

**Zeitschrift:** Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa  
**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten  
**Band:** 79 (1972)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Elektronische Garnreinigung  
**Autor:** Haberkern, K. / Späni, H. / Göhring, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-677196>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

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

# Elektronische Garnreinigung

## Aufgaben der elektron. Garnreinigungs-Anlage an Kreuzspulmaschinen

Bedeutung der richtig gewählten Reinigungsgrenze zwecks Erzielung des Optimums zwischen Reinigungsgrad und Nutzeffekt

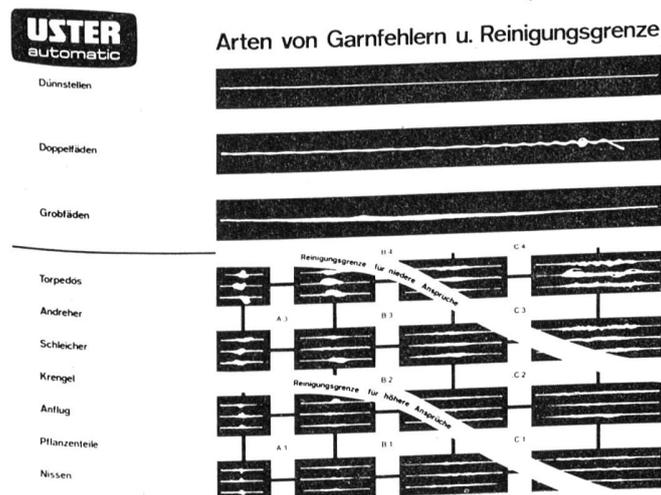
## Aufgaben der elektron. Garnreinigungs-Anlage an Kreuzspulautomaten

Die Schweiz gehört zu denjenigen Ländern, in denen sowohl die Automatisierung in der Spulerei, als auch der Einsatz der elektronischen Garnreinigung am weitesten fortgeschritten sind. Aus diesem Grund beziehen sich die nachfolgenden Ausführungen im besonderen auf das Zusammenwirken zwischen Kreuzspulautomat und elektronischer Garnreinigungs-Anlage.

Wir kennen verschiedene Arten der sog. seltenen Garnfehler, die sich hinsichtlich Grösse, Form und Häufigkeit voneinander unterscheiden. Ordnet man die kürzeren Garnverdickungen nach Querschnittszunahme und Länge in einem Koordinatensystem an, und fügt man oben noch die extrem langen Garnfehler (Grobfäden, Doppelfäden, Dünnstellen) dazu, so erhält man eine Uebersicht gemäss Abbildung 1.

In dieser Uebersicht lassen sich die Garnfehler durch die sog. Reinigungsgrenze in zwei Bereiche teilen. Oberhalb dieser Reinigungsgrenze befinden sich nämlich diejenigen Garnfehler, die ausgeschlossen werden müssen. Unterhalb der Reinigungsgrenze liegen Garnfehler, die akzeptiert werden. Je nach den Ansprüchen wird nun diese Reinigungsgrenze höher oder tiefer angesetzt. Bei der Beurteilung sind folgende 4 Kategorien von Garnfehlern zu unterscheiden:

- Sehr störende extrem lange Garnfehler — Grobfäden, Doppelfäden, lange Dünnstellen müssen wegen deren katastrophalen Auswirkungen in jedem Fall entfernt werden.



- Störende grössere Garnfehler — Dickstellen im Gebiet B4, C4, D4, C3 müssen zuverlässig erfasst werden.
- Garnfehler im Toleranzbereich der Reinigungsgrenze — Die Reinigungsgrenze weist aus verschiedenen bekannten Gründen eine gewisse Bandbreite auf. Daraus ergeben sich Grenzfälle, die toleriert werden müssen.
- Nicht störende kleine Garnfehler — Diese dürfen durch den Reiniger nicht erfasst werden, weil deren Ersatz durch einen Knoten nicht gerechtfertigt ist.

Die Hauptaufgabe des elektronischen Reinigers besteht nun darin, die verschiedenartigen Garnfehler möglichst scharf hinsichtlich störender und nicht störender Garnfehler zu erkennen. Dazu muss der Garnverlauf in ein elektrisches Signal umgewandelt werden.

