

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

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

**Band:** 95 (1988)

**Heft:** [6]

**Rubrik:** Technik

#### 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

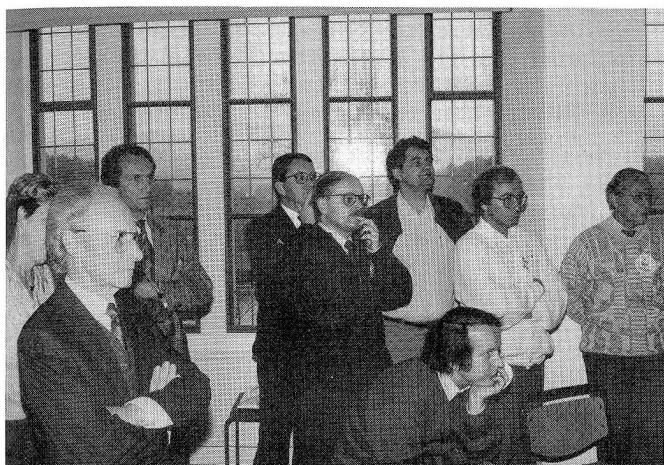
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media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

**Download PDF:** 11.01.2026

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

besser motivierte Menschen, die eine gesteigerte Leistung bringen können. Der Workshop ist aufgebaut in 5 Teile:

1. Einstimmung und Erläutern zum Vorgehen und der Arbeitsweise, eingebettet in das Firmenumfeld.
2. Die Erarbeitung der Stärken eines Unternehmens
3. Das Erarbeiten der Anforderungen des Marktes, in dem das Unternehmen tätig ist.
4. Die Ermittlungen der Abhängigkeiten zwischen den Anforderungen des Marktes und den Stärken des Unternehmens.
5. Das Ableiten von Schritten zur Verstärkung der erarbeiteten Stärken, um die Anforderungen des Marktes besser erfüllen, bzw. neue Märkte erschliessen zu können.



Alle sind erstaunt, mit welchen Mitteln das TOKOM-PE Team arbeitet. Der Geist, den die Gruppe während dieser zwei Tage gefangen nahm, wird wohl allen unvergesslich bleiben.

#### *Unbeschreiblich*

Dies alles tönt sehr theoretisch und in keiner Weise emotional. Doch die Art und Weise, wie die Moderatoren, so nennen sich die Seminarleiter, die Teilnehmer auf den Weg durch die Tagung lenken, ist mit nichts zu vergleichen. Man muss sich die Zusammenkunft nicht wie in einem Schulzimmer vorstellen. Locker sass man sich in einer Runde gegenüber. TOKOM-PE ist die Methode, um sich ein ganzheitliches Denken und die Handlungsweise für das Lernen, Arbeiten und Moderieren von Teams und Gruppen anzueignen. Ethische Grundsätze, Techniken und Visualisierung und Gesprächsführung sowie Teilnehmer aktivierende Arbeitsmittel gehören dazu. Die Berichterstattung von einem solchen Seminar ist äusserst schwierig, hervorgerufen durch die Atmosphäre, welche die ganze Veranstaltung durchdrang. Diese Atmosphäre wurde durch die Teilnehmer selbst produziert und machte Platz für offene Gespräche und verblüffende Resultate am Ende der Tagung.

Der Journalist hat von einem Anlass in möglichst sachlicher und informativer Form zu berichten. So weit so gut. Was tut er aber, wenn die ganze Angelegenheit emotional so stark aufgeladen ist, dass die Sache im Sinne des Wortes unbeschreiblich wird? Wenn man, um den Inhalt und die Botschaft zu verstehen, einfach dabei gewesen sein muss? Dann gibt es wie immer zwei Möglichkeiten: Man schreibt nichts, oder versucht alle Fakten zu sortieren und dem Leser die Möglichkeit bieten, sich selbst ein Urteil zu bilden. Falls Sie an TOKOM-PE interessiert sind, und das wünscht Ihnen der Berichterstatter, gibt Pierre-André Vuilleumier weitere Auskünfte. Seine Adresse: Goldbacherstrasse 10, 8700 Küsnacht.

# Technik

## MONOFIL-Technologie und Einsatzgebiete

### 1. Vielfältige Anwendungen von Monofilien

Sie werden sich fragen, was hat eine Zeitung mit Monofilien zu tun? Eine ganze Menge, denn sie kommt im Herstellungsprozess etliche Male mit Produkten aus Monofilien zusammen. Auch sind in ihrem Inhalt oftmals Begebenheiten gedruckt, bei denen Monofilie beteiligt sind.

Ich möchte Sie also mit Hilfe dieser Zeitung auf einige Anwendungsbereiche von Monofilien aufmerksam machen.

Der Grundstoff für eine Zeitung ist Papier, dieses Zeitungspapier wird aus Holz hergestellt.

Beim Fällen der Bäume und dem Abtransport sind unter anderem monofil Seile im Einsatz. Anschliessend wird das Papierholz auf grossen Lastwagen zur Papierfabrik oder Zellstofffabrik transportiert. Im Lastwagenmotor sind zur Triebstoffreinigung Filterkombinationen aus monofilien Siebgeweben verschiedener Feinheiten im Einsatz, ohne die ein zuverlässiges Funktionieren des Motors nicht möglich ist.

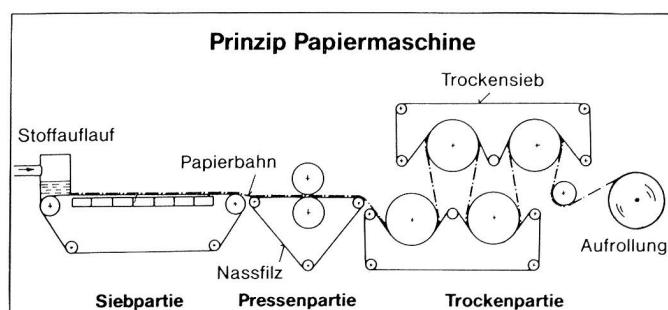
Für höherwertige Papiere wird nebst Holzschliff und Altpapier Zellstoff eingesetzt. Dieser wird ebenfalls aus Holz gewonnen. Nach der Entfernung des Lignins und der Zerlegung in Einzelfasern wird die Zellstoffsuspension mittels Zellstoffentwässerungssieben, die aus Monofilien hergestellt sind, entwässert.

Ganz gross vertreten sind die Monofilie bei der Papierherstellung. Die Papierproduktion mit den heutigen grossen Leistungen wurde erst durch das Monofil möglich.

Maschinen zur Herstellung von endlosen Papier- und Kartonbahnen sind teure und komplizierte Anlagen. Die grössten unter den sogenannten Langsiebmaschinen haben Breiten von 6 bis 10 Metern und Längen bis zu 200 Meter. Die Produktionsgeschwindigkeiten liegen dabei bei modernsten Maschinen zwischen 1500 und 2000 Meter in der Minute.

Alle Maschinen setzen sich im Prinzip aus den gleichen Elementen zusammen:

- Stoffauflauf
- Siebpartie
- Pressenpartie
- Trockenpartie
- Aufrollung



Zum besseren Verständnis eine Kurzbeschreibung der Papierproduktion:

- In der sogenannten Stoffaufbereitung wird je nach Papierqualität aus Holzschliff, Altpapier oder Zellstoff und Wasser eine Suspension von ca. 5% hergestellt.
- Diese dünne Brühe wird zum Stoffauflauf gepumpt und schießt dort auf ein umlaufendes, endloses Kunststoffsieb, das Formingsieb, wo die Blattbildung stattfindet, in dem der Zellstoff zurückgehalten und das Wasser entfernt wird. Diese Partie nennt man Siebpartie (Forming-Section).
- Am Ende der Siebpartie enthält die Papierbahn jedoch immer noch 80% Wasser. Nun wird die feuchte, noch äußerst empfindliche Papierbahn von synthetischen Nadelfilzen, den Press- oder Nassfilzen übernommen und durch die Pressenpartie geführt. In der Pressenpartie wird die Papierbahn bis zu einem Trockengehalt von 45–50% ausgequetscht.
- In der anschließenden Trockenpartie, die aus bis zu 100 dampfbeheizten Trockenzylin dern bestehen kann, wird die Papierbahn fertig getrocknet. Mit Hilfe von Trockensieben wird sie gegen die Zylinder gedrückt.
- Zum Schluss wird das Papier aufgerollt und anschließend noch weiter veredelt oder versandt.

Nun ein kurzer Überblick über die zum Einsatz kommenden Bespannungen und den dabei eingesetzten Monofilien.

- Die in der Siebpartie eingesetzten Formingsiebe bestehen heute vorwiegend aus PES-Monofilien. Gegenüber den früher eingesetzten Bronzesieben konnte dabei die Lebensdauer um das vier- bis zehnfache erhöht werden. Neue Siebe bestehen aus zwei- und mehrlagigen Konstruktionen. Zur Abriebverminderung der auf den Saugkästen laufenden Siebunterseite werden zudem Polyamid-Monofile (PA6 und PA6.6) eingesetzt. Mit dieser Massnahme konnte die Laufzeit der Siebe weiter erhöht werden. Die hier verwendeten Monofile benötigen eine gute Abriebbeständigkeit, genauen Durchmesser und ausreichende Dimensionsstabilität.
- In der Pressenpartie wird das Wasser zwischen Nassfilzen ausgepresst. Diese bestehen vorwiegend aus Nadelfilzen mit einem monofilen Grundgewebe. Die zu

den weltweit führenden Produzenten gehörenden europäischen Filztuchfabriken setzen dabei hauptsächlich Polyamid 6 Monofile und Fasern ein. Eine neue Entwicklung sind die sogenannten Nahtfilze, dabei besitzt der Pressfilz eine monofile Stecknaht, ähnlich einem Riemenschloss. Diese Filze lassen sich gegenüber den endlosen Filzen ohne seitliches Öffnen der Papiermaschine einziehen. Die in der Pressenpartie eingesetzten Materialien müssen nebst guter Abriebbeständigkeit eine hohe Widerstandskraft gegen Druckbeanspruchung und ein gutes Wiederholungsvermögen aufweisen. In der Pressenpartie treten Liniendrücke von über 10 Tonnen pro Meter auf.

- Trockensiebe werden nebst diversen Multifilamenten und beschichteten Garnen auch aus PES Monofilien hergestellt. Dabei gelangen sowohl konventionell gewebte Siebe wie auch Spiralsiebe zum Einsatz. Hauptforderung an das eingesetzte Material ist eine gute Hydrolysebeständigkeit, da in feuchter Atmosphäre mit relativ hoher Temperatur gearbeitet wird.

Mit diesen Ausführungen wollte ich Ihnen einige Eindrücke über die hohen Anforderungen, die an technische Monofile gestellt werden, vermitteln. Wir sind jedoch immer noch bei der Zeitung. Das Papier liegt nun in der Druckerei bereit. Vorerst müssen von den Redakteuren jedoch noch Informationen gesammelt und verarbeitet werden. Dies geschieht heute mit Hilfe von Computersystemen. Um die Augen zu schonen, werden dabei Blendfilter eingesetzt, die aus einem feinen, schwarzen Monofilgewebe bestehen.

Nach Abschluss der redaktionellen Arbeit und des Satzes werden die Zeitungen gedruckt.

Der für den Druck eingesetzte Farbstoff wurde bei der Herstellung und Vorbereitung mehrmals durch monofile Filter gereinigt.

Schlagen wir die fertige Zeitung auf, so begegnen uns direkt oder indirekt überall Monofile.

So zum Beispiel:

- Reklame für Zahnbürste (Borsten)
- Meldung über Tennis (Schlägerbespannung)
- Eröffnung einer Kläranlage (Filtertücher für Kammerfilterpressen)
- Fischereierfolg (Angelleine)
- Probleme mit der Fischerei (Fischnetz)
- Seilbahnkonzession (Seelenstrümpfe aus Monofilband für Spleiss)
- Bedruckte Taschen, Koffer etc. Siebdruckgewebe)
- usw.

Sie sehen, uns begegnen im täglichen Leben überall Monofile.

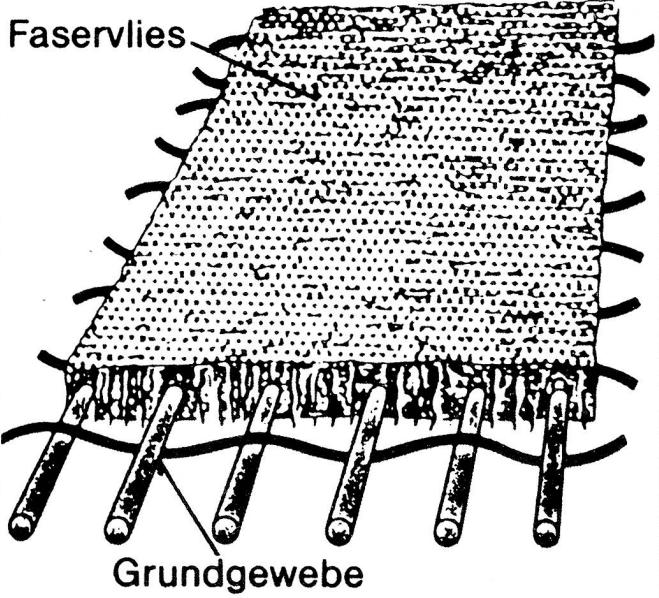
## 2. Monofilherstellung und Rohstoffe

Gemäß DIN 60 001 ist ein Monofilgarn ein auf chemisch-technischem Wege erzeugtes Garn, das aus nur einem Filament besteht. Monofilgarn von mehr als ca. 0,1 mm Durchmesser wird nur Monofil oder auch Draht genannt.

Monofile werden aus thermoplastischen Polymeren durch Schmelzextrudieren hergestellt.

Das betreffende Polymer wird im Extruder aufgeschmolzen; die Schmelze durch kalibrierte Düsen gepresst und das Spinnmonofil je nach Erfordernis vertrekt, thermofixiert und aufgerollt. Bei Monofilgarnen (bis ca. 0,1 mm) wird in Luft gesponnen. Bei Monofilen (ab ca. 0,1 mm) wird in Wasser gesponnen, das bedeutet, das Monofil wird nach der Spindel entweder im Luftstrom oder in Wasser abgekühlt.

