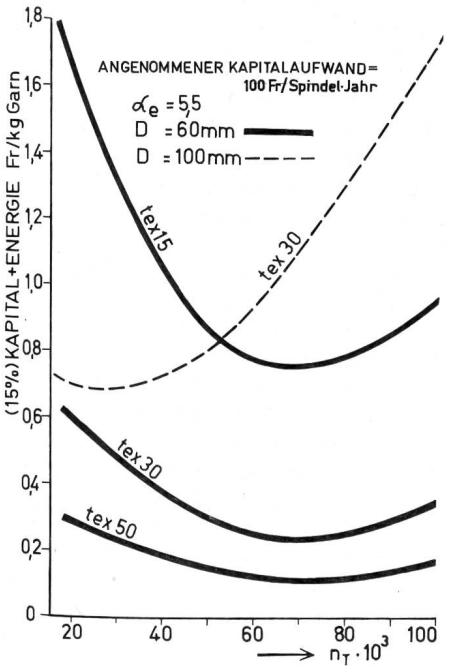


Abb. 8 Abhängigkeit der Kosten von Drehzahl und Garnnummer

4. Die Bedeutung der Chemiefasern und -garne

Die Zukunft bringt uns eine weitere beträchtliche Steigerung des Chemiefaserausstosses; eine Notwendigkeit, wenn im Jahre 1980 4,5 Milliarden Menschen besser als heute bekleidet werden sollen. Der Gesamtfaserverbrauch steht heute bei 18,5 Mio t, 1980 kann mit etwa 30 Mio t gerechnet werden, und es ist mit grosser Sicherheit anzunehmen, dass bis zu jenem Zeitpunkt die Chemiefasern bereits mehr als die Hälfte ausmachen werden (Abb. 9).

Mit welchen Faserarten ist zu rechnen? Synthesen völlig neuer Fasersysteme sind an sich durchaus denkbar. Das Schwergewicht der Entwicklung dürfte sich in diesem Zeit-

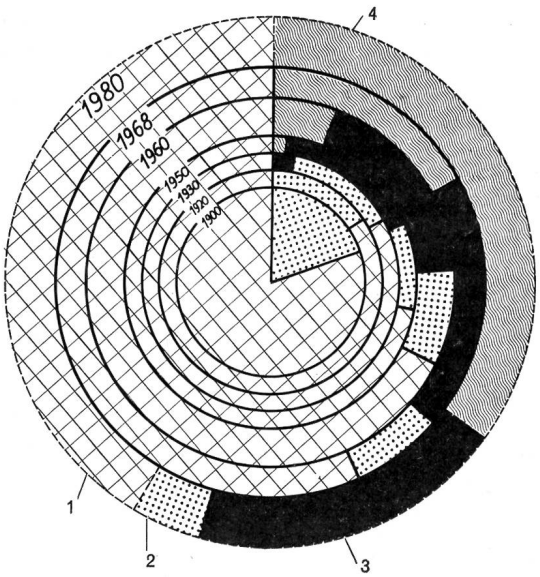


Abb. 9 Textilfasererzeugung: 1 Baumwolle, 2 Wolle, 3 Zellulosefasern, 4 synthetische Fasern

raum aber auf die Modifizierung bekannter Fasern für bestimmte Einsatzgebiete verlagern. Hinzu kommen noch die diversen Möglichkeiten der technisch-mechanischen Modifizierung beim Spinnen selbst, beim Verstrecken und beim Texturieren. Unter Modifizierung einer Faser versteht man etwa die Veränderung des Schmelzpunktes und Erweichungspunktes, die Aenderung des Kraft-/Längenverhaltens, der Feuchtigkeitsaufnahme, der Anfärbbarkeit des Querschnittes, des Volumens, der Kräuselung usw. Es wird dabei weniger die ideale Faser angestrebt, denn diese gibt es nicht, sondern es geht einfach darum, die Fasern für bestimmte Anwendungszwecke mit den optimalen Eigenschaften auszustatten. Der grosse Zuwachs ist ohne Zweifel auf dem Sektor der Synthetiks zu erwarten, indessen die Weiterentwicklung der Zellulose-Regeneratfasern eher etwas fraglich ist. Die Herstellung der Zellulosefasern ist vergleichsweise umständlich und teuer. Immerhin nimmt der gewebte Rayon-Futterstoff nach wie vor eine dominierende Stellung ein. Für die Zukunft erwartet man aber keine grundsätzlich neuen Aspekte. Wir wollen bestenfalls den modifizierten Zellulosetypen gute Ueberlebenschancen zusichern.