Beim kapazitiven Reiniger wird ein Signal erzeugt, das im wesentlichen der Masse (bzw. der Fasersubstanz) des durchlaufenden Garns proportional ist. Die Masse der Garnfehler wird in der Regel als sehr geeignetes Beurteilungskriterium betrachtet.

Anstatt die Wirkungsweise eines elektronischen Reinigers anhand von Blockschemas etc. zu zeigen, soll dies an einer serienmässigen Garnreinigungs-Anlage demonstriert werden. Dazu wurde der Verstärkerausgang mit einem Oszillographen verbunden. In 7 Demonstrationen wird folgendes gezeigt:

### 1. Signal proportional zum Garnquerschnitt

Beim Einlegen des Garns verhält sich der Reiniger wie ein absolut messendes Instrument und erzeugt Signale, die dem 1-, 2- oder 3fachen Garnquerschnitt proportional sind.

### 2. Automatische Einstellung des Nullpunkts

Nach einem Ereignis (wie Einlegen, Schnitt) stellt sich der nun relativ messende Reiniger automatisch auf seinen Nullpunkt ein, so dass die wichtige Ausgangsbasis für die weitere Messung gegeben ist.

### 3. Unempfindlichkeit gegen Faserablagerungen etc.

Selbst wenn ein Garnstück bzw. andere Ablagerungen im Messfeld blockiert sind, bleibt der Nullpunkt und die proportionale Signalerzeugung vorhanden.

### 4. Garnnummer = Basis für Doppelfadenerfassung

Wird die richtige Garnnummer und Materialziffer eingestellt, so ist der Reiniger für die sichere Doppelfadenerfassung programmiert.

### 5. Doppelfadenerfassung bei laufendem Garn

Die Erfassung von längeren Garnfehlern ist sowohl beim Einlegen als auch bei laufendem Garn gewährleistet.

### 6. Weitgehende Unempfindlichkeit gegen Paraffinablagerung

Wie Abbildung 2a zeigt, wurde der Messschlitz des Reinigers mit Paraffin vollgegossen und dann mit Garn ein Schlitz eingesägt. Anschliessend wurde demon-

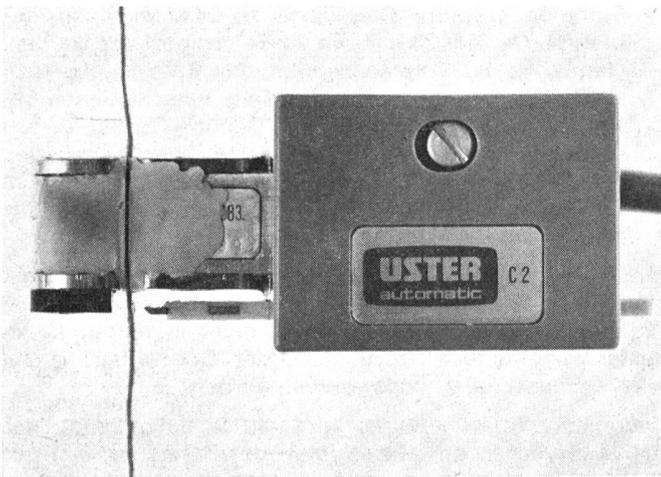


Abbildung 2a

chungs- und Datenverarbeitungs-Anlagen. Die zuverlässige Erfüllung aller Funktionen ist Voraussetzung für das gute Zusammenwirken zwischen dem aktiven Spulautomaten und der überwachenden Garnreinigungs-Anlage (Abbildung 4).

**Systematische Einstellung der Garnreinigungs-Anlage**

Moderne Garnreinigungs-Anlagen bieten beachtliche Möglichkeiten, um den individuellen Wünschen gerecht zu werden. Damit aber die störenden Garnfehler entfernt werden, müssen wir die Garnreinigungs-Anlage programmieren, d. h. eine Reinigungsgrenze definieren.