## Aufbau Nassfilz



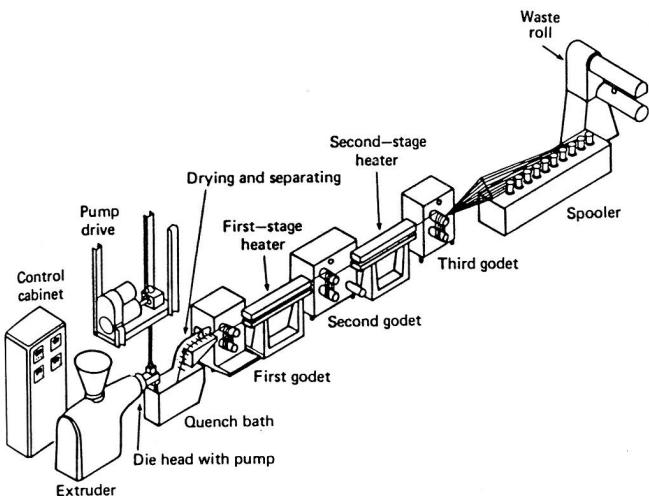


Figure 3. Schematic of monofilament extrusion line.

Monofile können in ihren technologischen Eigenschaften bei der Produktion in einem sehr weiten Bereich modifiziert werden und genau auf die Forderungen für den jeweiligen Verarbeitungsprozess und die spezifischen Anforderungen des jeweiligen Fertigartikels zugeschnitten werden. Die betreffenden technologischen Eigenschaften lassen sich wiederum mit guter Reproduzierbarkeit einstellen.

Ich möchte jetzt kurz auf die eingesetzten Rohstoffe zu sprechen kommen. Hier ein kurzer Überblick über die Vielfalt der Rohstoffe:

Polyamide (PA 4/PA 6/PA 6.6/PA 11/PA 12/PA 6.9/PA 6.10/PA 6.12/div. CoPA)

Polyester (PES = PETP = Polyäthylenterephthalat)  
(PBTP = Polybutylenterephthalat)

Polypropylen (PP)

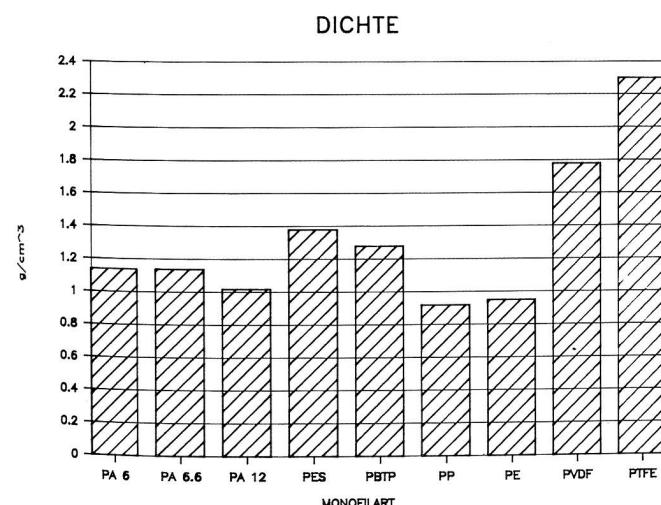
Polyäthylen (LPDE = niedrige Dichte)  
(HPDE = hohe Dichte)

Polyvinylchlorid (PVC)

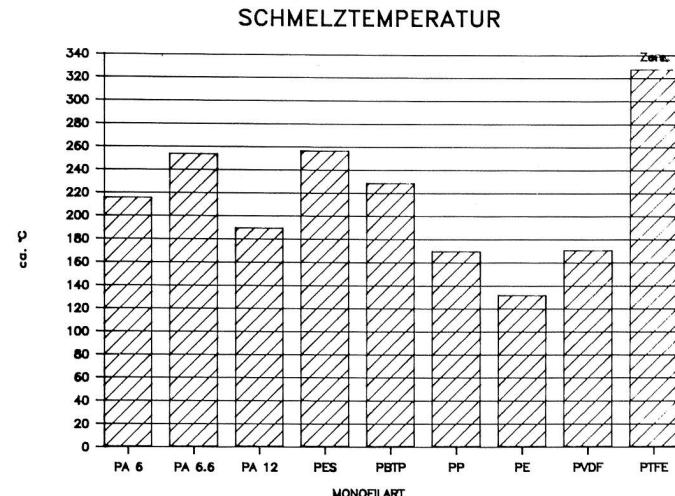
Polyvinylidenfluorid (PVDF)

Polytetrafluoräthylen (PTEP) und andere...

Mit den nachfolgenden Diagrammen habe ich versucht, einige wichtige Eigenschaften von Monofilen aus diversen Rohstoffen einander gegenüberzustellen. Ich möchte Ihnen nun einige Diagramme zeigen und kurz darauf eingehen.



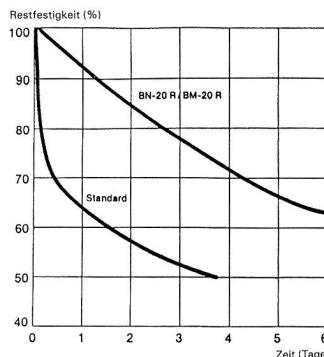
- Dichte (Wie Sie aus dem Diagramm ersehen, sind PP und PE leichter als Wasser. Daher wird PP häufig für Schiffahrtsseile eingesetzt, da diese nicht versinken.)



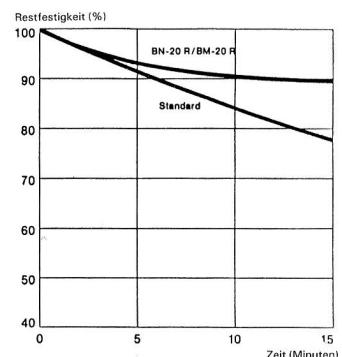
(PTFE zerstellt sich bei der angegebenen Temperatur)

- Schmelztemperatur (Die Schmelztemperatur als charakteristisches Materialmerkmal wird nebst anderen Methoden zur Rohstoffidentifikation angewendet,

#### Hitzetest (165 °C Heissluft)

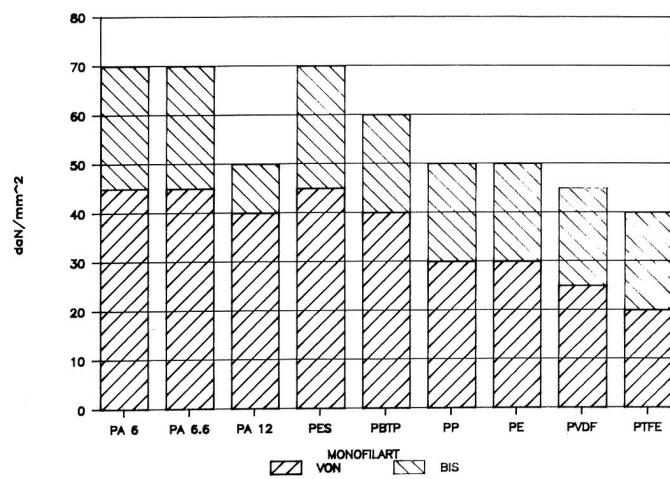


#### Hitzetest (190 °C Heissluft)

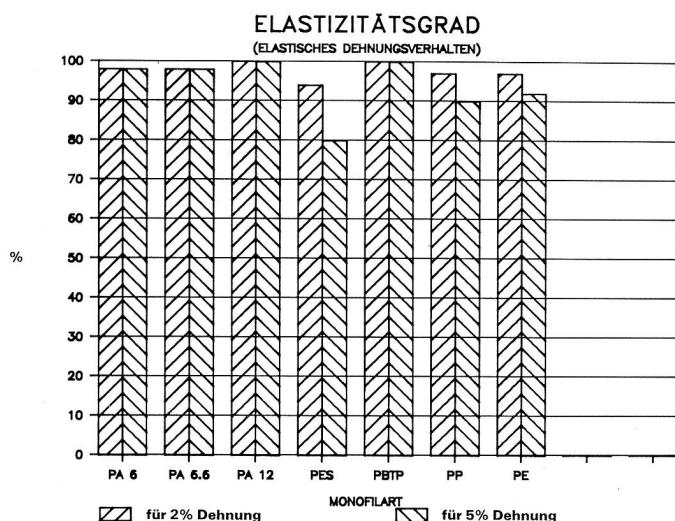


- Temperaturbeständigkeit (Wie der Name sagt, gibt dieses Diagramm Hinweise auf die maximalen Gebrauchstemperaturen. Durch den Einsatz von Stabilisatorsystemen kann in einigen Fällen das Temperaturverhalten noch verbessert werden. So hat EMS zum Beispiel Grilon PA6 Monofile und Fasern entwickelt, die eine bessere Hitzebeständigkeit aufweisen. Die beiden nachfolgenden Diagramme «Hitzetest» zeigen die Verbesserung sowohl der Kurzzeit- wie auch der Langzeit-Temperaturbeständigkeit.)

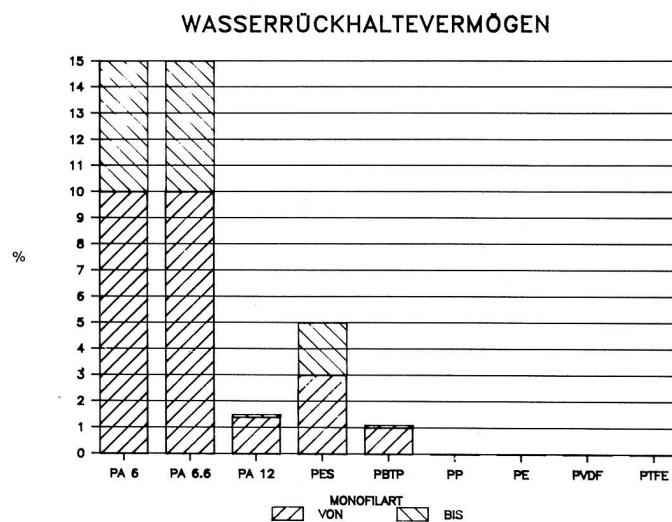
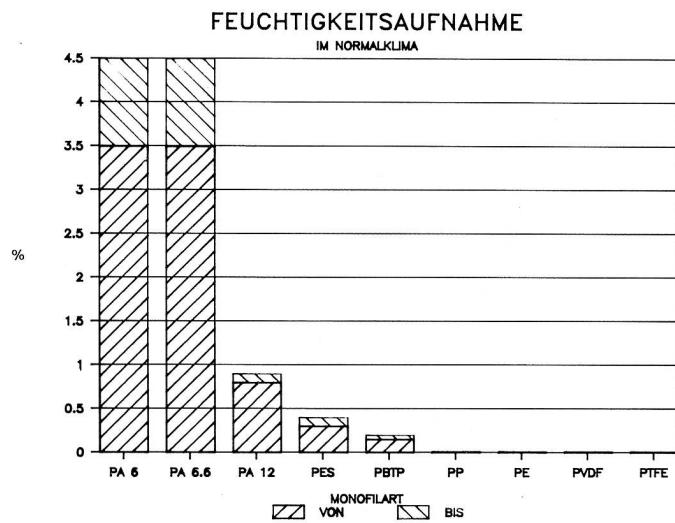
#### FEINHEITSFESTIGKEITEN



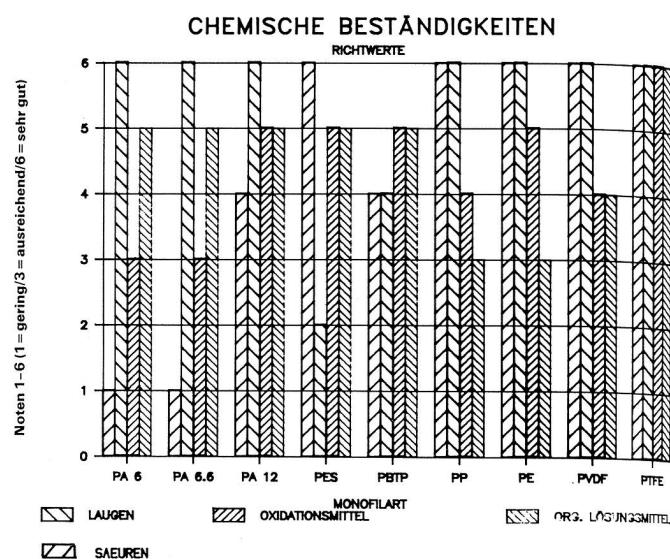
Feinheitsfestigkeiten (Diese Darstellung zeigt die mit den jeweiligen Rohstoffen erreichbaren Festigkeiten.)



- Elastizitätsgrad (Je nach Rohstoff stellt sich nach einer Zugbeanspruchung das Material mehr oder weniger stark zurück. Das Diagramm zeigt das Rückstellverhalten bei einer vorangegangenen Dehnung von 2 und 5%. Bemerkenswert ist das sehr gute elastische Verhalten der Polyamide.)

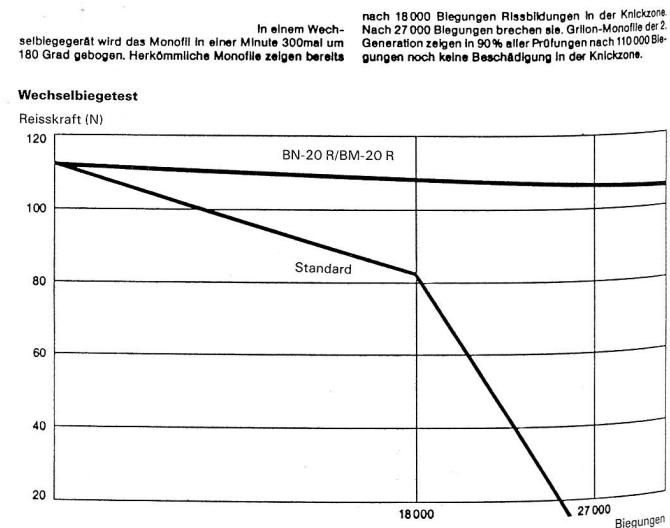


- Feuchtigkeitsaufnahme
- Wasserrückhaltevermögen (In diesen Grafiken wird die Feuchtigkeitsaufnahme bei Normalklima und Wasserlagerung dargestellt. Die Wasseraufnahme führt auch zu Änderungen der Dimensionen und der mechanischen Eigenschaften.)



