

<b>Zeitschrift:</b>	Mitteilungen über Textilindustrie : schweizerische Fachschrift für die gesamte Textilindustrie
<b>Herausgeber:</b>	Verein Ehemaliger Textilfachschüler Zürich und Angehöriger der Textilindustrie
<b>Band:</b>	75 (1968)
<b>Heft:</b>	9
<b>Rubrik:</b>	Spinnerei, Weberei ; Wirkerei, Strickerei

### **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:** 18.01.2026

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

realen Wert darstellt im Hinblick auf die Verdienstmargen. In einer Welt, in der die Preise für synthetische Fasern und damit die Preise und Margen auf allen Stufen immer tiefer sinken, wird auch der Fabrikant in Mitleidenschaft gezogen. Mit der Wolle ist das Gegenteil der Fall. Das qualitative Ansehen von Produkten aus reiner Schurwolle nimmt stetig zu und damit auch die Bereitwilligkeit

des Konsumenten, einen etwas höheren Preis dafür zu bezahlen, wird langsam deutlicher. Dies bedeutet für alle, dass auch in Zukunft Aussichten auf faire Gewinnmargen bestehen. Für den Konsumenten aber stellen Produkte aus reiner Schurwolle einen besseren Gegenwert dar, die er auf Grund seiner Zufriedenheit immer wieder kauft.

## Spinnerei, Weberei Wirkerei, Strickerei

### Einige Aspekte der Wandlungen in der Textilindustrie

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

Rückblickend sind die vergangenen zehn Jahre gekennzeichnet durch bedeutsame Wandlungen auf allen Gebieten der textilen Fertigungstechnik. Sprunghaft sind die Verarbeitungsgeschwindigkeiten gesteigert worden, nachdem während vieler Jahre nur graduelle Verbesserungen in dieser Hinsicht möglich schienen. Durch weitgehende Automatisierung konnte vielerorts der Aufwand an menschlicher Arbeit drastisch reduziert werden; die Textilindustrie hat sich zur ausgesprochen kapitalintensiven Industrie verwandelt. Im vorliegenden Aufsatz werden einige Aspekte dieser Wandlung aus technischer Sicht beleuchtet im Sinne einer Standortbestimmung auf den Gebieten der Garnerzeugung, Webereitechnik und Maschenwarenpoduktion.

Auf der letzten Stufe der Garnerzeugung scheint die heute angewandte Technologie — das Ringspinnverfahren — am Ende ihrer Entwicklungsmöglichkeiten zu stehen. Um in wirtschaftlicher Art und Weise die Produktivität pro Spindel weiter steigern zu können, und um den Kontinuumprozess tatsächlich zu ermöglichen, müssen neue Techniken zur Anwendung gelangen.

Es sind drei wesentliche Faktoren, welche der Ringspinnmaschine von heute ihre Begrenzungen bestimmen:

1. Die Reibung zwischen Läufer und Ring, die an sich das Ringspinnen überhaupt ermöglicht, die aber bei den hohen Normalkräften infolge hoher Fliehkkräfte einen übermässigen Läuferverschleiss verursacht.
2. Die Luftreibung des Fadenballons, welche hohe Fadenzugkräfte hervorruft, und
3. vor allem der exponentiell ansteigende Kraftbedarf für die Copsrotation, der bei 14 000 U/min bereits Energiekosten in der Grössenordnung der Spinnereilohnkosten verursacht.

Wohl sind technische Massnahmen zur Verminderung von Läufer- und Luftreibung ohne weiteres denkbar, der Energieaufwand für die Rotation des grossen Spulkörpers lässt sich hingegen kaum wesentlich herabsetzen. Die Lösung liegt offensichtlich in einer Aufgabenteilung an der Fertigungsspinmaschine, indem die Spule selbst nur noch die für das Aufwinden benötigte Drehung ausführt, während ein zweites, vom Spulvorgang unabhängiges Element die Aufgabe der Drahtgebung übernimmt. So einleuchtend und einfach dieser Vorschlag erscheinen mag, so beträchtlich sind die Schwierigkeiten bei der praktischen Verwirklichung. Zumindest ist es heute noch nicht möglich, ein dem Ringspinnverfahren ebenbürtiges Garn herzustellen, und ausserdem ist die Wirtschaftlichkeit bei den heute bekannten Spinnengeschwindigkeiten dieser neuen Verfahren noch stark in Frage gestellt.

Bevor wir uns etwas näher mit spindellosen Spinnverfahren befassen, sei der Stand der heutigen Ringspinnmaschine charakterisiert: Die moderne Ringspinnmaschine ist zu einer «denkenden» Maschine geworden, indem die notwendigen Steuerungen zur Bereitstellung für den Copswechsel und den Anlauf automatisch ausgeführt werden

— eine Automatik, die vor allem mit Rücksicht auf einen allfälligen automatischen Copsabzug entwickelt wurde. Konstruktive Vereinfachungen dienen der rationellen Herstellung der Ringspinnmaschine. Die teure Räderspindel wird für die Baumwollspinnmaschine nicht mehr gebaut. Hingegen entstehen wieder Konstruktionen mit einfachem Tangentialriemen für den Spindelantrieb. Trotz aller Ver-