Die Elastomergarne haben bisher nicht gehalten, was man sich von ihnen versprochen hat. Vor 10 Jahren gemachte Voraussagen über eine erhebliche Expansion und über ein Vordringen in nahezu alle Bekleidungsgebiete haben sich praktisch nicht erfüllt.

Wie sich in Zukunft die Produktion in Stapelfasern und Endlosfäden aufteilen wird, lässt sich nur schwer voraussagen. Selbstverständlich ist es rein technologisch gesehen ein Unsinn, die als Endlosfäden entstehenden Chemiefasern wieder zu zerstückeln, um sie in einem, sagen wir ruhig mühsamen Aufarbeitungsprozess wieder zu einem endlosen Produkt zusammenzufügen. Garneigenschaften und die Wirtschaftlichkeit der Herstellung sind verantwortlich dafür, dass beide Garntypen, der Endlosfaden und das gesponnene Garn, auch in absehbarer Zukunft zur Anwendung kommen. Die Stapelfaser als Massenprodukt verlangt viel geringeren Investitions- und Arbeitsaufwand bei der Herstellung, im Gegensatz zu der eigentlichen Einzelanfertigung von Chemiefäden im Bereich von 30 bis 200 den. Aus den Produktions-

zahlen der vergangenen Jahre kann man nur schwer einen Trend ableiten, denn bestimmt hat die vermehrte und steigende Nachfrage nach Mischgespinsten und das grosse Angebot an Polyester-Stapelfasern vor allem in der Faserherstellung eine starke Ausweitung erfahren. Auf dem Zellulose-Chemierfasersektor hat eindeutig eine Verlagerung zugunsten der Stapelproduktion eingesetzt, nachdem Endlosfäden praktisch nur noch für die Reifencordindustrie Verwendung finden. Auf dem Gebiet der synthetischen Fäden ist im Prinzip ein überdurchschnittliches Anwachsen des Produktionsvolumens zu erwarten, da sich die texturierten Garne einer steigenden Beliebtheit erfreuen. Auf dem Polyamidsektor werden heute rund ein Viertel der Gesamtproduktion texturiert und auf dem Polyester-Endlossektor sind es sogar 36 %. Auf dem Sektor der Texturier- und Kräuselgarne werden wir deshalb ohne Zweifel eine starke Expansion erleben, die Kräuselverfahren werden mit höheren Produktionen arbeiten und neue Texturiertechniken mögen entwickelt werden. Ob sich dabei die Chemiefaserproduzenten direkter einschalten werden, ist fraglich, denn der Chemiefaserproduzent dürfte in erster Linie daran interessiert sein, ein möglichst universell für alle Texturierverfahren anwendbares glattes Garn zu erzeugen. Es ist anzunehmen, dass in Zukunft texturierte Garne auch vermehrt Eingang in die Weberei finden werden, da sie den Geweben nicht nur Elastizität verleihen können, sondern diese auch ausserordentlich pflegeleicht zu machen in der Lage wären. Mit den neuen variierbaren Elementen der Bauschigkeit, der Dehnbarkeit und der Textur sind verblüffende Spielarten im Griff und Aussehen der Ware zu erzielen. Von diesen Möglichkeiten hat offenbar in letzter Zeit erst die Krawattenweberei Gebrauch gemacht.

Zusammenfassend darf somit erwartet werden, dass die Chemiefaserentwicklung insbesondere in der Richtung einer weiteren Modifizierung der Fasern gehen wird. Es kann auch erwartet werden, dass neue Texturiertechniken entwickelt werden, die den Texturierprozess schneller und billiger bewältigen. Daneben behalten die Stapelfasern nach wie vor ihre Bedeutung.

5. Die Stoffherstellung im allgemeinen

Die Frage, ob neue Textiltechniken zur Erzeugung von Stoffen die herkömmlichen Verfahren in Zukunft verdrängen werden, ist Gegenstand vieler Diskussionen und Vorträge. Die Ansichten bewegen sich von einem Extrem ins andere. In der Tat ist es recht schwer, ja praktisch unmöglich, zu dieser Frage eine verbindliche Antwort zu geben. Es ist natürlich ebenso falsch, der Webtechnik keine Entwicklungschancen mehr einräumen zu wollen, wie wenn man die Bedeutung der modernen Non-woven-Verfahren vollständig ignorieren würde. Die gewaltige Bedarfszunahme an Bekleidungstextilien verlangt ja geradezu, dass zu den bekannten Herstellungsverfahren noch neue hinzukommen, besonders dann, wenn ganz spezielle neue Bedürfnisse damit befriedigt werden können. Mancherlei neue Produkte lassen sich ja erst mit der Vliesstofftechnik erzeugen, und nur in wenigen Fällen ist eine wirkliche Konkurrenz für konventionelle Artikel zu befürchten.