- Chemische Beständigkeit (Dieses Balkendiagramm dient als Richtwertangabe. Die genauen Beständigkeiten sind von Fall zu Fall abzuklären und eventuell durch Tests zu überprüfen. Für solche Abklärungen sind folgende Angaben unerlässlich: Chemikalie – Konzentration – Einwirkungszeit – Temperatur)

Abriebbeständigkeit; Wechselbiegeverhalten; Zähigkeit (Mangels vergleichbarer Prüfmethoden ist es schwierig objektive Vergleiche anzustellen. Ich möchte es jedoch nicht unterlassen, auf das ausgezeichnete Verhalten der Polyamide gegenüber Abrieb, Wechselbiegefestigkeit und Zähigkeit hinzuweisen. Wie sie aus der Einleitung entnehmen können, werden an Fasern und Monofile die in Papiermaschinenbespannungen eingesetzt werden, ausserordentlich hohe Anforderungen in Bezug auf Wechselbiegeverhalten, Abriebbeständigkeit und Zähigkeit gelegt. EMS GRILON SA hat daher modifizierte Polyamid-Monofile und Fasern entwickelt, die gegenüber den an sich schon sehr guten Standardpolyamiden ein wesentlich verbessertes Wechselbiegeverhalten zeigen. Das untenstehende Diagramm zeigt die um ein vielfaches erhöhte Wechselbiegefestigkeit eines resistenten Grilon PA 6 Monofilamentes.



### 3. Mechanisch-technologische Prüfungen

Nebst den grundsätzlichen, vom Rohstoff abhängigen Eigenschaften, wie Dichte, Schmelzpunkt, chemische Beständigkeiten etc., werden an den Monofilnen diverse mechanische Prüfungen vorgenommen. Zweck dieser Prüfungen ist es, Hinweise in bezug auf Verarbeitungs- und Gebrauchsverhalten zu bekommen. Monofile werden bei der Produktion verstrekt und thermofixiert, was zu unterschiedlichen Typencharakteristiken führt. Diese Unterschiede sind in den mechanischen Prüfungen zu sehen.

Im folgenden Abschnitt möchte ich auf die wichtigsten mechanisch-technologischen Prüfungen eingehen:

#### Titer- und Durchmesserprüfung

In DIN 4196 sind Vorschriften und Toleranzen für die Titer- und Durchmesserbestimmung zusammengefasst.

DK 621.928.2.028.3 : 677.071.252.1 : 620.1		DEUTSCHE NORM	Juli 1984
Siebböden	Runde Monofilgarne einschließlich Chemie-Drähte	DIN	
Bezeichnung, Maße, Anforderungen, Prüfung		4196	

Die Feinheit der Monofilgarne (unter 0,1 mm) wird nach dem Weifenv erfahren gemäss DIN 53830 bestimmt. Dabei wird eine vorgeschriebene Garnlänge mittels einer Weife aufgewickelt, das Gewicht bestimmt und daraus der Titer in dtex berechnet.

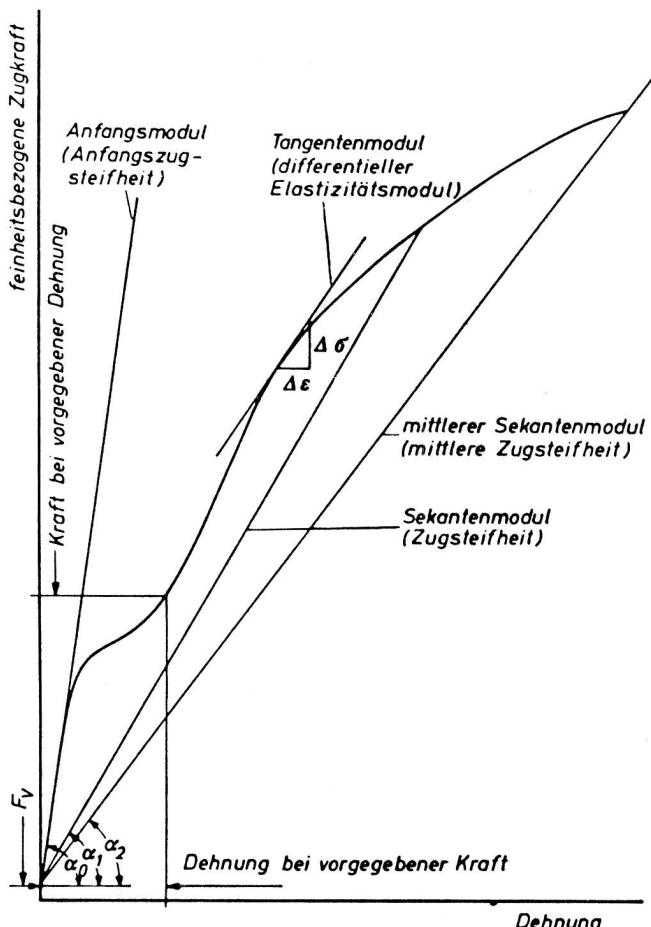
Bei Monofilnen oder wie in der Norm genannt bei Chemiedrähten, das heisst ab 0,1 mm, wird der Durchmesser mittels eines Mikrometers bestimmt. In der DIN Norm 4196 sind für Monofile 3 Toleranzklassen vorgegeben. Dabei wird zwischen Toleranzen einer Aufmachungseinheit und einer Lieferung unterschieden. Auch ist die zuverlässige Unrundheit vorgeschrieben. Die anzuwendenden Toleranzklassen und die Anzahl der zu prüfenden Spulen für den Durchmesser einer Lieferung sind zwischen Kunde und Lieferant abzumachen.

#### Zugprüfung

Als gegenwärtig wichtigste Prüfung zur Beschreibung des mechanischen Verhaltens wird die Zugprüfung angewendet. Die Prüfung erfolgt in Anlehnung an die ISO Norm 2062. Aus praktischen und prüftechnischen Gründen wird manchmal von der Norm abgewichen. So kann es zum Beispiel bei Qualitätssicherungsprüfungen sinnvoll sein, mit einer kürzeren Einspannlänge zu arbeiten, da dabei das Prüfpersonal weniger schnell ermüdet, da die gesamte Prüfung im Sitzen durchgeführt werden kann. Die bei der Zugprüfung erhaltene Kraft-/Dehnungskurve kann auf verschiedene Weise ausgewertet und interpretiert werden. Bei Monofilnen werden im allgemeinen folgende Werte aus dem KD-Verlauf berechnet:

- Bruchkraft und Bruchdehnung oder Höchstzugkraft und Höchstzugdehnung. Da diese Werte bei den Monofilnen praktisch zusammenfallen, ist sowohl der eine wie der andere Ausdruck gebräuchlich. Für die Bruchkraft wird normalerweise der absolute Wert in N oder cN wie auch die spezifischen Werte, bezogen auf Titer – cN/dtex- oder bezogen auf den Querschnitt – N/mm<sup>2</sup> – angegeben.

- Module. Bei Materialien mit idealem elastischen Verhalten, wie zum Beispiel Metalle, stellt der Elastizitätsmodul innerhalb des elastischen Bereiches eine Materialkonstante dar. Bei Monofilnen, die ein viscoelastisches Verhalten zeigen, kann jedoch der Elastizitäts-

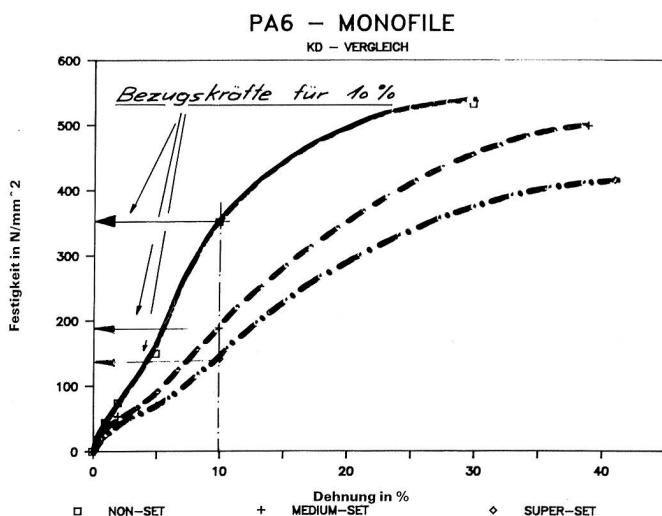


#### Verschiedene Definitionen des Elastizitätsmoduls

modul nicht als absolute Materialkonstante angesehen werden. Zur Charakterisierung der Zugkraft-Dehnungskurven im Sinne eines E-Moduls sind verschiedene Definitionen üblich:

- Anfangsmodul (Anfangszugsteifheit)
- Sekantenmodul (Zugsteifheit)
- mittlerer Sekantenmodul (mittlere Zugsteifheit)
- Tangentenmodul (differentieller Elastizitätsmodul)

In der Monofilpraxis wird jedoch meistens mit der Bezugskraft und der Bezugsdehnung gearbeitet.



- Bezugskraft: Bei der Bezugskraft handelt es sich um die Kraft bei einem vorgegebenen Dehnungswert. Üblicherweise wird mit den Werten bei 2,5 und 10%

- gearbeitet. Die Angabe der Bezugskräfte erfolgt sowohl absolut als auch in spezifischen Werten.
- Bezugssdehnung. Die Bezugssdehnung ist der Dehnungswert bei einer vorgegebenen Kraft. Meistens werden dabei Kräfte gewählt, die bei der Verarbeitung eine Rolle spielen, wie zum Beispiel Spulspannungen, Einschussspannungen etc.

#### Schrumpfverhalten

Werden Monofile thermischen oder hydrothermischen Behandlungen wie Thermo fixieren oder Waschen ausgesetzt, so tritt eine Längenänderung auf, in den allermeisten Fällen ein Schrumpf. Die Grösse des Schrumpfes hängt vom chemischen Aufbau und der thermischen und mechanischen Vorgeschiechte des Monofils ab. Nebst der Temperatur wird die Grösse des Schrumpfes von dem Medium, mit welchem das Monofil behandelt wird, beispielsweise Heissluft, Dampf oder Wasser, sowie deren Einwirkzeit beeinflusst. Bei Monofilen sind folgende Schrumpfprüfungen in Gebrauch:

#### Kochschrumpf

Bei der Kochschrumpfprüfung werden Stücke von 1 Meter Länge während 15 Minuten in kochendes Wasser gelegt, herausgenommen und während 48 Stunden im Normalklima gelagert. Als Mass für den Kochschrumpf wird die Längenänderung vor und nach obiger Behandlung in % bestimmt.

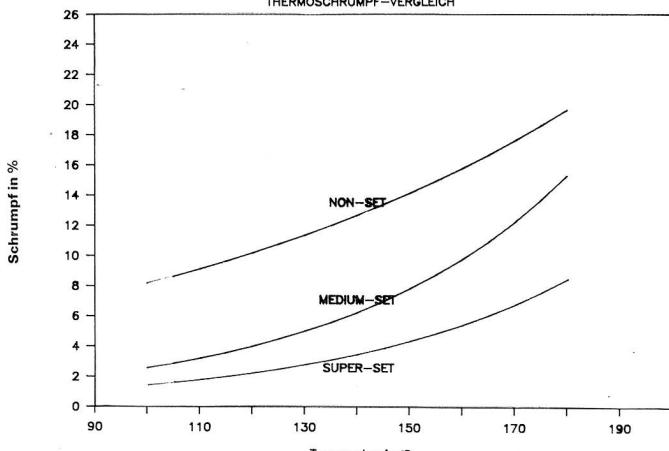
#### Thermoschrumpf

Der Thermoschrumpf wird heute bei Monofilen hauptsächlich mit dem Testrite-Gerät bestimmt. Das Gerät besteht aus einem beheizten Spalt und einem Einspannschlitten. Das Monofil wird waagrecht auf dem Schlitten eingespannt, wobei es auf der einen Seite geklemmt wird und auf der anderen Seite über eine Messrolle läuft und mit einem Gewicht belastet wird. Nachdem das Monofil eingespannt ist, wird es in den Schlitz geschoben. Nach einer vorgegebenen Zeit (meistens 1–2 Minuten) kann an einer Skala der Thermoschrumpf direkt in % abgelesen werden.

Die Temperaturen der Thermoschrumpfmessungen müssen je nach Schmelzpunkt des eingesetzten Materials sowie der vorgesehenen Thermobehandlungen gewählt werden. In Datenblättern gibt man meistens den Schrumpf bei einer oder zwei Temperaturen an. Vielfach wird auch eine Schrumpfkurve ermittelt, die meistens bei 100°C beginnt und am Anfang des für das entsprechende Material gültigen Erweichungsbereiches endet.

Im untenstehenden Diagramm sehen Sie die Thermoschrumpfkurven dreier Grilon PA 6 Monofile verschiedener Fixierstufen.

PA6 – MONOFILE  
THERMOSCHRUMPF-VERGLEICH



#### 4. Verarbeitungsmethoden

Technische Gewebe aus Monofilen werden auf allen bekannten Webmaschinentypen hergestellt. Da das Verweben von Monofilen jedoch andere Anforderungen an die Webmaschinen stellt als textile Garne, kommen jedoch spezielle Maschinen zum Einsatz. Diese stammen zum Teil aus der Drahtweberei oder wurden speziell für den Einsatz von Monofilen angepasst. Diese Anpassungen werden sowohl vom Maschinenhersteller wie auch von der Weberei selbst vorgenommen.

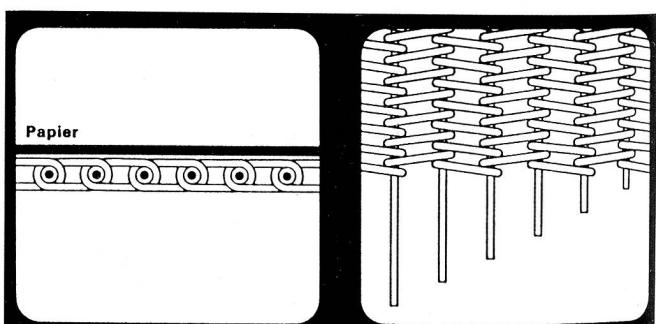
Bei der Herstellung von Papiermaschinen-Grundgeweben wird das Grundgewebe endlos als Schlauch gewoben. Dies führt zu ausserordentlich grossen Dimensionen der eingesetzten Webmaschinen, die Breiten von über 25 Metern erreichen können. Zudem erfordert diese Webtechnik noch den Einsatz von Schützen, die bei nahe Dimensionen von kleineren Kanus annehmen.

Ebenfalls grosse Dimensionen erreichen die Webmaschinen zur Herstellung von Formingsieben.