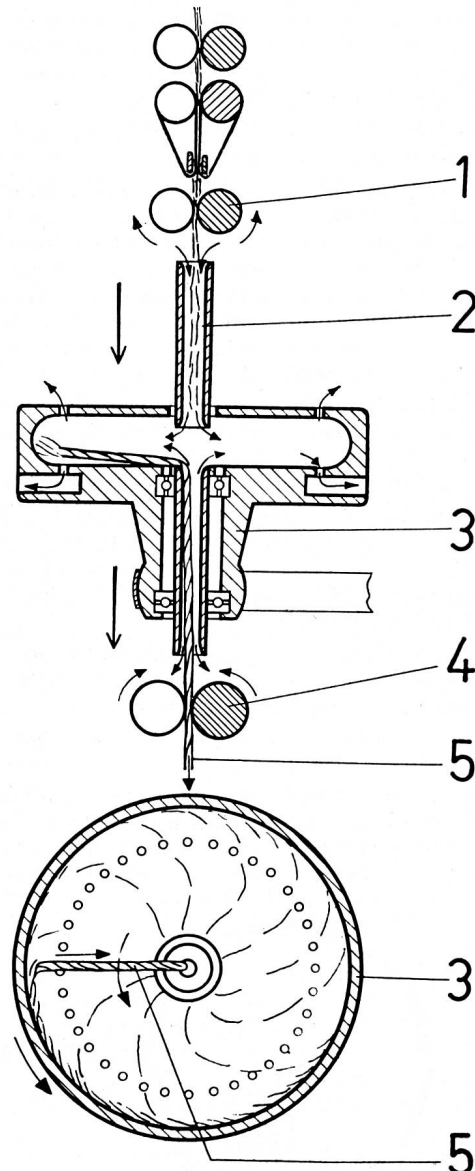


Abb. 1

#### Zentrifugen-Spinnverfahren

- 1 Streckwerk 2 Transportstrecke 3 Zentrifuge 4 Abzugswaizen 5 Garn

einfachungen muss die Ringspinnmaschine natürlich praktisch fadenbruchfreies Arbeiten garantieren. Wohl sind Fadenbruchzahlen von 10 je 1000 Spindelstunden heute durchaus möglich, aber im Bemühen um Rationalisierung und Automatisierung stellen gerade diese letzten Fadenbrüche noch ein Haupthindernis dar. Der strenge Massstab, der bezüglich Fadenbruchfreiheit an die RSM gestellt wird, muss selbstredend auch für zukünftige neue Spinnverfahren Gültigkeit besitzen. Gerade diese wichtige Tatsache wird bei der Beurteilung gewisser Neuentwicklungen — im Eifer und Optimismus, den man einer neuen Methode entgegenbringen mag — gelegentlich vergessen.

Umgekehrt darf behauptet werden, dass eine fadenbruchfreie Ringspinnmaschine auch heute gegenüber einer fadenbruchanfälligen Offen-End-Spinnmaschine wesentliche wirtschaftliche Vorteile bieten könnte. So wird sich einerseits die wartungsfreie Ringspinnmaschine noch viele Jahre bewähren, während andererseits die Konstrukteure namhafter Spinnereimaschinenfabriken versuchen werden, das *Offen-End-Spinnverfahren* — vorerst für einige Spezialanwendungen — zur Produktionsreife zu bringen. Verschiedene Forschungsarbeiten aus der ganzen Welt lassen auf Grund der heutigen Erkenntnisse das sog. Zentrifugenspinnen als das Erfolgsversprechendste erscheinen, weil sich bei dieser Methode die Garndrehung durch rein mechanisch überwachbare Grössen — die Zentrifugendrehzahl und die Abzugsgeschwindigkeit — beherrschen lässt. Zum besseren Verständnis seien der allgemeine Aufbau und die Wirkungsweise eines Zentrifugenspinnverfahrens etwas näher beschrieben (Abb. 1).

Der Weg einer Faser vom vorgelegten Streckenband bis zum aufgewickelten Garn führt über folgende Stationen:

- Zunächst sorgt ein zweckmässig ausgebildetes Streckwerk für den Verzug der Fasermasse bis zu einer Faserzahl, die etwa dem Garquerschnitt entspricht. Dieser Streckwerkverzug hat keinerlei Einfluss auf die resultierende Garnfeinheit, da diese nur von der Vorlagefeinheit und dem Gesamtverzug, d. h. dem Verhältnis zwischen Aufwindegeschwindigkeit zu Bandzuliefergeschwindigkeit abhängt.
- Es folgt eine Transportstrecke (Zuführstrecke) im Luftstrom bis ins Innere der Zentrifuge, wobei nach dem Verlassen des Vorderzylinders eine mehr oder weniger gute Auflösung in Einzelfasern stattfinden soll.
- Am Ende der Transportstrecke werden die Einzelfasern an der Zentrifugenwand abgelagert, wo sie bis zum Eindrehen infolge Fliehkraftwirkung verharren. Unterdessen erfolgt eine «Rückdoublierung» auf die dem Garn entsprechende Faserzahl.
- Der Faserverband wird eingedreht, gleichzeitig von der Zentrifugenwand (nunmehr als Garn) abgehoben und axial aus der Zentrifuge entfernt.
- Schliesslich erfolgt das Aufwickeln auf eine zylindrische oder konische Kreuzspule.