Voraussetzung dazu ist, dass man die prinzipielle Wirkungsweise der Anlage kennt und weiss, welchen Zweck die Einstellregler haben. Abbildung 5 zeigt die Bedienelemente der Garnreinigungs-Anlage USTER Auto-

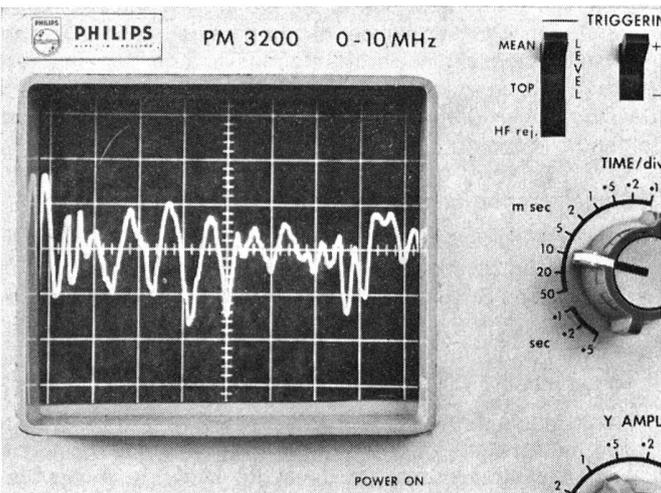


Abbildung 2b

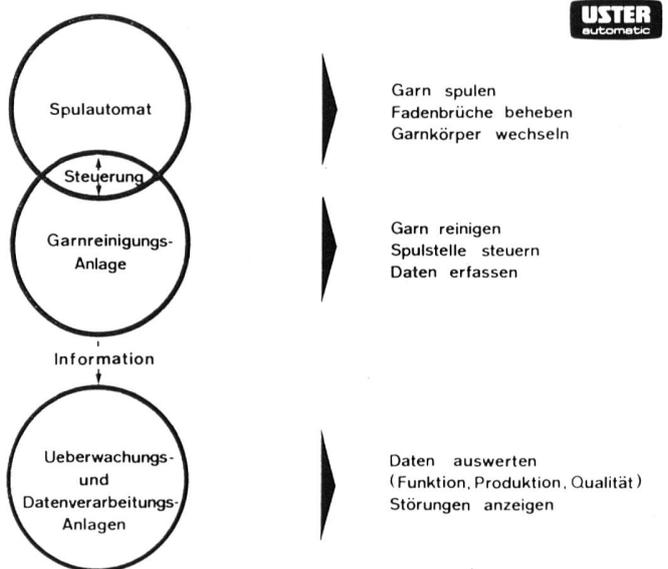


Abbildung 3

striert, dass das kapazitive Feld durch das Paraffin hindurch aktiv ist, d. h. die Garnsignale erzeugt und Doppelfäden zuverlässig erfasst werden (Abbildung 2b).

**7. Messung trotz Paraffin im Messfeld**

Aufgrund dieses Messverfahrens wird z. B. im mit Paraffin gefüllten Messfeld das Signal des durchlaufenden Garns, und zwar in etwas verstärktem Mass, erzeugt. Sobald aber die Verschmutzungen fluktuieren, wird ein Schnitt ausgelöst.

An modernen Kreuzspulautomaten fallen der Garnreinigungs-Anlage neben der ursprünglichen inneren Hauptaufgabe der Garnreinigung noch zwei äussere Nebenaufgaben zu, nämlich die Steuerung der Spulstellen und Informationen über den Spulprozess zu vermitteln. Abbildung 3 zeigt die funktionelle Kombination zwischen Spulautomat, Garnreinigungs-Anlage sowie Ueberwa-