Diese grossen Abmessungen stellen hohe Anforderungen an die Gleichmässigkeit der eingesetzten Monofile. Da gewisse Monofiltypen, wie zum Beispiel Polyamidmonofile, auf Feuchtigkeitseinflüsse reagieren, ist eine Verarbeitung bei konstanten Klimabedingungen eine wichtige Voraussetzung.

Sieb- und Filtergewebe werden auf modifizierten Standardmaschinen produziert. Dabei werden je nach Gewebekonstruktion und Monofildurchmesser Schützen-, Projektil-, Luftpüsen- oder Greifemaschinen eingesetzt.

Bindungstechnisch wird je nach Anforderung das ganze, technisch mögliche Gebiet ausgeschöpft. So beginnt das Spektrum bei den offenen, quadratmaschigen Siebgeweben über dichte, eng geschlagene Körper- und Tressengewebe für Filtration zu komplizierten, zwei- und mehrlagigen Formingsieben.



Beeindruckend ist auch die breite Palette von Monofilgeweben, die bei Monofildurchmessern von einigen tausendstel mm und Schusszahlen von über 400 Schüssen pro cm beginnt und bei Geweben mit Maschenweiten von ca. 1 cm und Drahtdicken von 1 mm aufhört.

Nebst den Geweben hat auch ein anderes Flächenbildungsverfahren für Monofile in den letzten Jahren eine gewisse Bedeutung erlangt. Es sind dies die Spiralsiebe, wie sie vorwiegend im Trockenbereich von Papiermaschinen, als Transport- und Filtrationsbänder eingesetzt werden. Die Produktion der Spiralsiebe geschieht wie folgt:

Auf einer Wickelmaschine werden rechts- und linksgängige Monofilwendel hergestellt. Anschliessend werden diese Wendel von Hand oder auf speziellen Fügemaschinen zusammengefügt und mittels eines Steckdrahtes

verbunden. Je nach gewünschter Durchlässigkeit der Spiralsiebe können die Zwischenräume noch mit Monofil oder Monofilbändchen aufgefüllt werden.

Wie Sie aus meinen Ausführungen entnehmen konnten, begegnen uns überall im Leben Produkte aus Monofilen. Ich hoffe, Ihnen einen groben Einblick in ein kleines, interessantes und leistungsfähiges Randgebiet der Textilindustrie gegeben zu haben.

EMS-Grilon SA, J. Freitag

## **Fortgeschrittene Produktionsausrüstung belebt die Textilindustrie**

Das Auf und Ab, das die britische Textilindustrie und der Textilmaschinensektor im Laufe vieler Jahre erlebten, kann einer Reihe von Faktoren zugeschrieben werden.

Im Grunde gab es, bedingt durch die Zeit nach dem 2. Weltkrieg, nicht nur eine Überkapazität, sondern die Industrie musste auch mit den Nachteilen alter Produktionseinrichtungen, die ganz eindeutig nicht mit den modernen Fertigungstechniken konform gingen, zureckkommen, während gleichzeitig die ausländische Konkurrenz die Schwierigkeiten noch vergrößerte.

Während der letzten fünf bis zehn Jahre ist jedoch der Schrumpfungsprozess der verschiedenen Bereiche dieses Industriezweiges zum Stillstand gekommen, und es zeichnet sich derzeit eine Kapazitätsstabilisierung ab.

Die in Sunderland, im Nordosten Englands, ansässige Bonas Machine Company hat für schmale Gewebe ausgelegte Maschinen entwickelt, bei der der Eintrag mit Hilfe einer hin- und hergehenden Nadel erfolgt, so dass ein direkter Wettbewerb mit den Herstellern von Maschinen älterer Bauart möglich ist, die mit Schiffchen arbeitende Bandwebstühle herstellen. Heute gibt es in diesem Bereich wahrscheinlich nur noch vier oder fünf Unternehmen; aber die Bonas Machine Company hat insofern gute Wettbewerbsaussichten, weil die von ihr hergestellten Maschinen auf der am weitesten fortgeschrittenen CAD-Technik basieren und sich durch sehr günstige Preise auszeichnen.

Normalerweise werden Webmuster mit Hilfe mechanischer Kartenschlagmaschinen hergestellt, bei denen jeder einzelne Eintrag durch den Lochstreifen bestimmt wird. Die Bonas hat diese Einschränkung dadurch überwunden, dass sie eine neue vollelektronische Hochleistungs-Jacquardmaschine entwickelt hat, die nicht nur mit höchsten Fertigungsgeschwindigkeiten arbeiten, sondern auch problemlos und schnell ein Dessin sowie die zu seiner Herstellung erforderlichen Daten ändern kann.

Das Unternehmen hat die Anwendung dieser Technologie mittlerweile auf Webmaschinen zur Herstellung von mehr als 18 Zoll breiter Ware ausgedehnt und anlässlich der letzten Ausstellung der International Textile Machine Association (ITMA) in Paris eine Maschine ausgestellt, die bei einer individuellen Wahl von 1344 oder gar 2688 Schussfäden mit mehr als 1000/min arbeiten konnte.

## **Weitgehend automatisierte Färberei**

Die Anwendung der Elektronik auf die Herstellung von Textilien ist wahrscheinlich ein Gebiet, auf dem die Verknüpfung des Herkömmlichen mit dem Neuen überaus grosse Wirkungen zeitigt. Die in Cleckheaton, Nordengland, ansässige Haigh-Chadwick Ltd ist ein Lieferer von Sonderausrüstung zur Herstellung sogenannter Nonwoven-Ware (Vlies- bzw. Faservliesstoff). Auf diesem Sektor spielen die Rohmaterialpreise vielleicht eine noch grössere Rolle als in den meisten anderen Bereichen, weil die Herstellungsgeschwindigkeiten so hoch sind, dass eine nicht sofort festgestellte Störung bzw. ein unentdeckt gebliebener Fehler dazu führen kann, dass weitaus mehr Fasern als erforderlich verarbeitet werden oder dass infolge untergewichtiger Ware eigentlich nur Ausschuss hergestellt wird.

Die Haigh-Chadwick Ltd hat insbesondere mit ihrem MicroWeigh-System (ein System, das die Fasern in dem Augenblick wiegt, in dem sie im Augenblick der Kartenzuführung abgekippt werden) einen Erfolg erzielt. Der Wiegevorgang erfolgt auf elektronischem Wege; und mit Hilfe einer Verbindung zu einem einfachen, vom Preis her billigen Mikrocomputer erweist es sich als praktisch durchführbar, eine bestimmte Anzahl von Wiegevorgängen durchzuführen, den Durchschnitt zu ermitteln und die Zuführung von Fasern bei der geringsten Abweichung in der durchschnittlich zugeführten Menge sofort entsprechend zu ändern.

Ein weiterer von britischen Unternehmen erkannter bedeutender Bereich für den Einsatz elektronischer Entwicklungen ist die moderne und sehr weitgehend automatisierte Färberei. So kann die im Westen Londons ansässige ICS-Texicon modernen Färbereien eine nahezu vollständige Automatisierung anbieten.

Ihre Farbenküche kann vollständige und genaue Rezepte für jeden Fasertyp oder jede Fasermischung in der für eine bestimmte Schubgrösse erforderlichen Menge ausgeben. Aber das System geht noch weit darüber hinaus. Die von diesem Unternehmen bahnbrechend entwickelte instrumentelle Farbmessung bzw. das entsprechende System ist in der Lage, den Farnton eines bestimmten Musters zu erfassen und genau zu analysieren – und zwar bis zu einem hohen Grad an bedingt-gleichem Aussehen (bei der Betrachtung unter verschiedenen Lichtquellen).

Ein anderes Unternehmen, die Beacon Controls aus Bradford, Nordengland, hat bereits eine zunehmende Anzahl ihres «Executive Control Systems», das die Leistungsfähigkeit moderner Färbereien noch weiter steigert, verkauft und installiert. Bei diesem System handelt es sich um eine Kombination aus computerunterstützter Steuerung und ausgereifter Software.

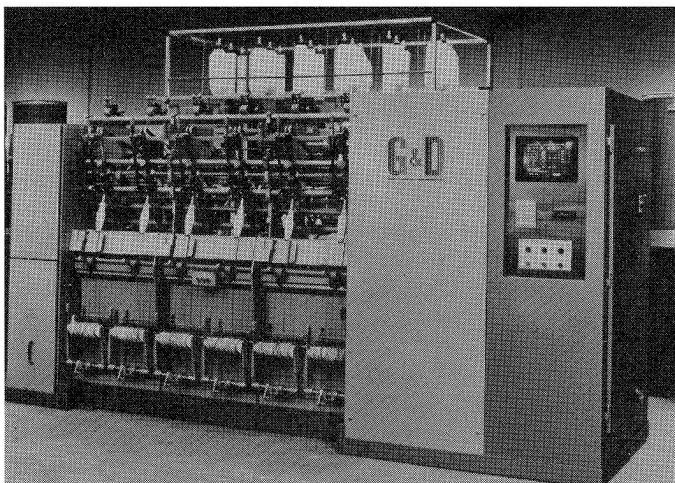
## **Gesunder Markt**

Die neueste Ausrüstung lässt sich über eine Einheitschnittstelle mit 30 Steuereinheiten des Typs Beacon 121 verbinden. Sie überwacht ein ganzes Netz von Maschinensteuergeräten in der Färberei sowie die Färbeprozesse selbst.

Eine der ausgereiftesten, programmierbaren, elektronisch gesteuerten Maschinen ist die von der in Preston, im Nordwesten Englands, ansässigen Gemmill & Dunsmore Ltd hergestellte Effektwirn- bzw. Ziergarnmaschine des Typs GDM Tritex. Bei dieser Maschine handelt es sich um ein auf 18 Spindel basierendes Baukasten-

system-Konzept. In den Garnhaspelkopf dieser Maschine werden bis zu drei verschiedene Züge eingeführt.

In diesem Fall ist es von besonderem Interesse, dass diese Maschine – da Ziergarne insbesondere von Strickereien sehr gefragt sind – ohne zeitliche Verzögerungen von einem Ziergarntyp auf den anderen umgeschaltet werden kann – sofern das entsprechende Programm vorhanden ist. Die erforderlichen Daten sind auf einer Magnetplatte gespeichert und können mit Hilfe einer Tastatur sofort auf den neuesten Stand gebracht werden.



Das anlässlich der Ausstellung der International Textile Machine Association (ITMA) gezeigte Sechsspindel-Vorführmodell des Typs GDM Trite.

Heutzutage bauen sehr wenige Unternehmen Rundwebstühle; aber die im nordenglischen Leeds beheimatete Greenbat (Engineering) Ltd hat weltweit Rundwebmaschinen im Einsatz. Für die Herstellung schlauchförmiger Gewebe, wie z.B. Sackleinwand, werden Maschinen dieser Art derzeit vielerorts zum Weben von auf Olefinbändern basierenden Verpackungsmaterialien benutzt. Greenbat bietet auch die Lieferung vollständiger Sackfertigungsstrassen an, auf denen die schlauchförmigen Gewebe automatisch auf die erforderliche Länge zugeschnitten, zugenäht und gestapelt werden.

Die im nordwestenglischen Blackburn ansässige Dextralog Ltd ist eines der am längsten bestehenden Unternehmen Britanniens, das sich auf Management-Informationssysteme spezialisiert hat, die nahezu alles, was es in einem modernen Betrieb zu überwachen gibt, überwachen und genau die Informationen erzeugen, die sich am besten dazu eignen, die Unternehmensleitung über alle die Einzelheiten zu informieren, deren Kenntnis erforderlich ist, um fundierte Entscheidungen treffen zu können.

Das Unternehmen stellt Echtzeit-Überwachungsausrüstung her, die mit Computern solcher Marken wie IBM, ICL, DEC, H.P. u.a. gekoppelt werden können. Desgleichen wurde die Überwachung zahlreicher Prozesse von der in Huddersfield, Nordengland, ansässigen John L. Brierley Ltd, die für ihre eigenen Zwirn- und Spulmaschinen-Systeme entwickelt, sehr weit vorangetrieben. Das Ziel dieses Unternehmens ist es, den Werksleiter mit einfachen und leichtverständlichen Informationen, die für ihn von praktischem Nutzen sind, zu versorgen.

Oberflächlich betrachtet, erscheinen die von der Dent Instrumentation aus Coln, Nordwestengland, hergestellten Laufgarn-Detektoren beinahe als Zubehör; aber diese äußerst empfindlichen Einheiten laufen unter den

schlimmstmöglichen Bedingungen auf den feinsten Garnen und werden selbst durch Ansammlungen von Ablagerungen, wie z.B. Fadenschmiermittel und Polymer-Kondensationsprodukte, in keiner Weise beeinträchtigt.

Peter Lennox-Kerr  
Stockport Greater Manchester

#### Anschriftenverzeichnis

Bonas Machine Company Ltd., Pallion Industrial Estate, Sunderland, United Kingdom, SR4 6SX.

Haigh-Chadwick Ltd., Marsh Mills, Dewsbury Road, Cleckheaton, West Yorkshire, United Kingdom, BD19 5BQ.

ICS-Texicon, Kennetside Park Industrial Estate, Newbury, Berkshire, United Kingdom, RG14 5TE.

Beacon Controls Ltd., Listershills Science Park, 16–18 Campus Road, Bradford, West Yorkshire, United Kingdom, BD7 1HR.

Gemmill & Dunsmore Ltd., Venture Works, Lund Street, Preston, United Kingdom, PR1 1YH.

Greenbat (Engineering) Ltd., Hunslet Engine Works, 125 Jack Lane, Leeds, United Kingdom, LS10 1BT.

Dextralog Ltd., Philips Road, Whitebirk Industrial Estate, Blackburn, United Kingdom, BB1 5SN.

John L. Brierley Ltd., Turnbridge Mills, Huddersfield, United Kingdom, HD1 6QT.

Dent Instrumentation Ltd., Whitewalls Industrial Estate, Enterprise Way, Colne, Lancashire, United Kingdom, BB8 8LY.

## Neuartige Möglichkeiten des Spulenaufbaus dank Mikroprozessor

Vortrag zum Reutlinger Kolloquium «Prozesssteuerung in der Textiltechnik»

*Ausgehend von den Merkmalen der Wilden Wicklung und Präzisionswicklung wird eine neue Wicklungsart abgeleitet, welche die Vorteile der beiden bekannten Wicklungsarten vereint. Sie ist gekennzeichnet durch einen schichtweisen Aufbau von Präzisionswicklungen. Der neuartige Spulenaufbau wird ermöglicht durch den Einsatz eines Mikroprozessors zur Regelung des Spulaggregats.*

### 1. Die Kreuzspulen

Die Kreuzspulen werden leider allzuoft bei textilen Prozessen als Nebensache betrachtet, um die man sich erst kümmert, wenn Schwierigkeiten beim Garnverarbeiter auftreten. Als Form der Garnaufmachung spielen Spulen aber eine entscheidende Rolle in der Textilindustrie, denn aufgespult wird überall, wo Faden hergestellt wird.