So wie beim Ringspinnvorgang die Zusammenhänge zwischen Garndrehung, Liefergeschwindigkeit, Ringdurchmesser, Spindeldrehzahl und Läuferdrehzahl rechnerisch erfassbar sind, können gewisse Gesetzmässigkeiten auch

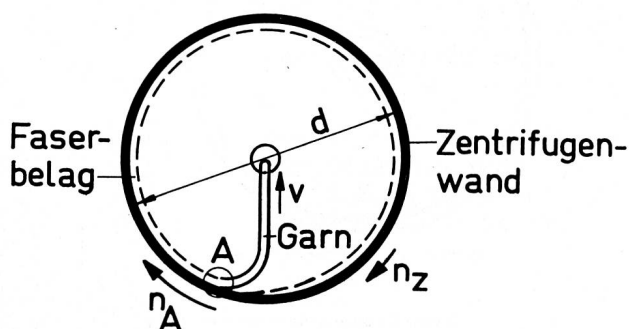


Abb. 2

für das Zentrifugenspinnen abgeleitet werden. Eine Momentaufnahme aus einer Spinnzentrifuge würde beispielsweise der Abbildung 2 entsprechen. Die Zentrifuge mit Durchmesser  $d$  rotiere mit der Drehzahl  $n_z$  ( $\text{min}^{-1}$ ), die Garnabzugsgeschwindigkeit sei  $v$  ( $\text{m/min}$ ) und der Ablaufpunkt A bewege sich mit einer Drehzahl  $n_A > n_z$ .

Die im Garn pro Meter entstehende Drehung ist

$$T = \frac{n_A}{v},$$

und aus Kontinuitätsgründen muss gelten  $v = (n_A - n_z) \cdot \pi \cdot d$ . Damit kann die Garndrehung angegeben werden mit

$$T = \frac{n_z}{v} + \frac{1}{\pi \cdot d}$$

Von Interesse dürfte auch die Grösse der Rückdoublierung sein. Diese ergibt sich aus dem Verhältnis der Geschwindigkeit an der Zentrifugenwand zur Garnabzugsgeschwindigkeit:

$$\text{Rückdoublierung} = \frac{\pi \cdot d \cdot n_z}{v} = \pi \cdot d \cdot T - 1$$

Die Rückdoublierung hängt somit nur von der Zentrifugenabmessung und von der Garndrehung ab.

Mit den bis heute erreichbaren Zentrifugendrehzahlen von 30 000 bis 40 000  $\text{min}^{-1}$  erscheint eine dreifache Steigerung der Produktionsgeschwindigkeit gegenüber der Ringspinnmaschine möglich. Allerdings erfordern solche Offen-End-Garne aus Festigkeitsgründen in der Regel höhere Drehungswerte, was wiederum auf Kosten der Produktion geht.

Wo liegen die Schwierigkeiten der Offen-End-Verfahren? Diese sind mit der Tatsache verbunden, dass die Fasern praktisch sich selbst überlassen die Transportstrecke passieren müssen (und sich dabei überrollen, falten und kräuseln können) und dass beim Eindrehen in das Garn nur relativ geringe Faserzugkräfte vorhanden sind. Um die erstgenannte Schwierigkeit zu mindern, wird versucht, durch geeignete Luftströmung oder durch Anwendung elektrostatischer Kräfte die Fasern besser unter Kontrolle zu halten. Das Problem der geringen Anspannung bei der Eindrehung ist vielleicht das schwerwiegendere, denn selbst bei hoher Zentrifugendrehzahl ist die Kraft, welche für das Abheben einer Faser von der Zentrifugenwand erforderlich ist, noch sehr bescheiden, verglichen mit den beim Ringspinnen auftretenden Kräften. Eine kompakte Garnstruktur lässt sich deshalb beim Offen-End-Spinnen nur durch verhältnismässig hohe Drahtgebung erzielen, denn das ideale, anpassungsfähige Fadenzug-Regulierelement wie der Ringläufer existiert beim Offen-End-Spinnen vorläufig nicht. Die heute bekannten Offen-End-Garne weisen durchwegs gegenüber Ringspinnarnen niedrigere Festigkeiten auf. Dieser Mangel liesse sich — für gewisse Anwendungen — aber nur in Kauf nehmen, sofern von der wirtschaftlichen Seite greifbare Vorteile entstünden, was bei den heute bekannten Spindeldrehzahlen vorerst noch in Frage gestellt bleibt. Ob nach dem Spinnvorgang noch ein Reinigungs-Umspulprozess notwendig ist oder nicht, wird die Wirtschaftlichkeit ebenfalls entscheidend beeinflussen. Die Situation in der neuen Spinn Technologie darf somit zurzeit etwa wie folgt charakterisiert werden: Die Erprobung des Prinzips des Offen-End-Spinnens zeigt positive Ansätze, jedoch ist bis zur grosstechnischen Anwendbarkeit noch beträchtliche Entwicklungsarbeit zu leisten. Im Vergleich zu Ringspinnarnen müssen Offen-End-Garne höher gedreht werden; sie erhalten dadurch einen andern Charakter; ihre Festigkeit ist geringer, hingegen werden sehr gute Ustergleichmässigkeitwerte gemeldet.