Welche Methoden stehen uns für die Herstellung von Stoffen zur Verfügung? Garnverbindungen durch Weben, Garnverbindungen durch Maschenbildung, dann die Verbindung von Fadenscharen mit einem Nähprozess (Nähwirkverfahren) und schliesslich die verschiedenen Wege, die wir in die Kategorie Non-woven einreihen können: ohne erst Garne erzeugen zu müssen, werden direkt aus der Faservorlage Faservliese gebildet, die anschliessend durch verschiedene Methoden verfestigt werden können. Eine Spezialität dieser Gruppe stellt die Flocktechnik dar, bei der sehr kurze Fasern in bestimmter Ordnung auf eine Unterlage elektrostatisch eingeschossen werden. Ein sehr neues Verfahren stellt die Spinnvliesmethode dar, bei der die meist nach dem Schmelzspinnverfahren erzeugten Chemiefäden direkt nach Verstreckung in wirrer Ablagerung auf ein Transportband gegeben werden, wo sie entweder durch eigene Schmelzwärme oder durch chemische Zugaben verfestigt werden können.

Von der Gesamtfaserproduktion in der Welt gehen heute nur ungefähr 1 bis 2 % in Anwendungen für Vliesstoffe, die Hälfte davon wird für Industriewatten und für Füllvliesstoffe verwendet und ungefähr ein Drittel findet seinen Einsatz in der Nadelfilzteppichfabrikation. Der Rest, und das sind also kaum 1/2 % des Weltfaserverbrauchs, kommt auf den Gebieten von Einlagestoffen, Wegwerfartikeln, technischen Artikeln zum Einsatz. Auch wenn bis 1980 diese letzte Kategorie sich etwa verdoppeln könnte, so wird dieser Anteil, insgesamt betrachtet, also immer noch nicht mehr als rund 1 % der Gesamtfaserproduktion ausmachen. Es befassen sich heute etwa 500 Vliesstoffabrikanten in der Welt mit der Herstellung derartiger Artikel. Allein die Hälfte davon befindet sich in den USA.

Von den verschiedenen Herstellungsverfahren macht vielleicht von der Produktivität her gesehen das Nassverfahren den stärksten Eindruck. An Herstellungsgeschwindigkeiten, wie sie in der Papierindustrie üblich sind, kann aber bei weitem nicht gedacht werden. Soll ein Flächengebilde auch textilen Charkter aufweisen, so müssen die Grundbauelemente Fasern sein, die eine Länge von mindestens 5, aber maximal 12 mm aufweisen sollen, und damit werden die Voraussetzungen für die Nassproduktion vollständig anders im Vergleich zur Papierindustrie, wo nur ganz kurze Faserstoff-Fibrillen Anwendung finden. Je länger nämlich die Fasern sind, um so stärker muss die Verdünnung der Faseraufschwemmung im Wasser sein, oder anders ausgedrückt, die Konzentration an Fasermaterial im Trägermedium Wasser muss dann sehr stark reduziert werden, um überhaupt eine brauchbare Gleichmässigkeit des Vliesstoffes zu erreichen. Gegenüber der Papierfabrikation sind deshalb heute 100- bis sogar 1000fach stärkere Verdünnungen notwendig. Wenn die Schichthöhe in der Zellstoff-Wassersuspension für Papier etwa 5 mm beträgt, und damit kann man 50 g/m² Papier herstellen, so erfordert die Herstellung eines Faservlieses desselben Flächengewichtes eine Schichthöhe von 50 cm bis 5 m. Die Geschwindigkeiten werden vor allem aus diesem Grunde stark heruntergesetzt. Man kann bestenfalls mit 100 m/min rechnen, allerdings handelt es sich dann um Maschinen, die natürlich eine Breite von 6 bis 8 m aufweisen. Die Einrichtezeiten, die Produktionsüberwachung und natürlich vor allem auch die Investition sind sehr aufwendig für derartige Verfahren, weshalb solche Verarbeitungstechniken nur für Massenartikel in Frage kommen können. Die grossen Absatzmengen liegen deshalb vorläufig auf dem Wegwerfartikelsektor: Bettwäsche für Camping, Ferien, Krankenhäuser, Arbeitskleider usw.

Auch bei der Spinnvliestechnik sucht man zurzeit nach einem entsprechend grossen Markt. Es werden Vliese hergestellt, die später für die Kunstlederindustrie gebraucht werden,

beispielsweise für Corfamleder, und man ist daran, Spinnvliese als Tufting-Grund herzustellen. Es lassen sich damit sehr günstige Verarbeitungsbedingungen auf der Tuftingmaschine erzielen.