No.	Bild	Aufmachung
4.1		Kreuz- oder Parallelwicklung
4.1.1		Auf zylindrischen Hülsen
4.1.1.1		Zylindrische Kreuzspule
4.1.1.2		Zylindrische Kreuzspule mit kurzem Hub (Sonnenspule)
4.1.1.3	a) b)	Zylindrische Kreuzspule mit schrägen Stirnflächen (Bikonen) a) symmetrisch b) asymmetrisch
4.1.1.4		Tönnchenspule (überwiegend für Nähgarne)
4.1.1.5		Streckzwirn-Kreuzspule
4.1.2		Auf konischen Hülsen
4.1.2.1		Konische Kreuzspule
4.1.2.2		Konische Kreuzspule mit geraden Stirnflächen (senkrecht zur Hüsenachse)
4.1.2.3		Konische Kreuzspule mit zunehmendem Kegelwinkel
4.1.2.4	a) b)	Konische Kreuzspule mit schrägen Stirnflächen a) symmetrisch b) asymmetrisch

Bild 1 Spulenformen nach ISO

Oft eignet sich diese erste Garnaufmachung schlecht für den nächsten Verarbeitungsprozess, und ein Umspulen ist nötig. Das Garn von Ringspinnköpfen wird beispielsweise auf Spulautomaten umgespult.

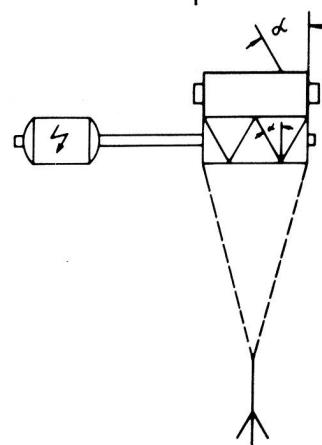
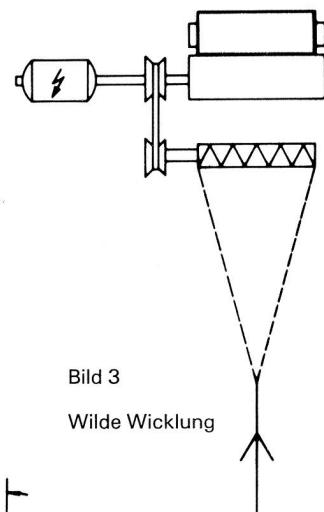
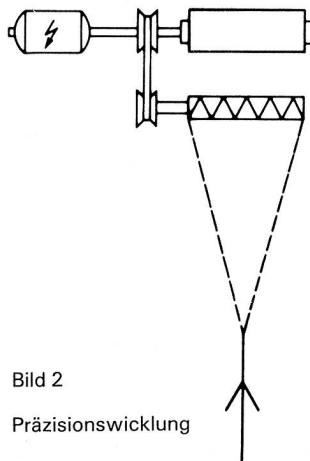
Das Ziel jeden Auf- und Umspulens ist eine Garnaufmachung, die optimal der Weiterverarbeitung angepasst ist. Kreuzspulen haben diese Anpassungsfähigkeit. Sie lassen sich mit vertretbaren Mitteln auf einfache Hülsen wickeln, sie lassen sich gut handhaben, transportieren, lagern und das Garn lässt sich schonend und leicht wieder über Kopf abziehen. Es wurde im Laufe der Zeit eine ganze Familie von Kreuzspulen entwickelt [1] (Bild 1).

Zu all diesen Aufmachungsformen gibt es eine Vielzahl von Abmessungen bezüglich Hüsenlänge, Hülsendurchmesser, Bewicklungslänge, Spulendurchmesser, Konizität bei kegeligen Hülsen usw. Man sollte meinen, dass der Weber, Färber, Stricker oder Spinner allein mit diesen Kombinationsmöglichkeiten eine Kreuzspule spezifizieren kann, die den jeweiligen besonderen Bedürfnissen nach Abzug bei hoher Fadengeschwindigkeit oder möglichst tiefer Fadenabzugsspannung oder gleichmäßiger Dichte oder grossem Volumen gerecht wird.

Dem ist aber leider nicht so, neben dieser äusseren Erscheinungsform gibt es noch ein weiteres wichtiges Merkmal, symbolisch gesagt, ein inneres Merkmal der Kreuzspule, nämlich die Wicklungsart. Bis heute kennen wir vor allem die weitverbreitete Präzisionswicklung und die Wilde Wicklung. Neu eingeführt wird jetzt die DIGI-CONE®, eine mikroprozessorgeregelte Wicklung.

## 2. Wicklungsarten

Betrachten wir nochmals kurz die bekannten Wicklungsarten und Spulmaschinen.



Die *Präzisionswicklung* wird typischerweise auf einer Spulmaschine hergestellt, bei der die Spule über den Spuldorn angetrieben wird (Bild 2). Dieser Antrieb ist mit der Changiervorrichtung für den Faden gekoppelt. Daraus resultiert, dass die Spule während eines Doppelhubes des Fadenführers eine bestimmte Anzahl Umdrehungen macht. Diese Anzahl Spulenumdrehungen ist das Windungsverhältnis. Das Windungsverhältnis bleibt während der ganzen Spulenreise konstant. Es ist klar, dass bei konstanter Drehzahl des Antriebmotors, d.h. bei gleichbleibender Drehzahl des Spuldorns, mit zunehmendem Spulendurchmesser die Spulengeschwindigkeit ansteigt. Deshalb muss häufig bei der Präzisions-Kreuzspulmaschine ein aufwendiger, regelbarer Antrieb vorgesehen werden, weil gleichbleibende Spulengeschwindigkeit eine Voraussetzung für einen gleichmässigen Spulenaufbau ist.

Die *Wilde Wicklung* wird typischerweise auf einer Spulmaschine hergestellt, bei der ein Frictions- bzw. Treibzylinder die Spule antreibt (Bild 3). Dieser Frictionsantrieb ist mechanisch gekoppelt mit der Fadenchangiervorrichtung. Daraus resultiert, dass die Spulenoberflächengeschwindigkeit und die Changiergeschwindigkeit in einem festen Verhältnis zueinander stehen. Dieses Verhältnis kann durch den Steigungswinkel des Garns auf der Spule ausgedrückt werden. Dieser Steigungswinkel des Garns bleibt bei der Wilden Wicklung konstant.

Bei den Kreuzspulautomaten (Bild 4) ist der Treibzylinder und die Fadenchangierung ein und dasselbe Maschinen-element, nämlich die Nutentrommel. Bei dieser eleganten Lösung für die Wilde Wicklung ist der Steigungswinkel des Garns auf der Spule durch den Steigungswinkel der Nut in der Nutentrommel gegeben.

So unterschiedlich, wie die eben beschriebenen Spulmaschinenprinzipien sind, so unterschiedlich sind auch die auf diesen Maschinen hergestellten Spulen. Wie schon erwähnt, ist bei der Präzisionskreuzspule das Windungsverhältnis konstant (Bild 5).

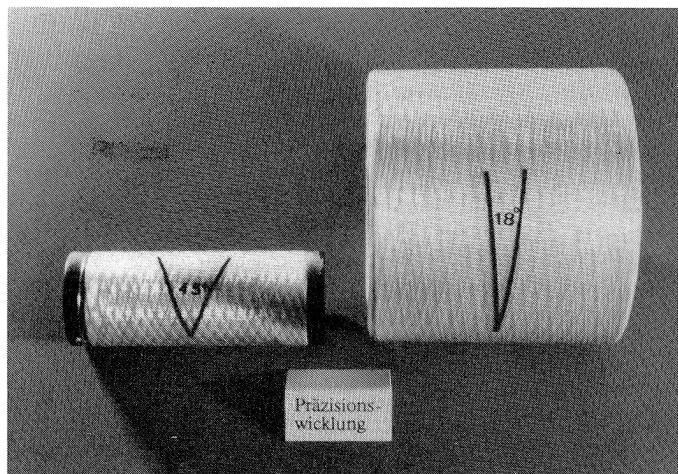


Bild 5 Spulen mit Präzisionswicklung

Der Kreuzungswinkel nimmt aber mit zunehmendem Spulendurchmesser ab. Dadurch nimmt die Spulendichte nach aussen zu, was zu einer fragilen Spule führen kann. Deshalb sagt eine altbekannte Regel den Textilfachleuten, dass der Spulendurchmesser nicht grösser als das 3fache des Hülsendurchmessers sein soll. Wegen der geordneten, präzisen Garnablage während der ganzen Spulenreise zeichnet sich die Präzisionswicklung durch sehr gute Ablaufeigenschaften aus. Betrachten

wir die Reihenfolge der Garnumkehrpunkte auf der Stirnseite der Spule, so ist klar ersichtlich, dass diese möglichst weit voneinander entfernt liegen (Bild 6).

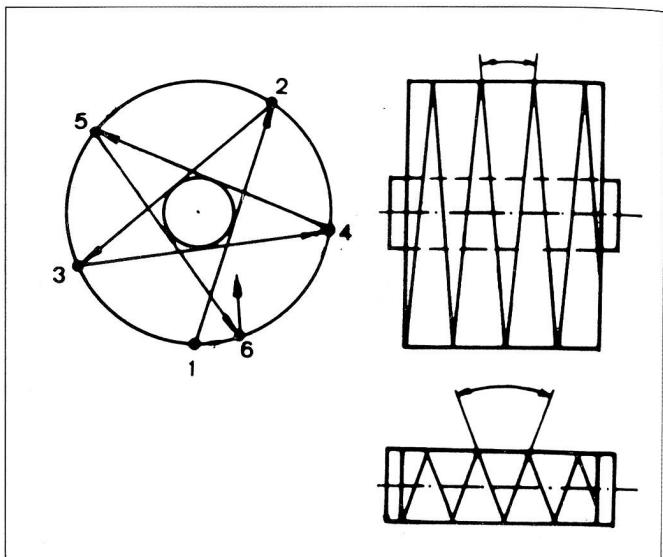


Bild 6 Präzisionswicklung – Umkehrpunkte

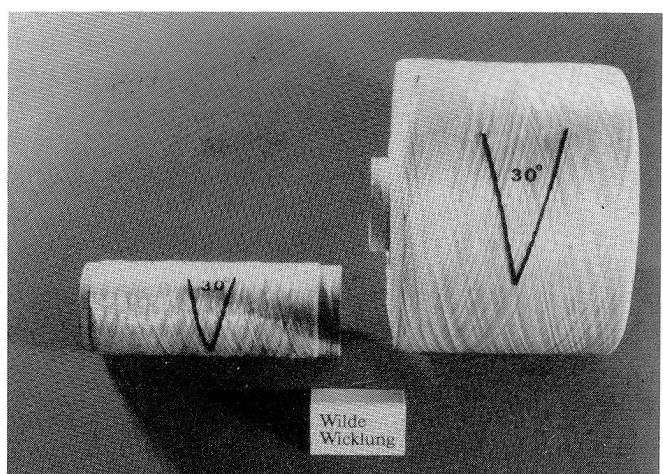


Bild 7 Spulen mit Wilder Wicklung

Das wird erreicht durch eine günstige Wahl des Windungsverhältnisses. Es dauert sehr lange, bis Faden genau wieder auf Faden zu liegen kommt. In der Zwischenzeit sind die darunterliegenden Garnlagen gut abgebunden worden. Beim Abspulen der Präzisionswicklung wirkt sich das dann vorteilhaft aus, weil das sich ablösende Garn keine benachbarten Fäden lockert. Als Ausnahme von dieser Regel kann der Spezialfall der geschlossenen Präzisionswicklung angesehen werden. Bei ihr liegt absichtlich Faden neben Faden, um eine maximale Packungsdichte zu erreichen.

Bei der Wilden Wicklung bleibt der Garnkreuzungswinkel konstant (Bild 7). Das bewirkt einen stabilen, schönen Spulenaufbau mit gleichbleibender Dichte. Das Windungsverhältnis nimmt während der Spulenreise stetig ab. Bei Erreichen eines ganzzahligen Windungsverhältnisses wird Faden auf Faden gelegt, und es können Bilder oder Spiegel auftreten (Bild 8).

In diesen Zonen können deshalb die Spulendichte und Ablaufeigenschaften kurzzeitig von jenen der übrigen Spule abweichen. Wirksame Mittel zur Vermeidung solcher Erscheinungen sind bekannt und werden erfolgreich eingesetzt.

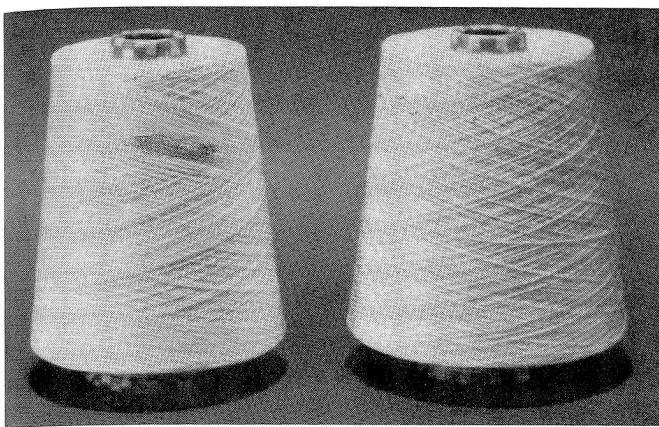


Bild 8 Spulen mit Wilder Wicklung mit Bild-(Spiegel-)zonen

Geläufige Bildstörmethoden sind:

- Modulation der Fadenführergeschwindigkeit
- Erzeugung von Schlupf zwischen Nutentrommel und Spule,
- Abheben der Spule vom Treibzylinder,
- Wippen der konischen Spule auf dem Treibzylinder,
- Hubverlagerung usw.

Sicher ist, dass in Sachen Bildstörung bei der Wilden Wicklung schon beträchtliche Anstrengungen unternommen worden sind. Bei neuesten Entwicklungen werden die Spulen während der Gesamten Spulenreise überwacht, und die gefährdeten Zonen werden gezielt übersprungen [2]. Zusammenfassend sind die Eigenschaften der beiden bekannten Wicklungsarten nochmals hervorgehoben. Mit «+» sind in der folgenden Liste die geschätzten Eigenschaften, mit «-» die weniger geschätzten Eigenschaften gekennzeichnet.