Auf dem Gebiete der Kreuzspulerei geht es um die Frage der vollständigen Automation. Es stehen heute Konstruktionen zur Verfügung, welche alle Operationen — ausgehend von der Copsvorlage in Kistchen bis zum Kreuzspulenwechsel — völlig selbständig ausführen. Da mit einer Standardisierung der Spinnopsaufmachung of-

fenbar nicht gerechnet werden kann, muss der Automat in der Lage sein, das Fadenende auch bei Copsen ohne Spitzenwicklung zu lokalisieren und für den Spulvorgang vorzubereiten. Während sich durch eine automatische Copsbeschickung eine Einsparung von ca. 35 % Handarbeit erzielen liesse, bringt die Automatik des Kreuzspulenswechsels lediglich noch 10—15 %. Die zweitgenannte Automatik ist hingegen in hohem Masse geeignet, die Maschinenausnutzung erheblich zu verbessern, denn Stillstände infolge vollgespulter Kreuzspulen können so auf ein Minimum reduziert werden. So sinnvoll die durchgehende Automatisierung der Kreuzspulmaschine auf den ersten Blick erscheinen mag — ihr Nutzen dürfte angesichts der erforderlichen zusätzlichen Investition nicht in jedem Fall gesichert sein. Durch rein organisatorische Massnahmen — Spindelzuteilung, Einhaltung der Bedienungsvorschriften usw. — liessen sich mancherorts auch ohne die letzte Automatik noch merkliche Einsparungen erzielen.

Selbstverständlich wird der Fragenkomplex der Kreuzspulerei in direkter Weise auch vom Stand der Entwicklung beim Offen-End-Spinnen berührt, da jenes Spinnverfahren — wenigstens theoretisch vorerst — die Arbeitsprozesse des Spinnens und Spulens auf grosses Format vereinigt.

Wenden wir uns nun dem Sektor *Gewebeproduktion* zu. Hier fällt zunächst auf, dass die spullose Webmaschine in zahlreichsten Varianten unaufhaltsam Fortschritte macht, dass sich aber auch der konventionelle Schützenwebautomat immer noch weiter entwickelt. Ausschlaggebend für die Chancen, die der Schützenwebmaschine immer noch gewährt bleiben, ist vielleicht mehr als alles andere die feststehende Tatsache des wesentlich höheren Maschinenpreises für spullose Webmaschinen. Die kostenmässigen Vorteile der Personal- und Platzeinsparungen bei neuen Webverfahren werden zurzeit praktisch durch die beträchtliche Steigerung der Kapitalkosten aufgezehrt. Für den Entscheid bezüglich des anzuschaffenden Maschinentyps sind deshalb genaueste Wirtschaftlichkeitsrechnungen erforderlich, die natürlich auch das Unternehmerrisiko, Einheitlichkeit des Maschinenparks, Flexibilität der herzustellenden Produkte usw. mit einbeziehen müssen.

Bei den *Webautomaten mit Spulenschützen* bringt die Vergrösserung der Blattbreite für mehrbahniges Weben eine bemerkenswerte Leistungssteigerung. Konstruktive Verfeinerungen erlauben ausserdem bei fortschrittlichen Fabrikaten eine weitere Erhöhung der Schusszahl ohne Ueberschreitung der Beanspruchungsgrenze der Materialien. Schliesslich kann durch Verwendung von Loomwindern, die heute auch für mehrfarbigen Schusseintrag zur Verfügung stehen, der konventionelle Webautomat mit grossen Schussgarnkörpern beschickt werden.

In der Gruppe der *spullosen Verfahren* werden heute zahlreiche funktionsfähige Fabrikate angeboten, wobei grundsätzlich folgende Schusstransportmittel unterschieden werden können:

1 Schleppschütze, 2 Projektil, 3 Wasserstrahl, 4 Luftstrahl, 5 ein starrer Greifer, 6 zwei starre Greifer, 7 zwei flexible Greifer. Diese Varianten lassen sich im Prinzip mit den abgebildeten Schusseintragsarten (Abb. 3) kombinieren, woraus die Vielzahl der konstruktiven Möglichkeiten entsteht. Die Frage, welche Kombination sich in Zukunft als die beste herausstellen wird, lässt sich kaum beantworten, denn man darf gewiss annehmen, dass verschiedene sich ergänzende Websysteme sehr wohl nebeneinander existieren können. Die Kriterien für die Beurteilung einer Webmaschine sind derart mannigfaltig, dass kaum ein Verfahren in bezug auf alle zu berücksichtigenden Gesichtspunkte eine Vorrangstellung erreichen wird. Benützt man als Vergleichsmassstab die Schusszahl/min oder die Schusseintragslänge pro Minute — eine einigermaßen zuverlässig erfassbare Grösse, die aber nur einen Aspekt der Wirtschaftlichkeitsrechnung berücksichtigt —, so ergeben sich in Abhängigkeit der Webbreite für die einzelnen Websysteme etwa folgende Bilder (Abb. 4 und 5).