6. Die Nähwirktechnik im besonderen

Zu diesen bekannten Verarbeitungsmethoden gehören die von Mauersberger (DDR) entwickelten Mali-Maschinen sowie die tschechische Arachne-Maschine. Maliwatt und Arachne dienen der mechanischen Verfestigung von Faservliesen. Es wurden daraus steppwattähnliche Produkte erzielt, für die Verwendung als Füllvliese oder als Isolationsmaterialien für technische Anwendungen. In Wettbewerb mit eigentlichen Bekleidungstextilien tritt vielleicht zurzeit höchstens das Malimo-Verfahren ,bei dem die Kett- und Schussfadenlagen mit einem Nähfadensystem miteinander vernäht werden. Das Verfahren ist bekannt: es werden 70 bis 140 Schussfäden in einer Sekunde gleichzeitig über die Kette mit einer durchschnittlichen Breite von 1 bis 1,6 m gelegt, und es entsteht somit eine zickzackartige Ablagerung des Schussfadensystems mit einem Kreuzungswinkel von etwa 6° auf dem Kettfadensystem. Durch diese Technik entsteht zwangsläufig ein sehr ungleichmässiges Kreuzungsbild, was nach meinem Dafürhalten die Anwendungsmöglichkeiten weitgehend einschränkt. Eine einfache Rechnung zeigt auch, dass bezüglich des menschlichen Arbeitsaufwandes die Malimo-Maschine keinesfalls unbedingt begehrenswerte Zahlen liefert. Gehen wir aus von einer Einstichzahl von 1000/min, einer Stichlänge von 2,5 mm und einer Arbeitsbreite von 1,6 m, was der neuesten Einrichtung entspricht, so erhalten wir eine Produktivität von etwa 3 m²/min oder rund 200 m²/h. Die breite Maschine muss von einem Arbeiter überwacht werden. Wir erhalten dementsprechend eine Produktivität von 200 m² pro Arbeitsstunde. Stellen wir eine ähnliche Rechnung an für Sulzer-Webmaschinen mit der Arbeitsbreite von 3 m und einer Zuteilung von 25 Maschinen pro Arbeiter, dann ergeben sich ohne weiteres Produktivitäten, die bei etwa 400 m² pro Arbeitsstunde liegen. Die Fadenlagen-Nähwirkstoffe haben ihren eigenen Stil. Bindungstechnisch kann eigentlich nur wenig gemustert werden. Höchstens lassen sich in Kettrichtung verschiedene Fäden einarbeiten, oder man kann natürlich bei Verwendung von Effektgarnen besondere Wirkungen erzielen.

Von einem ganz revolutionären Verfahren wurde kürzlich aus dem Kunststofflabor der BASF Ludwigshafen berichtet. Es soll sich um die Herstellung eines künstlichen Stoffes mit der Struktur eines Textilgewebes handeln, das in beliebigen Formen hergestellt werden kann und welches sich direkt aus Monomeren polymerisieren lasse.

Die Porosität könne im vorliegenden Falle erzielt werden, indem nach dem Polymerisiervorgang spezielle kleine Eiskristalle von passender Grösse aus der Fläche ausgeschmolzen werden können. Das Herauslösen lasse sich allenfalls auch mittels geeigneter Lösungsmittel vornehmen. Nun, solche Ankündigungen sind bestimmt mit aller Vorsicht zu geniessen. Wenn man weiss, wie lang und mühsam der Weg war, um ein nur teilweise befriedigendes Ersatzprodukt für Schuhleder zu erzeugen, dann wird man von einer solchen Ankündigung nicht erwarten, dass sie bereits in den nächsten 5 Jahren in die technische Wirklichkeit umgesetzt werden kann.