Präzisionswicklung:

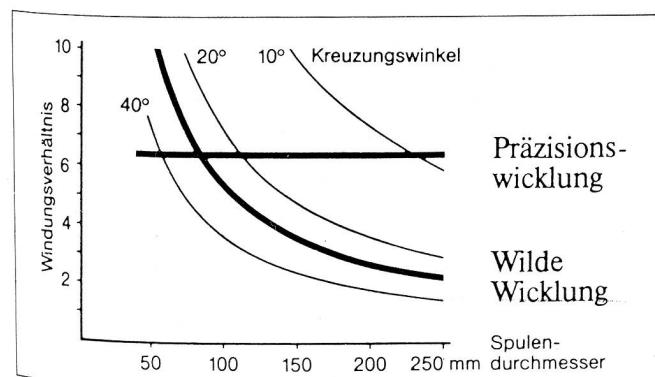
- + keine Bildzonen,
- + gute Ablaufeigenschaften
- fragile Spulen,
- Dichte nicht konstant,
- aufwendigere Spulmaschine.

Wild Wicklung:

- + stabile Spule,
- + konstante Dichte,
- + geringere Spulmaschinenkosten,
- Bildzonen
- z.T. weniger guter Spulenablauf.

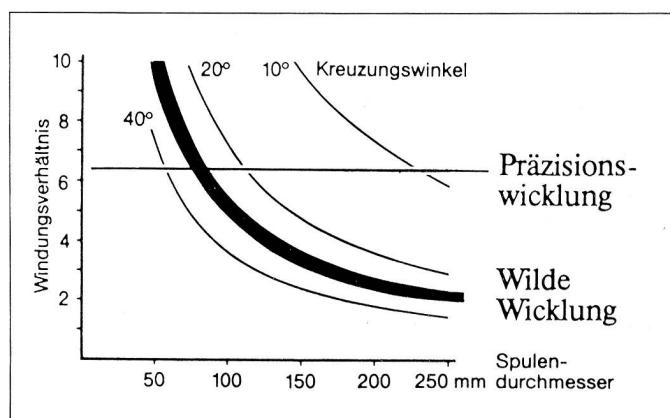
Es ist nun naheliegend und natürlich unser Bestreben, die geschätzten Eigenschaften dieser bekannten Wicklungsarten zu vereinen. Eine Lösung für ein solches Spulaggregat haben wir gefunden, und die Spulen nennen wir «DIGICONE®».

### 3. Die DIGICONE®-Wicklung



Theoretischer Verlauf von Windungsverhältnis und Kreuzungswinkel über den Spulendurchmesser bei Präzisions- und Wilder Wicklung.

Um die DIGICONE®-Wicklung zu veranschaulichen, benutzen wir mit Vorteil eine einfache Grafik (Bild 9). Tragen wir in dieser Grafik über dem Spulendurchmesser das Windungsverhältnis auf, so ist die Präzisionswicklung wegen dem konstanten Windungsverhältnis durch eine horizontale Gerade charakterisiert. Die Wilde Wicklung ist wegen dem gleichbleibenden Kreuzungswinkel durch eine Hyperbel dargestellt. In Wirklichkeit verhält es sich aber so, dass die Präzisionswicklung durch eine ganz dünne Horizontale dargestellt werden sollte, weil das Windungsverhältnis mechanisch formschlüssig genau eingehalten wird (Bild 10).



Praktischer Verlauf von Windungsverhältnis und Kreuzungswinkel über dem Spulendurchmesser bei Präzisions- und Wilder Wicklung.

Bei der Wilden Wicklung ist der Kreuzungswinkel aber nicht ganz konstant eingehalten, wegen der erforderlichen, schon erwähnten Bildstörung. Die Wilde Wicklung bewegt sich also in einem Band von Kreuzungswinkeln. Hier ist dieses Band dargestellt durch die breite, schwarze Kurve. Und genau in diesem Band bewegt sich auch die DIGICONE®-Wicklung (Bild 11), aber geregelt nach den bekannten Gesetzmäßigkeiten, die für die Präzisionswicklung gelten.

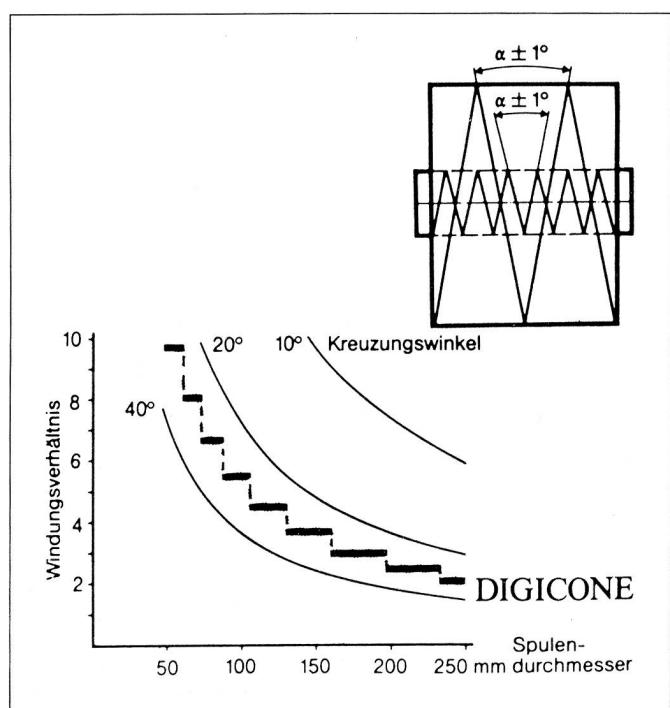


Bild 11 Windungsverhältnisse bei der DIGICONE®-Wicklung

Das heisst, dass wir beim Start eine Präzisionswicklung spulen. Mit zunehmendem Spulendurchmesser nimmt der Kreuzungswinkel ab. Ist aber ein bestimmter Minimalwert des Kreuzungswinkels erreicht, wird sofort auf ein kleineres Windungsverhältnis gesprungen. Wir spulen so Schichten von Präzisionwicklungen. Jede Schicht hat ein anderes, konstantes Windungsverhältnis. Die Windungsverhältnisse werden schrittweise kleiner, bis der Spulendurchmesser erreicht ist. Der Toleranzbereich des zwangsläufig variiierenden Kreuzungswinkels ist so eng, dass kein messbarer Dichteunterschied in der Spule entsteht. Wir erreichen damit ein stabiles, homogenes Garnpaket mit hervorragenden Ablaufeigenschaften, ohne Bildzonen, das sich für alle Bereiche der Weiterverarbeitung optimal eignet.

#### 4. Die DIGICONE®-Steuerung

Nachdem nun die Gedanken, die zur DIGICONE®-Wicklung geführt haben, dargelegt sind, folgen einige Details der DIGICONE®-Steuerung. Üblicherweise kann bei der Präzisions-Kreuzspulmaschine das Windungsverhältnis durch ein Wechselrad im Getriebe zwischen Spuldorn und Changierung geändert werden. In einer Patentschrift wird vorgeschlagen, bei einer Präzisions-Kreuzspulmaschine einen Getriebekasten mit mehreren Wechslerädern vorzusehen [3] (Bild 12).

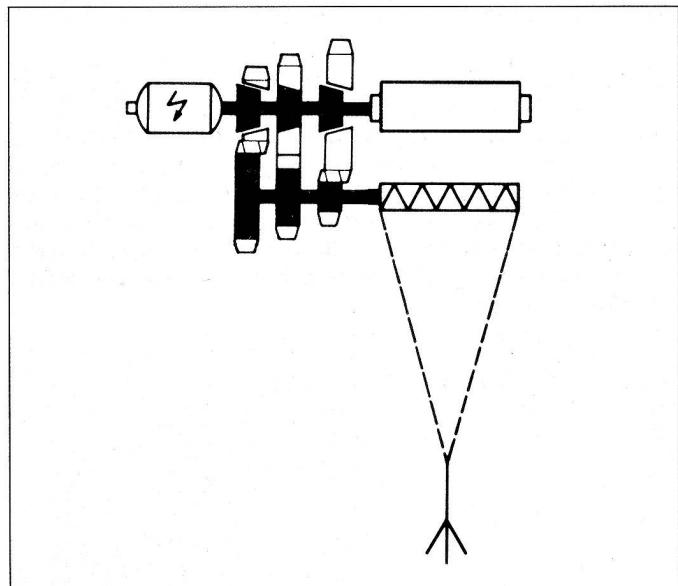


Bild 12 Dreistufige Präzisionswicklung

Je nach Bedarf könnte dann das gewünschte Windungsverhältnis über elektromagnetische Kupplungen angewählt werden. Für eine grössere Anzahl Windungsverhältnisse würde ein solcher Getriebekasten unverhältnismässig gross und komplex. Es wurde ebenfalls schon vorgeschlagen, bei Präzisions-Kreuzspulmaschinen die Changierung und den Spuldorn mit separaten Motoren anzutreiben. Die Drehzahlen würden in einem bestimmten Drehzahlverhältnis zueinander stehen, das dem Windungsverhältnis entspricht [4]. Es ist hierbei denkbar, dass dieses Drehzahlverhältnis während der Spulenreise nach einer vorzugebenden Gesetzmässigkeit geändert wird. Zwei geregelte Antriebe und eine Steuerung zur Verkopplung dieser Antriebe sind aber ein bedeutender Aufwand. Deshalb wurden beide erwähnten Möglichkeiten aus Kostengründen nicht kommerziell angewandt.

Eine wirtschaftlich vertretbare Realisierung wurde an der ITMA präsentiert. Ermöglicht wurde diese Lösung dank der modernen, leistungsfähigen und kostengünstigen Elektronik, sprich Mikroprozessor (Bild 13).

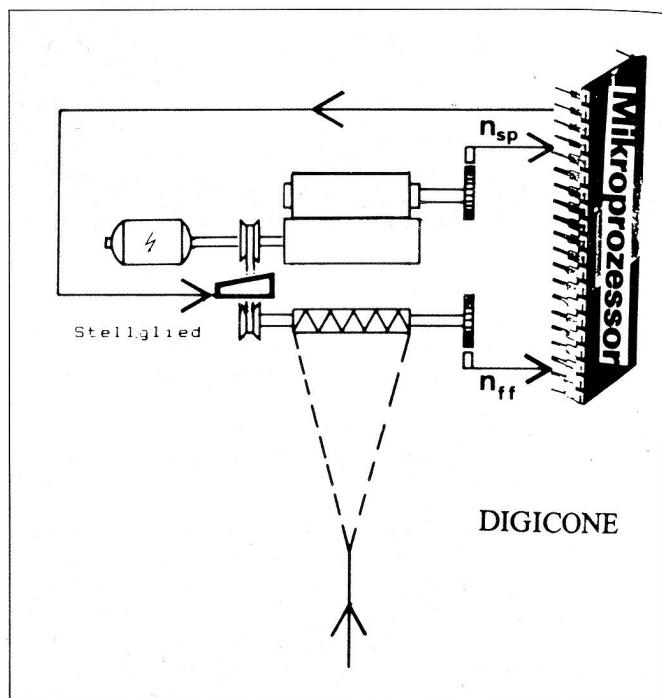


Bild 13 DIGICONE®-Wicklung mit Mikroprozessorsteuerung

Der Mikroprozessor überwacht und sichert die Präzisionswicklung. Das Windungsverhältnis wird von einem Digitalregler bis auf die vierte Dezimalstelle nach dem Komma konstant gehalten. Als Führungsgrössen sind im Speicher des Mikroprozessors geeignete Windungsverhältnisse vorgegeben. Diese Windungsverhältnisse sind nach bestimmten spultechnischen Gesichtspunkten berechnet worden. Aus den Pulsfolgen von Tachogeneratoren an Spuldorn und der Fadenchangierung wird fortlaufend der IST-Wert des Windungsverhältnisses berechnet. Diese Werte werden mit dem im Mikroprozessor gespeicherten SOLL-Wert des Windungsverhältnisses verglichen. Allfällige Abweichungen des Windungsverhältnisses werden sehr schnell und sehr genau von einem Stellglied korrigiert. Es versteht sich von selbst, dass einige knifflige Regelprobleme gelöst werden mussten, um die erforderliche Regelgenauigkeit und Regelgeschwindigkeit zu erreichen. Dabei musste an die Grenze der verarbeitbaren Frequenzen von Geber, Rechner und Stellglied gegangen werden. Aber es wurden immer bewährte, wirtschaftlich vertretbare mechanische und elektronische Komponenten eingesetzt, um die Zuverlässigkeit des Regelkreises zu garantieren. Dank dieses Reglers ist es jetzt auch möglich, beliebige Windungsverhältnisse zu spulen. Das war früher mangels genügend feinstufiger Wechsleräderkombinationen nie möglich. Im Mikroprozessor findet sich genügend freie Speicherkapazität für Windungsverhältnisreihen, die sehr dichte oder – falls gewünscht – weiche Spulen ergeben. Diese Varianten sind über einen Kodierschalter anzuwählen. Mit demselben Kodierschalter ist ein Prüfprogramm für geschlossene Wicklung anwählbar. Es ist somit möglich, sich jederzeit von der einwandfreien mechanischen und elektronischen Funktion des Spulaggregats ohne den Gebrauch weiterer Messinstrumente zu überzeugen.