Mit über 800 m/min Eintragsleistung liegt die 153"-Sulzer-Maschine weit an der Spitze; bei kleiner Blattbreite liegen die Düsenwebmaschinen am günstigsten. Auch die bis gegen 4 m breiten konventionellen Webmaschinen ergeben ganz respektable Leistungen. Immerhin soll hier bemerkt werden, dass bei superbreiten Maschinen eine Verschlechterung des Wirkungsgrades in Kauf genommen werden muss, da die Stillstandshäufigkeit infolge Kettfadenbruches aus rein statistischen Gründen zunehmen wird. Ferner können sich bei Verwendung von Teilkettbäumen Probleme des ungleichen Ablaufs der Bäume ergeben, woraus erhöhte Garnmaterialkosten entstehen. Zur Ermittlung genauer Vergleichsgrundlagen sind für jeden einzelnen Fall die spezifischen Produktionsgrundlagen erforderlich. Dennoch lassen sich einige grundsätzliche Ueberlegungen über die Möglichkeiten und Einschränkungen verschiedener Webverfahren anstellen: Es ist eine bekannte Tatsache, dass die Masse des Schützens die Konstruktion einer Webmaschine weitgehend beeinflusst. Für die Beschleunigung des Schützens auf die Geschwindigkeit muss die Arbeit  $A = m \cdot v^2/2$  (wobei  $m$  = Schützenmasse) geleistet werden. Wenn  $v$  etwa proportional zur Schusszahl anwächst, so erfordert z. B. eine 15prozentige Leistungssteigerung durch Erhöhung der Schusszahl rund 30 % mehr Arbeit. Für die Abnutzung der Schlagteile, aber auch für die Lärmentwicklung sind jedoch die Leistungsspitzen, d. h. die auf die Zeit bezogene Arbeit, verantwortlich. Beim konventionellen Schützenschlag, der durch den Schlagexzenter ausgelöst wird, steht die Schlagdauer ungefähr im umgekehrt-proportionalen Verhältnis zur Maschinendrehzahl. Die Leistungsspitzen für das vorstehend genannte Beispiel würden sich demzufolge um rund 50 % erhöhen. Beim Federschlag, bzw. Schlag mittels Torsionsstab wie bei der Sulzer-Maschine, liegt der Sachverhalt insofern günstiger, als die Schlagdauer — auch bei stärkerer Anspannung der Feder für höhere Abschussgeschwindigkeit — unverändert bleibt. Wird dieser Vorteil des Federschlages zudem kombiniert mit einer kleinen Schützenmasse, so resultieren besonders günstige Verhältnisse in bezug auf Energieaufwand und Leistungsspitzen. Wie