7. Eine Gegenüberstellung der Gewebeherstellung und Maschenware

Ohne Einbezug der industriellen Gewebe liegt das Verhältnis von Gewebeherstellung zur Maschenwarenherstellung heute ungefähr bei 5 : 1. In fast allen textilerzeugenden Ländern haben wir während der vergangenen 5 Jahre eine Veränderung des Verhältnisses Gewebe zu Maschenwaren zugunsten der letzteren festgestellt, und alle Prognosen deuten zunächst auf eine weitere Verschiebung im gleichen Sinne auch in der nächsten Zukunft hin. Die Maschenwaren haben dabei nicht nur neue Märkte und Absatzmöglichkeiten geschaffen, sondern sie greifen zum Teil in die Domäne der Webware ein. Diese signifikante Umlagerung steht natürlich im engsten Zusammenhang mit den besonderen Eigenschaften endloser texturierter Chemiefäden, die sich ausserordentlich gut eignen infolge ihrer erhöhten Festigkeit und der bei der Verarbeitung glatten Oberfläche, also hohe Verarbeitungsgeschwindigkeiten zulassen. Die Prognosen, welche zugunsten des Strickwarensektors gelegentlich angestellt werden, scheinen mir aber oft etwas überspitzt. Ich möchte hier anhand von Daten aus dem Gebiete der Oberbekleidungsstoffe aus den USA und Europa versuchen, eine objektive Voraussage aufzustellen, wobei wir auf dem Bevölkerungszuwachs abstellen und daraus einen mutmasslichen Stoffverbrauch mit relativ guter Sicherheit abschätzen können (vgl. Abb. 10).

Im Jahre 1985 würden sich somit die Maschenware und die Webware etwa das Gleichgewicht halten. Viel wahrscheinlicher erscheint mir aber der Fall, bei dem auch auf dem Websektor mit einer jährlichen Zuwachsrate von 1 bis 2 % gerechnet werden darf. Dies würde für den Stricksektor Zuwachsraten von ungefähr jährlich 6 % für die nächsten 10 Jahre bedeuten. Gewiss steht die heutige textile Fertigungstechnik im Banne der schnell produzierenden Strick- und Wirkmaschinen. Doch scheint die Annahme sehr wohl gerechtfertigt, die Webereitechnik werde es in Zukunft ebenfalls verstehen, die grossen Möglichkeiten der Chemiefasern, insbesondere der Texturgarne, voll auszunützen. Ohne

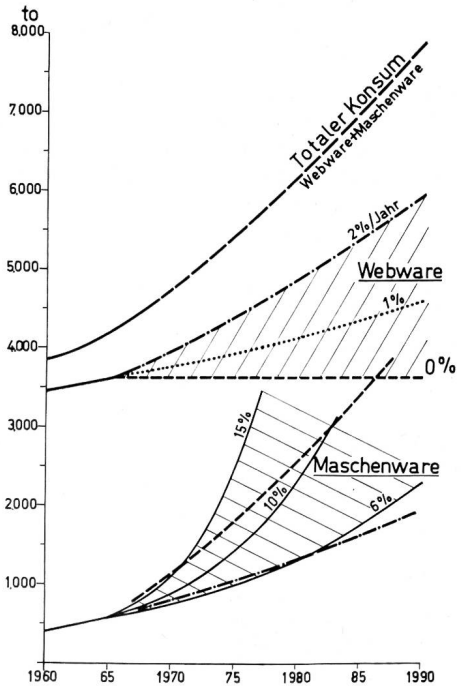


Abb. 10 Verhältnis Webware zu Maschenware (Europa und USA)

Zweifel wird die heute beobachtete Zuwachsrate der Maschenwaren mit der Zeit wieder etwas abfallen. Sehr viel hängt natürlich auch mit der Preisentwicklung der Garne zusammen. Obwohl die Strickmaschine 5- bis 10mal schneller arbeitet als die Webmaschine, ist ihre Wirtschaftlichkeit für viele Endprodukte nicht gewährleistet aus Gründen der wesentlich höheren Garnkosten. Dies gilt für den Wollsektor und in verstärktem Masse natürlich noch für den Baumwollsektor .

8. Die Webtechnik im besonderen

Engegen allen Prophezeiungen vor 6 Jahren sind die konstruktiven Anstrengungen auf dem Gebiete der konventionellen Schützenautomaten nicht erlahmt. Der Webstuhl ist somit, generell gesehen, noch nicht gegen die Webmaschine ausgetauscht worden, mit der Ausnahme auf dem Sektor der Streichgarn- und Kammgarnweberei. Kein Wollfachmann in Europa würde heute noch einen modernen Betrieb mit Schützenwebstühlen ausstatten. Es ist heute sehr leicht, den Grund zu sehen, warum gerade die Sulzerwebmaschine zunächst auf dem Wollsektor ihren grossen Erfolg buchen konnte. Seinerzeit glaubte man aber ohne Zweifel, der Baumwoll-Stapelwarensektor sei das gegebene Einsatzgebiet. Welches sind die Gründe, die den Webmaschinen, vor allem auf dem Wollsektor, ihren Vorteil verschaffen? Erstens müssen Wollgarne bekanntlich stets mit Schussmischung verarbeitet werden. Das bedingt Steigkastenmechanismen und dadurch eine beträchtliche Drehzahlherabsetzung.