## 5. DIGICONE® und Praxis

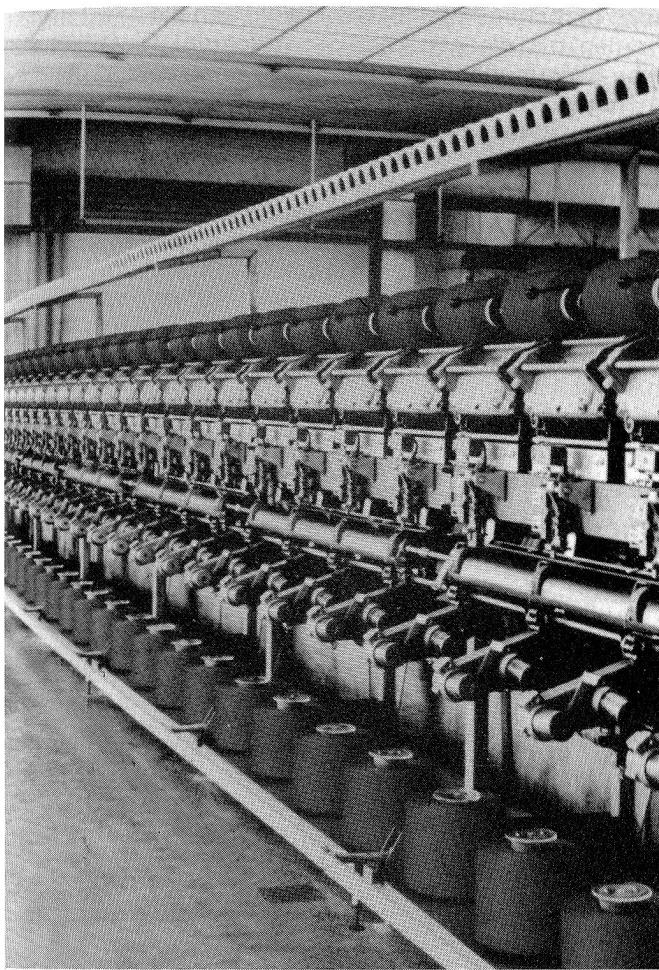


Bild 14 DIGICONE®-Spulmaschine

Das oben erwähnte Regelsystem wurde in eine moderne Spulmaschine eingebaut und erprobt (Bild 14). Dabei bestätigen sowohl Versuche als auch die Betriebspraxis die Vorteile der DIGICONE®-Spule.

Ein erstes Beispiel zeigt die Ergebnisse eines direkten Vergleichs von Wilder-, Präzisions- und DIGICONE®-Wicklung als Schussgarnvorlagen (Bild 15).

Es handelte sich dabei um etwa 5 kg schwere Texturgarnspulen. Der Abzug erfolgte intermittierend bei hoher Schusseintragsleistung. Sehr deutlich sind bei der Wilden Wicklung vermehrt Schussstillstände in den Bildzonen aufgetreten. Bei der Präzisionswicklung häuften

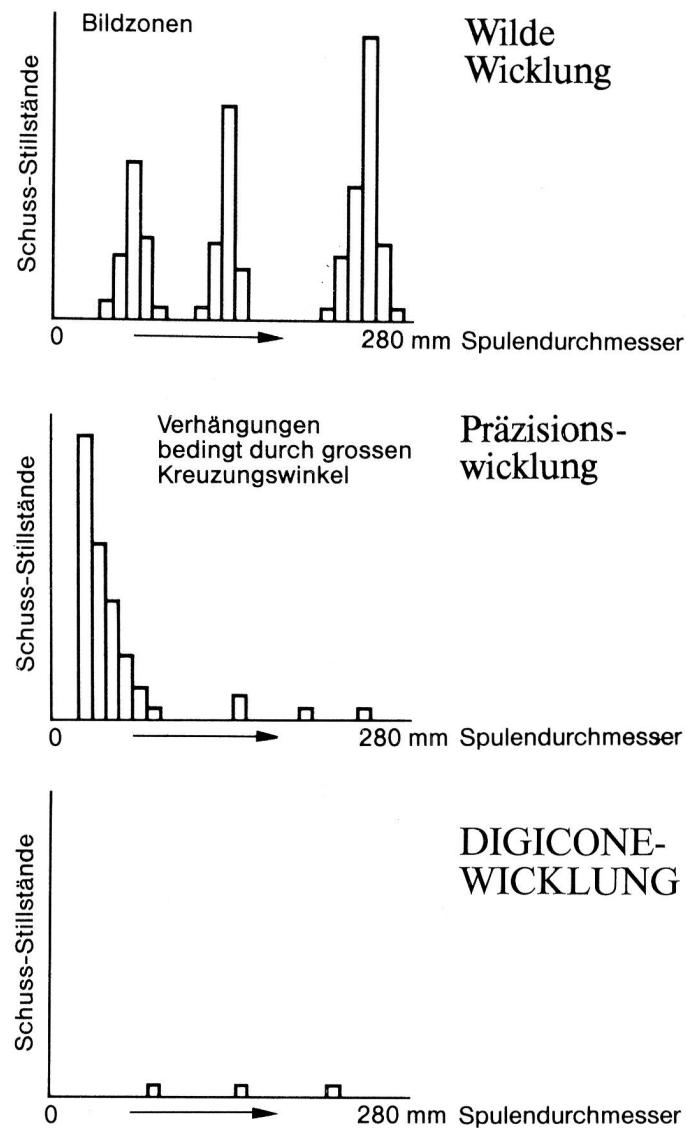


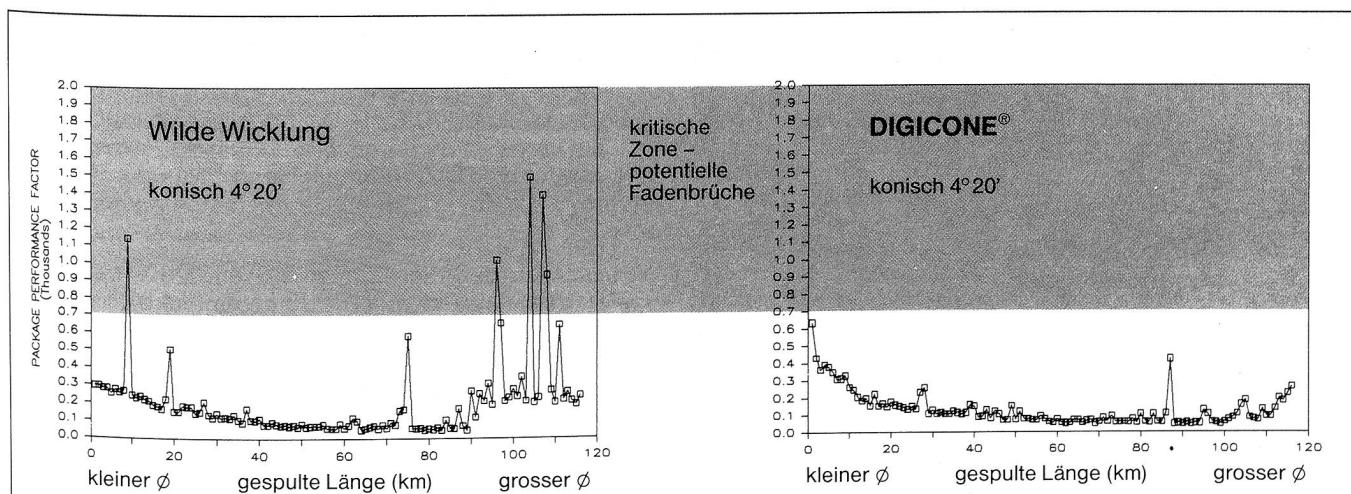
Bild 15

Vergleich der Stillstände bei Spulen mit Präzisions-, Wilder und DIGICONE®-Wicklung als Schussvorlage

sich die Stillstände gegen Spulenende wegen des zu grossen Garnkreuzungswinkels. Bei der DIGICONE®-Wicklung sind die Stillstände minimal und keine Systematik in der Häufigkeitsverteilung ist erkennbar.

Bild 16

Package-Performance Factor gemessen mit Baumwollgarn Ne 40



Als zweites Beispiel sei ein praktischer Vergleich in einer Weberei erwähnt. Es wurden dort die folgenden Stillstandshäufigkeiten pro 100000 Schuss registriert:

Wilde Wicklung	1,8
Präzisionswicklung	1,4
DIGICONE®-Wicklung	1,0

Drittes Beispiel: Das dritte Beispiel stammt aus dem Bereich der Färberei. In vier verschiedenen Färbereien wurden DIGICONE®-Spulen gefärbt. Eine äusserst gleichmässige Durchfärbung, selbst bei einer bis zu 30% höheren Spulendichte, konnte die Vorzüge der neuen Wicklung eindrucksvoll bestätigen. In zwei Fällen wurden gleichzeitig Vergleichsversuche mit Präzisionskreuzspulen durchgeführt, welche zugunsten der DIGICONE®-Spulen ausgefallen sind. Wesentliche Vorteile ergeben sich beim nachträglichen Abzug der gefärbten Spulen, so dass ein Umspulen nach dem Färben in gewissen Fällen entfallen kann.

Weitere gute Betriebserfahrungen wurden mit DIGICONE®-Spulen als Vorlagen für Doppeldrahtzwirnmaschinen erzielt. Hierbei sind besonders eine hohe, homogene Packungsdichte bei guten Ablaufeigenschaften gefordert. Ebenso sind Aggregate als Aufspulungen an Texturiermaschinen eingesetzt, wo vor allem bei feintitriegen, feinfibrilligen Garnen die sogenannten Dreieckverhängungen zu vielen Stillständen beim Abzug führen können.

## 6. Spulqualitätsprüfung

Das Testgerät «Package Performance Analyser» PPA) der Firma Rieter-Scragg erlaubt die statistische Auswertung der Fadenspannung im Hinblick auf die Ablaufeigenschaften des Garns. Der Indikator, Package Performance Factor genannt, zeigt für die DIGICONE®-Spule einen deutlich konstanteren Verlauf über die gesamte Länge und ist damit ein weiteres Indiz für optimale Weiterverarbeitung (Bild 16).

## 7. Wirtschaftlichkeit

Eine technische Innovation ohne wirtschaftliche Grundlage wird sich in der Textilindustrie wohl kaum durchsetzen können. Es war deshalb auch ein Ziel unserer Bemühungen, die DIGICONE®-Spulmaschine mit vertretbarem Aufwand zu realisieren. Das ist uns vorerst gelungen unter Verwendung eines modernen, anpassungsfähigen, flexiblen Spulaggregats (Bild 17).

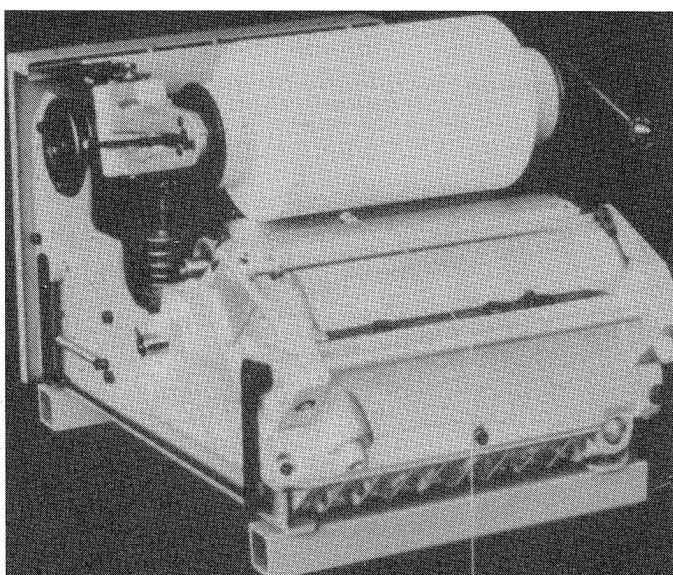


Bild 17 DIGICONE®-Spulaggregat

Hier sind alle wünschbaren Einstellmöglichkeiten wie Grundhub, Hubverkürzung (Pineapple), Hubatmung usw. enthalten. Spulgeschwindigkeiten bis 1500 m/min werden mit diesem Aggregat gefahren. Die mechanische Bildstörung wird nicht mehr benötigt, und die entsprechende Baugruppe konnte weggelassen werden. Neu im Spulaggregat ist einziger der DIGICONE®-Regelkreis, bestehend aus dem Print mit dem Mikroprozessor, den beiden Tachogenatoren und dem Stellglied. Besonders wirtschaftlich ist diese Lösung, weil das Spulaggregat weiterhin nur von einem einzigen Motor angetrieben bleibt, wie das auf dem Bild schematisch dargestellt ist (Bild 18).

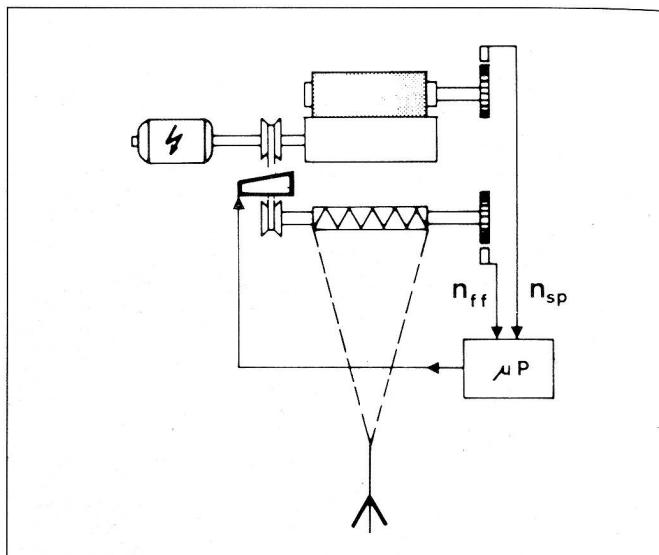


Bild 18 DIGICONE®-Regelkreis und Spulaggregatantrieb

Bei der Umspulvariante der DIGICONE®-Spulmaschine hat dieser Einzelantrieb selbstverständlich einen integrierten Langsamlauf. Typische Anwendungsgebiete sind das Umspulen von Stapelfaser- und Filamentgarnen auf qualitativ hochstehende Kreuzspulen für die verschiedenartigsten Weiterverarbeitungszwecke wie Weberei, Färberei, Strickerei, Zwillnerie usw. Die gleichen, qualitativ hochstehenden Kreuzspulen können aber auch direkt beim textilen Prozess aufgewickelt werden. Bei der Aufspulvariante der DIGICONE®-Spulmaschine können beispielsweise die Treibzylinder in Linie gekuppelt werden und von einem zentralen Motor angetrieben werden. Es versteht sich von selbst, dass dieser gemeinsame Antrieb auch durch einen Übertrieb von einer Produktionsmaschine erfolgen kann. Das ist besonders vorteilhaft bei allfälligen Geschwindigkeitsschwankungen des textilen Prozesses und beim Kriechgangbetrieb. Es ist damit möglich, DIGICONE®-Spulen ohne Regelantrieb und ohne Tänzersteuerung auf Produktionsmaschinen direkt zuwickeln. Aufspulung und Textiler Prozess bleiben so immer synchronisiert. Typische Anwendungsfälle sind z.B. Texturiermaschinen, Streckmaschinen, neuartige Spinnverfahren, Garnbehandlungsgeräte usw.