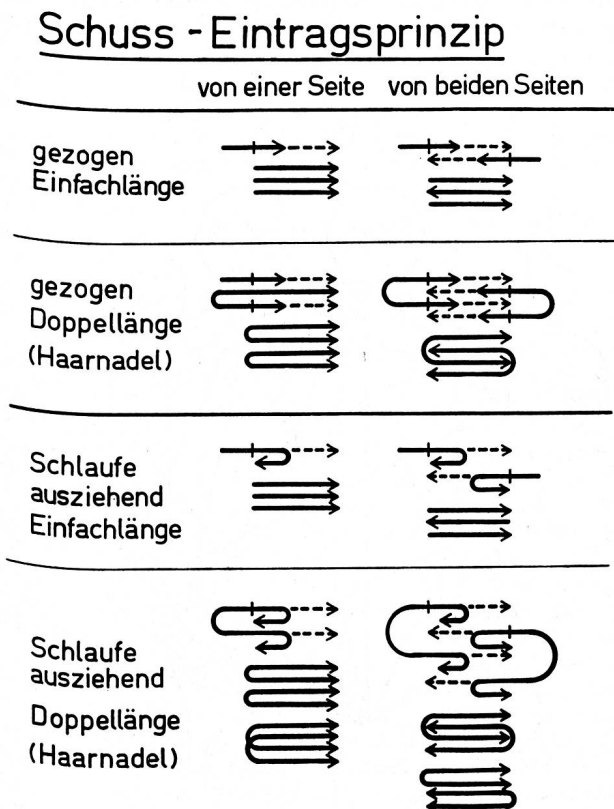


Abb. 3



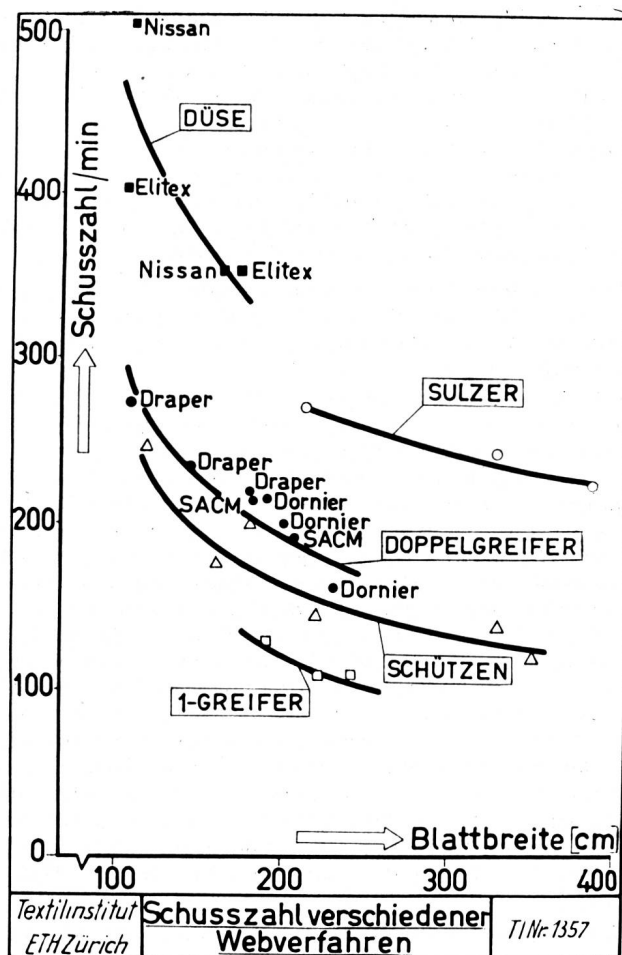


Abb. 4

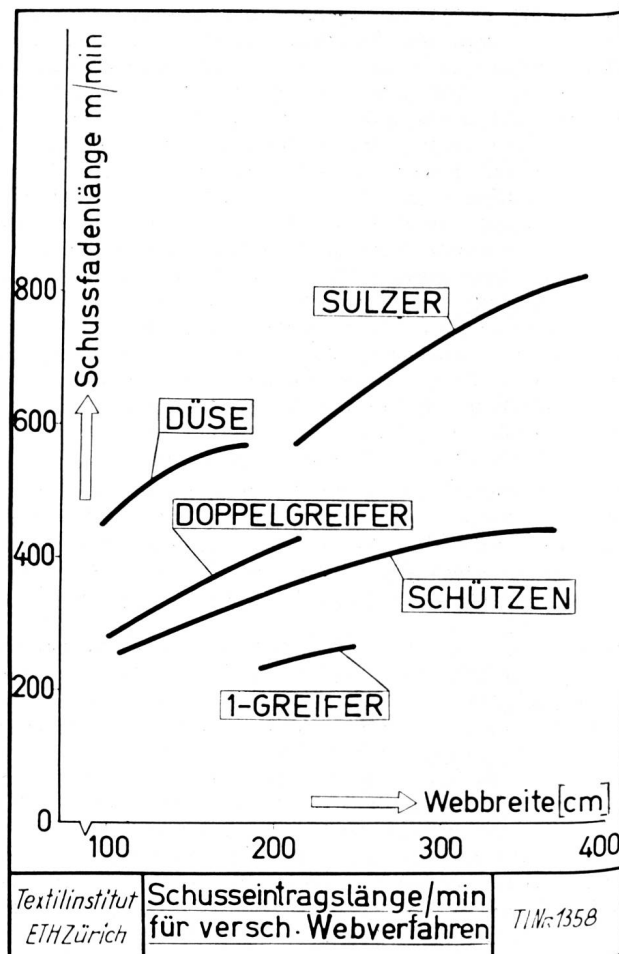


Abb. 5

steht es in dieser Beziehung bei den Greiferwebmaschinen? Im Gegensatz zum frei fliegenden Schusstransportmittel — sei es der Spulenschütze, Schleppschütze oder ein Projektil — steht für die Beschleunigung des Greifers eine relativ grosse Zeitspanne zur Verfügung, da die Maximalgeschwindigkeit ja erst innerhalb des Faches erreicht werden muss. Deshalb arbeiten solche Maschinen verhältnismässig ruhig, obschon relativ grosse Massen zu bewegen sind.

Schwieriger ist es, die verschiedenen Webverfahren bezüglich der zu erwartenden Fadenbeanspruchungen gegeneinander abzuwägen. Zunächst mag die kleine Fachausslenkung, welche bei geringen Abmessungen des Schusstransportmittels möglich wird, hinsichtlich der Kettfadenspannung günstig erscheinen. Die Praxis zeigt aber, dass für eine saubere Kettfadentrennung bei kleiner Fachausslenkung in manchen Fällen mit höherer Kettfadenspannung gearbeitet werden muss, was den vermeintlichen Vorteil wieder zunichte macht. Benötigt der Greifer oder das Projektil eine mechanische Führung im Fach, so entsteht eine zusätzliche Scheuerbeanspruchung für die Kettfäden und, sofern auch eine Schmierung erforderlich ist, erhöht sich die Verschmutzungsgefahr. Auf der Seite des Schussfadens können beim intermittierenden Abzug vom Spulkörper bei hohen Geschwindigkeiten übermässige Spannungsspitzen auftreten. Beim Schusseintrag in Schlaufenform nach dem Gabelsystem entstehen besonders hohe Fadengeschwindigkeiten, da in der ersten Fachhälfte der nachgezogene Faden sich doppelt so schnell wie der Greifer selbst bewegt. In kritischen Fällen hilft man sich mit Fadenspeichertrommeln, die den Schussfaden praktisch kontinuierlich mit mässiger Geschwindigkeit von der Kreuzspule abziehen und diesen dann intermittierend weitergeben. Gegenüberzustellen wäre auch der Unterschied zwischen eingeklemmter Fadenspitze und dem in Schlaufenform durchgezogenen Schusseintrag. Dort, wo die Fa-

denspitze in der Klammer geführt wird, besteht Gewähr dafür, dass keine Drehungen verlorengehen können, was bei stark gedrehtem Material von Bedeutung sein kann. Andererseits erreicht man bei durchgleitender Fadenschlaufe eine gute Fadenspannungskontrolle während der Schuss-