Zweitens werden in der Streichgarnweberei in der Regel gröbere Garnnummern verarbeitet, was grössere Spulen und Schützenvolumen erfordert, also wiederum eine Begrenzung der Schusszahl mit sich bringen wird.

Drittens verlangt die modische Oberbekleidung mehr Farbigkeit. Auf dem konventionellen Webstuhl ist dies auch wieder nur mit einer Einbusse an Produktivität zu erkaufen, und gleichzeitig können bei der Mehrfarbigkeit beträchtliche Einschränkungen der Musterungsmöglichkeiten entstehen, wenn mit Automatik ausgestattet.

Viertens bringt die grosse knotenfreie Schussgarnlänge eine drastische Reduktion der Ausschusskosten mit sich. Bei den relativ hohen Rohmaterialpreisen, also vor allem bei Wolle, kommt jeder Verminderung von Abfall und Ausschuss natürlich ganz besondere Bedeutung zu. Nun, auf dem Baumwoll-Unisektor fehlen zwar einige wichtige Argumente für den schützenlosen Webstuhl, und es treten die Unterschiede der Investitionskosten deshalb stärker ins Gewicht (Abb. 11). Daraus lässt sich auch heute noch durchaus eine Gleichberechtigung für den Stapelsektor von Webautomaten und Webmaschinen ableiten und vertreten, insbesondere wenn die mehrbahnigen Webautomaten in den Vergleich einbezogen werden. Die markanteste Veränderung im Webmaschinenbau mit Spulenschützen betrifft so die Breitenentwicklung. Bei verhältnismässig geringer Tourenzahl erreicht man so trotzdem beachtliche Schusseintragsleistungen, die bis 500 m/min gehen können. Das ist z. T. mehr, als mit den schmalen Greiferwebmaschinen zu erreichen ist. Die Anschaffungskosten sind dabei preislich wesentlich günstiger. Schrittmacherdienste für diese Entwicklung leisteten natürlich ohne Zweifel die schützenlosen Maschinen, indem sie die Einlegeleiste, die Schmelzkante oder die Dreherkanten sozusagen salonfähig machen. Das Arbeiten mit relativ niedriger Schusszahl bedeutet zudem eine weitere Schonung des Kettfadenmaterials, die Fadenbruchzahl erhöht sich also nicht proportional zur Kettfadenzahl. Ausserdem sind die Beanspruchungen und Abnutzungserscheinungen, welche direkt mit der Schützenbewegung zusammenhängen, weniger ausgeprägt als beim Schnelläufer, der mit hoher Tourenzahl arbeiten muss. Eine fühlbare Steigerung der Webstuhlleistung scheint mir aber heute nicht mehr möglich zu sein. Eine Schlagzahl von 300 ist auch beim Schnelläufer kaum mehr zu verantworten, insbesondere auch in bezug auf die damit verbundene Lärmentwicklung. Interessant ist in diesem Zusammenhang übrigens die Bemerkung, die Johannsen schon im Jahre 1902 in seinem Handbuch aufführte: «200 bis 300 Schläge können zu brauchbarem Ergebnis nicht führen, weil wohl der Stuhl die Beanspruchung aushält, nicht aber das Gespinst.»

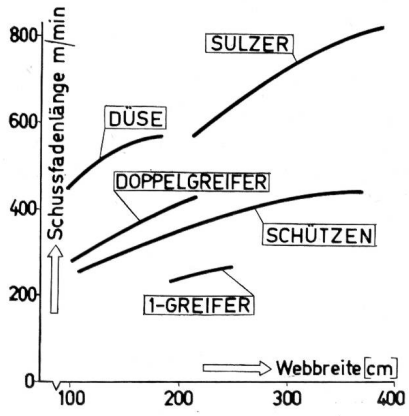


Abb. 11 Schussfaden-Eintragsleistung in Abhängigkeit von der Webbreite für verschiedene Webmaschinentypen

Bei der Greiferschützenmaschine sind es die Garneigenschaften, welche die maximal anwendbare Schusszahl bestimmen. Die bezüglich Fadenbruch gefährlichen Anfangsbeschleunigungen können umgangen werden, wenn der Schusseintrag mit Greifern oder mit Luft, respektive Wasser vorgenommen wird. Letztgenannte Systeme sind nicht für jedes Garnmaterial geeignet, und bis jetzt konnte das Düsenprinzip nur für schmale Webbreiten verwirklicht werden. Mit der Aufgabe, den Lufteintrag auch für breite Maschinen nutzbar zu machen, beschäftigen sich die Tschechen und Japaner.