Was ist nun der Wert für eine Weiterentwicklung am Spulaggregat, welche die Ablaufeigenschaften verbessert? Betrachten wir ein Beispiel aus der Weberei. Untersuchungen an Projektil- und Luftwebmaschinen [5, 6] haben ergeben, dass wegen Fadenbrüchen Kosten von Tausenden von Franken pro Webmaschine und Jahr anfallen. Ein Stillstand wegen Fadenbruch kostet in der BW-Weberei je nach Artikel zwischen 76 Rappen und Fr. 1.06. Unter der Annahme, dass die Stillstände ihre

Ursache häufig im Schuss und der Kette haben, ergibt sich immer noch ein beachtlicher Investitionswert für Massnahmen zur Reduktion der Schussstillstände. Werden die Schussstillstände zum Beispiel durch die DIGICONE®-Spulen um 25% reduziert, so könnten für den DIGICONE®-Regelkreis pro Spulstelle zusätzlich rund Fr. 4000.– investiert werden, alles unter der Annahme von einer Spulgeschwindigkeit von 1500/min., 5 Jahren Amortisationsdauer und 10% Kapitalzins. Legen wir denselben Rechnung eine Spulgeschwindigkeit von 500 m/min zugrunde, so können pro Spulstelle zusätzlich immer noch Fr. 1400.– für den DIGICONE®-Regelkreis investiert werden. Diese Beiträge liegen wesentlich höher als der Mehraufwand für den DIGICONE®-Regelkreis. Weitere Investitionsgrenzwerte für andere Spulgeschwindigkeiten und Schussstillstandsreduktionen sind grafisch im Bild festgehalten (Bild 19). Abschliessend sei bemerkt, dass aus dem Bild auch leicht abgelesen werden kann, dass selbst bei einer Spulgeschwindigkeit von wenigen hundert Metern pro Minute die neue Wicklungsart gerechtfertigt ist.

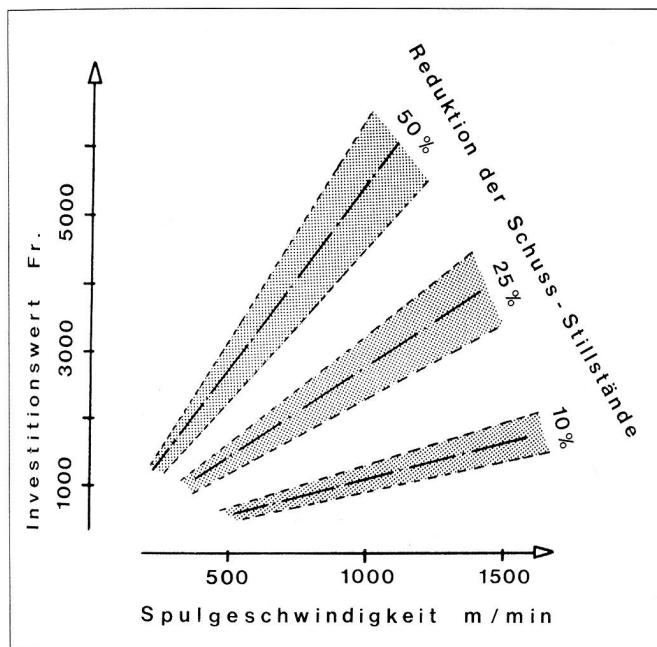


Bild 19  
Investitionsgrenzwerte für den DIGICONE®-Regelkreis bei verschiedenen Spulgeschwindigkeiten und Schuss-Stillstandsreduktionen.

## 8. Zusammenfassung

Ausgehend von den bekannten Wicklungsarten mit ihren bekannten Merkmalen wurde eine neuartige Wicklung abgeleitet, welche die Vorteile der Präzisionswicklung und der Wilden Wicklung vereint. Dies sind:

- Gute Ablaueigenschaften,
- Keine Bildzonen,
- Stabile Spule,
- Homogene Dichte,
- Geringe Spulmaschinenkosten.

Wir haben diese Wicklung «DIGICONE®» genannt in Anlehnung an den Digitalregler und den schichtweisen Aufbau von Präzisionswicklungen. Nur dank modernster elektronischer Hilfsmittel ist es gelungen, ein technisch einwandfreies, wirtschaftliches Spulaggregat mit der neuen Spulart zu lancieren. Die Anwendung beim Umdrehen und Aufspulen in der Stapelfaser- und Filamentverarbeitung bietet sich überall dort an, wo die heutigen Spulen

den Ansprüchen schlecht genügen. Praxiserfahrungen bestätigen die Vorzüge der DIGICONE®-Spule. Da aus wirtschaftlichen Gründen die Nachfrage für eine verbesserte, universellere Wicklung gross ist, dürfen einer Spulmaschine, deren Spulenaufbau vom Mikroprozessor geregelt ist, gute Zukunftsaussichten attestiert werden.

## Literatur

- [1] ISO Standard Handbook 14 (1983), ISO, CH-1211-Geneva
- [2] EP 0093 258
- [3] US 4 371 122
- [4] DT 2649 780
- [5] Schneider, W., Melliand Textilber. 65 (1984), 565–569
- [6] Kravarik, G., Vortrag SVT-Tagung, 13.1.1984, Winterthur Melliand Textilber, 66 (1985) 408–413

## Diskussion

Frage: 1. Sie erwähnten eine Massezunahme bei Färbe- spulen um 30%. Um welche Garne handelt es sich dabei, und was war der maximale Spulendurchmesser?  
2. Um wieviel verteuert sich das Spulaggregat durch die Elektronik?

Antwort: zu 1. Bei unseren ersten Färberesultaten handelt es sich um Erkenntnisse aus den USA mit BW- und BW-Mischgarnen. Unsere DIGICONE®-Spulen wiesen eine bis zu 30% höhere Dichte als die Vergleichsspulen auf und ergaben gleiche oder bessere Färbeergebnisse. Die höhere Dichte darf aber nicht allein der Wicklungsart zugeschrieben werden, auch Fadenspannung, Anpresskraft und Garnsteigungswinkel sind wichtige Einflussgrössen. Erwähnt werden muss in diesem Zusammenhang auch, dass unser Spulaggregat eine wirksame Hubatmung zur Vermeidung harter Spulkanten aufweist. Der Spulendurchmesser betrug 180 mm.

Zu 2: Die Mehrkosten für den DIGICONE®-Regler betragen ca. 10–20% des Spulstellenpreises.

Frage: Sie führen Versuche an, in denen Spulen mit Wilder-, Präzisions- und DIGICONE®-Wicklung bezüglich der Anzahl von Schussbrüchen in der Weberei miteinander verglichen wurden. Waren die eingesetzten Greiferwebmaschinen mit Speichergeräten ausgerüstet? Falls Versuche mit Speichergeräten durchgeführt wurden, wie gross waren die Unterschiede?

Antwort: Die Resultate stammen von Greiferwebmaschinen ohne Speicher. Bei dieser Anwendung werden noch keine extremen Anforderungen an die Spulen gestellt. Trotzdem zeigen sich schon die Vorteile der DIGICONE®-Spule.

Frage: Da Sie von der mechanischen Umschaltung der einzelnen Präzisionsstufen auf einen Mikroprozessoreinsatz übergegangen sind, stellt sich die Frage nach der Anzahl der Präzisionsschichten in der Praxis. Wie sieht die Praxisausführung aus?

Antwort: Die Anzahl Schichten hängt davon ab, in welchem Bereich man den Garnkreuzungswinkel variieren lässt. Mit unserer heutigen Ausführung spulen wir 20 bis 40 Schichten pro Kreuzspule.

Frage: Handelt es sich um Fadenführer- oder um Nutentrommel-Verlegung bei der DIGICONE®-Spulmaschine? Die Darstellungen legen nahe, dass es sich bei dem Aggregat für die Fadenverlegung um Nutentrommeln zu handeln scheint. Filamenthersteller und Verarbeiter stehen auf dem Standpunkt, dass man feine Filamentgarne auf Fadenführerspulmaschinen spulen sollte. Das

stunde dann im Widerspruch zu der Aussage, dass sich Texturgarne auf der DIGICONE®-Spulmaschine spulen lassen.

Antwort: Bei der heutigen DIGICONE®-Spulmaschine handelt es sich um eine Fadenführermaschine. Die Ausführungen über die Wicklungsart wurden aber bewusst allgemein gehalten, weil die Überlegungen, die uns zu dieser neuartigen Wicklung, der DIGICONE®, führten, unabhängig vom Garnverlegesystem sind.

Frage: Gibt es eine Kantenpufferung bei Ihrer Spule?

Antwort: Wie schon erwähnt, spielt die Hubatmung bei der Färbespule eine wichtige Rolle, ebenso ausschlaggebend ist diese aber bei der Verarbeitung von Filamentgarnen. Bei der Digicone-Spulmaschine ist die Hubatmung bezüglich Amplitude, Frequenz und Verweilcharakteristik einstellbar. Zudem besteht die Möglichkeit, dank der Pineapplevorrichtung, Bikonen zu spulen.

Frage: Können diese Aggregate an den bisher bestehenden Rundautomaten eingesetzt werden?

Antwort: Nein, auf schon bestehenden Automaten würde ein Umbau auf DIGICONE® einen zu grossen Eingriff bedeuten.

Frage: Wie ist das Stellglied an der DIGICONE®-Maschine realisiert?

Antwort: Unser Stellglied ist ein mechanischer Variator mit einem relativ kleinen Stellbereich, der feinfühlig und schnell verstellt werden kann.

DIGICONE® ist ein geschützter Name der Firma Schweizer METTLER, Textilmaschinenfabrik, CH-8812 Horgen/Schweiz

Arthur Rebsamen, 8810 Horgen

## Umweltschutz

### Vom Menschen verursachte Schadstoffemissionen in der Schweiz 1950–2010

Das Bundesamt für Umweltschutz (BUS) hat einen Bericht über Vergangenheit und künftige Entwicklung der Luftverschmutzung in der Schweiz veröffentlicht. Erstmals wird dargelegt, wie sich die Emissionen von zwölf Luftschaudstoffen seit 1950 bis heute entwickelt haben und welcher Verlauf bis ins Jahr 2010 zu erwarten ist. Dabei wurden sämtliche bekannten Quellen aus den Bereichen Verkehr, Haushalte sowie Industrie und Gewerbe berücksichtigt und sehr detailliert nach Einzelverschmutzern aufgeschlüsselt.

Während im Luftreinhaltekonzzept des Bundesrates vom 10. September 1986 von den Emissionen der drei Schadstoffe Schwefeldioxid, Stickoxide und Kohlenwasserstoffe, welche im Zusammenhang mit dem Waldsterben im Vordergrund stehen, die Rede ist, berücksichtigt der soeben veröffentlichte BUS-Bericht neun weitere Schadstoffe, nämlich Kohlenmonoxid, Methan, Staub/Russ, Ammoniak, Chlor- und Fluorwasserstoff sowie die Schwermetalle Blei, Zink und Cadmium. Dieser Bericht ist eine wichtige Grundlage für die künftige

Luftreinhaltepolitik des Bundes, lassen sich darin doch die längerfristige Entwicklung der gesamtschweizerischen Schadstoffbelastung sowie der Erfolg der bereits ergriffenen Massnahmen direkt ablesen. Aber auch für die Kantone und Gemeinden ist er ein unentbehrliches Arbeitsinstrument, weil er ein sehr umfangreiches Tabellenmaterial enthält. Dieses wird es den kantonalen Behörden erleichtern, ihre regionalen und lokalen Emissionsverhältnisse abzuschätzen und die in der Luftreinhalte-Verordnung geforderten Massnahmenpläne zu erarbeiten.

Aus den umfangreichen Emissionsberechnungen sind nachfolgend einige Resultate zusammengefasst: Die Emissionen von acht der zwölf Schadstoffe werden bis 1995 annähernd auf das Niveau der 50er Jahre oder darunter sinken.

Kein Rückgang ist beim Methan und Ammoniak in Sicht, so dass die Emissionsmengen der 50er Jahre auch weiterhin leicht überschritten werden. Diese beiden Schadstoffe stammen vorwiegend aus der Landwirtschaft.

Die eigentlichen Problemstoffe sind jedoch die Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ) und die Kohlenwasserstoffe (HC). Diese mengenmäßig bedeutenden Emissionen werden im Jahr 1995 noch rund doppelt so hoch sein wie der vom Bundesrat in seinem Luftreinhaltekonzzept angestrebte Wert von 1960. Hauptverursacher der Stickoxid-Emissionen ist – auch in Zukunft – der motorisierte Verkehr. Die Kohlenwasserstoffe stammen dagegen vor allem aus Industrie und Gewerbe. Lufthygienisch bereitet diese Prognose insbesondere deshalb Sorgen, weil die zulässigen Immissionsgrenzwerte für Stickstoffoxid und Ozon – einem Folgeprodukt aus Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen – heute in weiten Gebieten der Schweiz zum Teil erheblich überschritten sind. Zusätzliche Massnahmen zur Verminderung der Luftbelastung müssen daher vor allem bei den Stickoxid- und Kohlenwasserstoff-Emissionen ansetzen. Der Bundesrat hat denn auch bereits im Luftreinhaltekonzzept vom 10. September 1986 seine lufthygienischen Prioritäten in diesem Sinne festgelegt.

Der Bericht berücksichtigt auch den bereits früher publizierten Emissionsbericht zum privaten Strassenverkehr (Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 55). «Vom Menschen verursachte Schadstoff-Emissionen in der Schweiz 1950–2010» ist als Nr. 76 der Schriftenreihe Umweltschutz erschienen und kann beim Dokumentationsdienst des BUS, 3003 Bern, zum Preis von Fr. 19.– bezogen werden.

Bundesamt für Umweltschutz  
Informationsdienst

### BWL-Textil informiert

Am 4. November 1988 führt die BWL-Textil im Congresshaus in Zürich eine Tagung mit dem Thema «Textilindustrie und Chemie im Spannungsfeld von Ökologie und Ökonomie» durch. Am Beispiel des Glattsanierungs-Projektes SG/AR wird aufgezeigt, wie wichtig ein enges Zusammenarbeiten zwischen Bund, Kanton, Gemeinden einerseits, – Textilindustrie, chemische Industrie und EMPA andererseits ist, – und dass durch die gemeinsame Erarbeitung von Problemlösungen neue Forschungsrichtungen entstehen können.

Einladungen zu dieser Tagung werden zu gegebener Zeit durch die Textil- und durch die Fachverbände verschickt. Anfragen richten Sie bitte an: BWL-Textil, Geschäftsstelle, Neubadrain 90, CH-4102 Binningen.