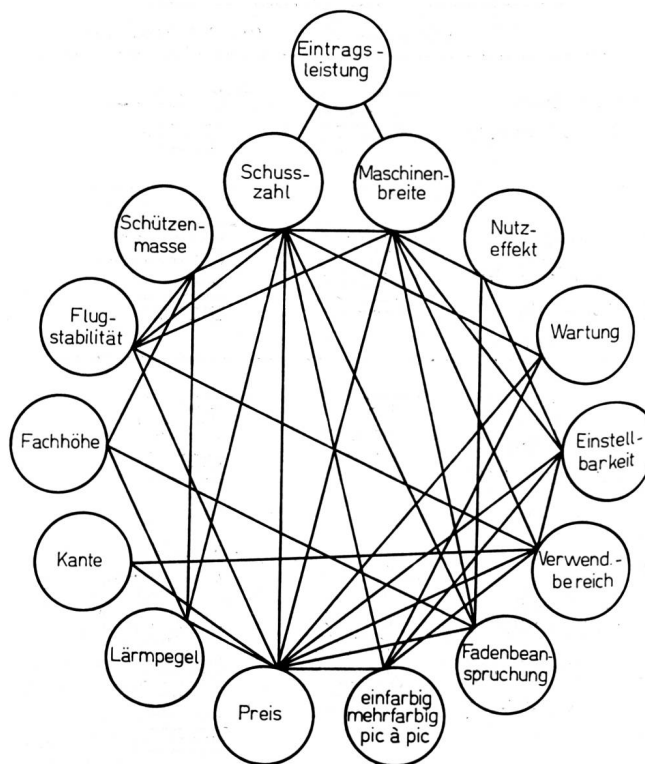


Abb. 6

fadenablage im Fach. Ausserdem entfällt beim haarnadel-förmigen Eintrag die Kantenbildungsvorrichtung auf einer Maschinenseite (Draper/GF-Maschine). Bei alternierendem Eintrag von links und rechts nach dem Schlaufenprinzip (Saurer-Maschine) kann sogar ganz auf Kantenbildungsapparate verzichtet werden. Neben diesen Aspekten, welche von der konstruktiv-technischen Seite kritisch betrachtet werden können, treten natürlich noch eine ganze Reihe anderer Gesichtspunkte auf, welche für die Charakterisierung von Webverfahren massgebend sind, die aber, besonders wenn es um Fragen der Flexibilität, d. h. der Eignung für schnellen Produktwechsel und um Qualität des Produktes geht, oft nur schwer zu beantworten sind. Wie verwickelt und zum Teil widerspruchsvoll sich die vielfältigen Anforderungen verhalten, welche an ein Webverfahren gestellt werden, sei mit der Abbildung 6 angedeutet. Keiner der genannten Faktoren lässt sich ganz isoliert behandeln, da eine starke Vernetzung von Wechselwirkungen besteht. Es sei abschliessend nur noch darauf hingewiesen, dass dem Faktor Lärm in Zukunft eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zukommen wird; gilt es doch in der modernen, geräuschvollen technischen Welt immer mehr, die Lärmerzeugung zu bekämpfen.

Auf dem Sektor *Maschenware* findet eine eindruckliche textiltechnische Wandlung statt; besonders in der Anwendung stellt man einen deutlichen Einbruch der Maschenware in bisher dem Gewebe vorbehalten Gebiete fest. Folgende Faktoren kennzeichnen die heutige Lage:

- Die Chemiefasern, insbesondere in der Form texturierter Filamentgarne, dringen dank ihrer hohen Festigkeit und Eignung für den Maschenbildungsvorgang auf vielen Fronten der Anwendung vor, vermehrt vor allem auch bei der Maschenoberbekleidung.
- Die Produktionsmöglichkeiten der Rundstrickmaschinen erfahren eine wesentliche Erweiterung durch Uebergang zu feineren Teilungen und zu neuen Methoden der Musterübertragung.
- Neue Legungsmethoden eröffnen ungeahnte Möglichkeiten in der Kettwirkerei.
- Flachstrickmaschinen und Cottonmaschinen können mit automatischen Zunahme- und Mindervorrichtungen versehen werden.

Das Eindringen in den Oberbekleidungssektor, welcher den extremen Ansprüchen der Mode zu genügen hat, stellt besonders hohe Forderungen in bezug auf Musterung, Warendichtevariation und Mehrfarbigkeit. Auf der Webmaschine kann diese Variabilität mit relativ geringen Kosten erreicht werden. Die maschenbildende Maschine dagegen ist einmal durch ihre feste Nadelteilung auf einen verhältnismässig engen Garnfeinheitsbereich beschränkt, und sie bedarf für die Steuerung der Musterungselemente einer relativ aufwendigen Konstruktion. Das textile Muster kann dabei teilweise oder vollständige Sache des Maschinenherstellers bleiben. Dies gilt besonders für die Grossrundstrickmaschinen, deren Musterauswahlzylinder durch ein gelochtes Stahlfilmband direkt (Dubied) oder durch Lochstreifen über eine Elektronik (Morath) gesteuert werden können. Je schneller die Musterumstellung, desto wirtschaftlicher lassen sich diese Maschinen natürlich einsetzen, auch für relativ kleine Metragen. Hierin liegt gewiss eine Stärke der Grossrundstrickmaschine gegenüber der Webmaschine: Es gibt keine Kettvorbereitung und deshalb keine Abhängigkeit von der Kettbaumlänge. Das ganze Flächengebilde wird mit einer relativ kleinen Anzahl Spulen (je nach Systemzahl bis 36) hergestellt, und da im Prinzip jedes System eine separate Farbe aufweisen kann, ist die Farbvariationsmöglichkeit ausserordentlich gross. Im Vergleich zur Rundstrickmaschine ist die Kettenwirkmaschine relativ unbeweglich. Infolge der enormen Leistungsfähigkeit (Trikotbindung über 1000 Maschenreihen pro Minute) ist sie aber für die Erzeugung einfacher Meterware, wie Trikot, und auch für die Gardinenfertigung prädestiniert. Die übliche Steuerungstechnik der Legeschienen mit Spiegelrad (Nockenscheibe) oder mit