Eine verlockende Idee, die zu einer weiteren Erhöhung der Produktivität des Webvorgangs führen kann, steckt hinter dem Prinzip des mehrphasigen Webens, das im wesentlichen wie folgt arbeitet: mittels Hohlspindel wird der Schussfaden auf ein stationäres Schwert gewickelt. Ein Steckschütz streift vom Schwert die für einen Durchgang benötigte Fadenlänge ab (Abb. 12).

Ein neuartiges Riet besteht aus einzelnen beweglichen Zähnen; es übernimmt den Antrieb des Schützens und den kontinuierlichen Schussanschlag. Die Webkette ist in Gruppen unterteilt, die jeweils hinter jedem Schützen den Fachwechsel vornehmen. Der Webvorgang spielt sich auf 2 m Breite ab; es arbeiten ständig 20 Schützen, die diese Strecke in etwa 3 s (also langsam) zurücklegen. Dies ergibt eine Produktion von etwa 800 m/min Schusseintrag, also etwa das Zweifache eines Schützenwebautomaten. Grenzen dieses Verfahrens liegen vermutlich bei der Schussdichte; problematisch ist auch die Schussfadenspannungsüberwachung. Ausserdemd wäre die Musterung nur mit einer noch zu entwickelnden Schaftsteuervorrichtung möglich.

Abschliessend noch ein Wort zur Weberei-Entwicklung. Die Konkurrenz durch Strick- und Wirkmaschine wird dem Webmaschinenbauer neue Impulse erteilen. Auch der Weber

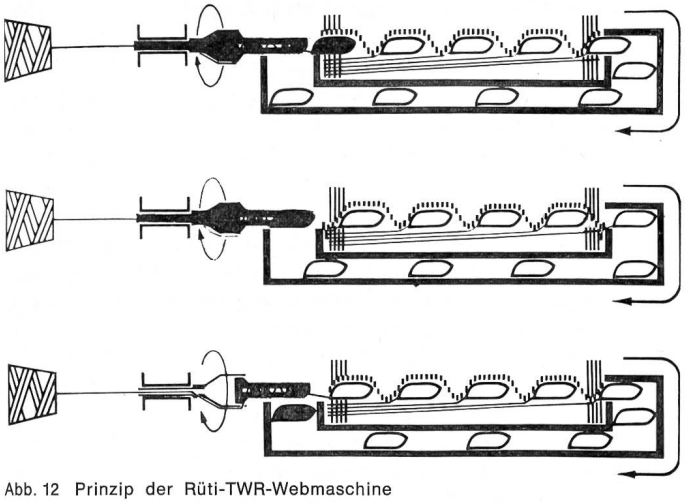


Abb. 12 Prinzip der Rüti-TWR-Webmaschine

kann die Möglichkeiten, welche Chemiefäden bieten, in erhöhtem Masse nutzen und dabei manche Vorteile gegenüber Maschenware buchen:

- grössere Musterungsvariabilität mit Schaft- und Jacquardmaschinen
- hoher Warendichtebereich
- Garnfreiheit in weiten Grenzen
- keine enge Begrenzung durch Nadelteilung
- billigeres Material kann verarbeitet werden
- für bestimmte Stoffflächen weniger Fadenlänge
- sehr hoher Nutzeffekt moderner Maschinen (Kettenwirkerei, Raschel wesentlich störanfälliger)

Als notwendig allerdings erachte ich die Entwicklung ganz neuer Kettfadenbewegungseinrichtungen – eine neue Jacquardtechnik – und in weiterer, aber noch zu erlebender Zukunft die direkte Uebertragung des Dessins von der farbigen Zeichnung via Bildschirm auf einen Steuerfilm, der an der Webmaschine eingesetzt werden kann (Kassettenvorrichtung).

9. Zusammenfassung

Die Vollautomation des Textilbetriebes dürfte nach ein bis zwei Generationen verwirklicht sein. Offen-End-Spinnen kommt – vorerst in beschränkter Anwendung –, wird aber noch mehrere Wandlungen durchmachen. Die Chemiefasern erreichen einen überwiegenden Marktanteil, sie werden im Weltfaserhaushalt die entscheidende Rolle spielen. «Legierungen» aus Chemiefasern und Naturfasern ergeben optimale Gebrauchseigenschaften für Bekleidungstextilien. Non-wovens verbreiten sich auf einem teilweise neu zu schaffenden Markt der Wegwerfartikel. An eine Verdrängung der Webtechnik durch die Maschentechnik ist nicht zu denken, wenn texturierte Endlosgarne vermehrt in die Weberei Eingang finden, wenn die Möglichkeiten des Webens voll genutzt werden, wenn neuartige Musterungsmethoden die Webtechnik für die Modemusterung flexibler machen.

Anmerkung der Redaktion:
Der Vortrag wurde am 24. 6. 1969 anlässlich der ordentlichen Generalversammlung des Schweizerischen Spinner-, Zwirner- und Weber-Vereins in Flims von Herrn Prof. Dipl.-Ing. H. W. Krause gehalten.
Das kollegiale Entgegenkommen des Konradin-Verlag Kohlhammer GmbH, Stuttgart ermöglichte uns den vorliegenden Zweitdruck aus Textil-Praxis Nr. 4, April 1970.

Betriebsvergleich Seidenweberei 1969

Die am Betriebsvergleich des Verbandes Schweiz. Seidenstoff-Fabrikanten beteiligten Webereien erhielten den Vergleichsbericht 1969 Anfang Juni zugestellt. Die Beteiligung am Betriebsvergleich erreichte wiederum eine Repräsentanz von 87 % der Gesamtkapazität der im Verband zusammengeschlossenen Firmen (wie im Vorjahr). Es handelt sich dabei um den höchsten seit Bestehen dieses Betriebsvergleichs erreichten Beteiligungsgrad, und es wird daran gearbeitet, denselben auf 100 % zu erhöhen.

Erstmals konnte eine Gruppe von Düsen-Webmaschinen (Prince Jet Loom) mit Kosten- und Leistungsdaten im Betriebsvergleich der Seidenweber publiziert werden. Deren im industriellen Einsatz erreichte Tourenzahl liegt bei 350 Schuss pro Minute. Im nächsten Betriebsvergleich sollen erstmals Greifer-Webmaschinen mit Jacquard-Oberbau zur Darstellung gelangen.

Bei annähernd gleicher Produktionsmenge sank der Arbeiterbestand seit 1961 auf 61 % des damaligen Bestandes. Es kommt dies einer Produktivitätssteigerung von rund 65 % innert 8 Jahren gleich. Von 1968 auf 1969 stieg die Arbeitsproduktivität um gut 10 %. Der gesamte Produktivitätsfortschritt wurde jedoch von Lohnkostensteigerungen «aufgefressen», so dass eine Rentabilitätsverbesserung nicht festzustellen ist. Die mittleren Arbeiter-Lohnkosten (inkl. Lohnzusatzkosten) pro «gearbeitete» Stunde lagen 1960 bei Fr. 2.40, 1969 bei Fr. 4.74. Dies kommt einer ziemlich genau 100 % betragenden Lohnkostensteigerung innert zehn Jahren gleich, was bedeutend mehr ist als dem Produktivitätsfortschritt entsprechen würde.

Zum zweiten Mal wurde innerhalb dieses Betriebsvergleichs ein eigentlicher Rentabilitätsvergleich erarbeitet; wie bereits erwähnt, ist leider keine Rentabilitätsverbesserung zu melden, obwohl die Umsätze der beteiligten Firmen um ca. 10 % gegenüber dem Vorjahr angestiegen sind! Wenn der gesamte Produktivitätsfortschritt in Lohnsteigerungen umgewandelt werden muss, und wenn dazu noch aus dem gleichen «Fortschritt» die beträchtlichen Kapitalmehrkosten, resultierend aus Rationalisierungsinvestitionen, bestritten werden müssen, dann ist eben die Rentabilität nicht zu verbessern. Sie liegt denn auch nach wie vor unter jener Limite, welche den Kapitalgebern die gleichen Fortschritte zu gewährleisten vermöchte wie den Arbeitnehmern!

Auch die Seidenwebereien sehen sich verschärft vor das Problem gestellt, Spitzenlöhne bezahlen zu müssen und gleichzeitig arbeitsintensive Spezialitäten herzustellen. Das aus Kreisen der Textilindustrie vor kurzem vernommene Rezept, Spitzenlöhne zu bezahlen und die daraus resultierenden Lohn-Mehrkosten einfach auf die Produkte zu überwälzen, ist zu billig, um ernsthaft diskutiert werden zu können. Es macht nämlich die Rechnung ohne den Wirt: den Absatzmarkt.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Betriebe künftig mit noch weniger Personal auskommen müssen als bisher. Wer also Artikel herstellt, die zufolge der schlechten Laufeigenschaften (Stillstände!) nur ein 4- oder 5-Stuhlsystem zulassen, wird sich fragen müssen, ob er bei diesem Fabrikationsprogramm bleiben könne. Es ist bedauerlich, aber wahrscheinlich nicht zu ändern, dass die schweizerische Industrie