Nockenkette bei langen Rapporten ist für rasche Umstellung der Legungsart schlecht geeignet. Andererseits bietet heute die «Swan-Warp»-Methode einfache Musterungsmöglichkeiten besonders für Gardinstoffe, indem mittels Jacquardapparat ausgewählte Fadengruppen kurzzeitig angespannt werden, was ein Zusammenziehen der entsprechenden Maschen und damit eine Musterung verursacht.

Angesichts der Vielfalt an Spezialverfahren, welche alle Sparten der Maschinenerzeugungsindustrie besonders kennzeichnet, erscheint es gelegentlich fragwürdig, ob wirklich alle diese Spezialmaschinen über längere Zeit auch wirtschaftlich betrieben werden können. Man darf nicht ausser acht lassen, welcher dirigierenden Einfluss die Mode auf die anzuwendende Textiltechnik ausübt. Wenn z. B. heute die Maschenware stark im Vordergrund steht, mag morgen der Trend wieder in Richtung Gewebe drehen. Daraus entsteht eigentlich die Forderung nach dem universellen Fabrikationsverfahren, mit dem sowohl elastische, maschenwareähnliche als auch formstabile, webwareähnliche Stoffe hergestellt werden können. Ansätze für solche Entwicklungen bei den Raschelmaschinen sind seit der ITMA Basel bekannt. Mit Ausnahme für die Herstellung gewisser Spezialprodukte dürfte aber der wirtschaftliche Vorteil derartiger Maschinen in Frage gestellt sein, vor allem auch deshalb, weil eine Reihe wesentlicher Vorteile der Webtechnik aufgegeben werden. Die Ausstossleistung liegt zwar bei der Spezialraschelmaschine um einen Faktor 3—4 höher als bei der Webmaschine, doch sind auch höhere Investitionskosten einzusetzen. Die Musterungsmöglichkeit ist gegenüber den Webverfahren reduziert, und es besteht eine starke Einschränkung bezüglich verwendbarem Garnmaterial. Zudem erfordert grundsätzlich die Strick- oder Wirkmaschine einen grösseren Wartungsaufwand.

Abschliessend soll noch versucht werden, eine *Prognose* über die mutmassliche Entwicklung des Verhältnisses *Webware* zu *Wirkware* zu geben. Ein solcher Versuch kann natürlich nur mit grossen Vorbehalten gemacht werden. Vorausgesetzt sei, dass sich die Maschinenhersteller beider Verfahren weiterhin anstrengen werden, ihre spezifischen Vorurteile zu wahren und wenn möglich zu erweitern, so dass von dieser Seite gesehen gleiche Entwicklungschancen bestehen. Da für den Aufschwung der Maschenwareindustrie vor allem die besonderen Eigenschaften der Chemiefasern verantwortlich waren, wird sich die Prognose der Entwicklung der synthetischen Chemiefasern auch für eine Aussage über die Chancen der Web- und Maschenware verwerten lassen. Es wird angenommen, dass sich der Anteil synthetischer Chemiefäden von heute bis zum Jahre 1980 um einen Faktor 3,5 vervielfältigen wird; im selben Zeitraum dürfte sich der Gesamttextilfaserhaushalt um 50 % erhöhen. Die gewichtsmässige Aufteilung der Textilfasern (ohne industrielle Verwendung) lag im Jahre 1965 für Europa wie folgt:

- 70 % Gewebe, davon 10 % Chemiefasern
- 18 % Maschenware, davon 40 % Chemiefasern
- 10 % für Bodenbeläge
- 2 % Vliesstoffe, Non-wovens

Das Verhältnis Gewebe zu Maschenware liegt somit heute bei 3,9:1, wobei in beiden Sektoren ungefähr die gleichen Gewichtsmengen Chemiefasern verarbeitet werden. Ueberrimmt man nun die Voraussage für die Entwicklung der Chemiefäden und überträgt die neue Produktion wiederum je zur Hälfte auf Web- und Maschenware, berücksichtigt ausserdem einen 10 %-Zuwachs an Naturfasern, so resultiert für das Jahr 1980 ein Verhältnis *Webware* zu *Wirkware* von 2,5:1.

Daraus ergäbe sich für die nächsten 12 Jahre ein Zuwachs von 30 % beim *Webware*ausstoss und 115 % beim *Maschenware*ausstoss. Es dürfte interessant sein, welche tatsächlichen Verfahrensverschiebungen in Zukunft beobachtet werden können.