**Funktionen der elektron. Garnreinigungsanlage**

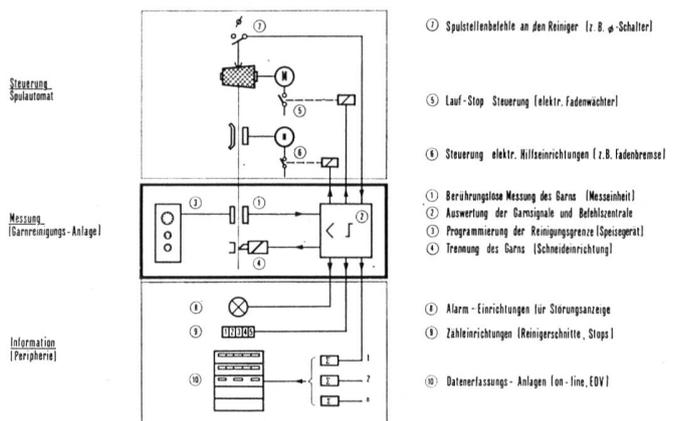


Abbildung 4

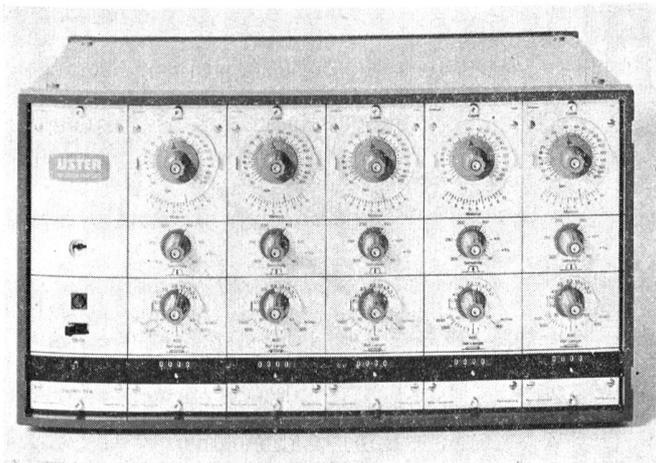


Abbildung 5

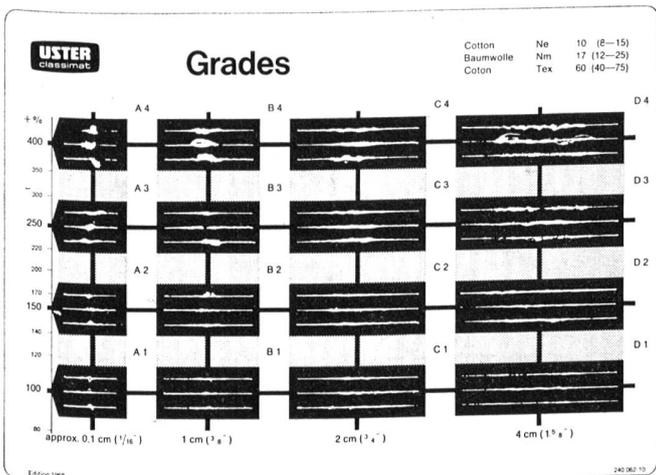


Abbildung 6

matic. Die Empfindlichkeit bezüglich Dünnstellenerfassung wird an den Adaptern der einzelnen Reiniger eingestellt.

Bei der USTER Automatic-Anlage sind aufgrund des kapazitiven Messprinzips alle Einstellregler in Einheiten geeicht, die entweder in der Textilindustrie bekannt sind (Garnnummer, Material) oder in direktem Zusammenhang mit der Grösse der Garnfehler stehen (Querschnittszunahme in ‰; Bezugslänge in cm).

Darum kann die Einstellung systematisch «programmiert» werden ohne vorherige Ermittlung mittels Garn bzw. Tests an der Maschine. Zur Festlegung der Reinigungsgrenze bedienen wir uns des CLASSIMAT-Systems. Die Beurteilungsbasis bilden die CLASSIMAT-Grades, auf denen in 4 Querschnittsklassen und 4 Längsklassen Garnfehler abgebildet sind (Abbildung 6).

Mit Hilfe des über die Grades gelegten Correlators (Abbildung 7) lässt sich durch vertikales Verschieben des

letzteren die gewünschte Reinigungsgrenze festlegen. Gleichzeitig gibt der Correlator die einzustellende Empfindlichkeit und Bezugslänge an.

Bei der Festlegung der Reinigungsgrenze sind folgende Faktoren in Betracht zu ziehen:

1. Erforderliche Qualität im Hinblick auf das Fertigprodukt
2. Verwendung des Garnes für Weberei, Wirkerei, Strickerei
3. Grösse und Anzahl der tolerierbaren Garnfehler
4. Zuverlässige Knotenzahl, bedingt durch entfernte Garnfehler
5. Vereinbarungen mit dem Abnehmer
6. Auswirkungen auf den Nutzeffekt der Maschine
7. Verkaufspreis des Garnes

Leider sind in verschiedenen Betrieben die Voraussetzungen für eine im Hinblick auf die Weiterverwendung des Garnes systematische Einstellung der Garnreinigungsanlagen nicht vorhanden. Das führt dazu, dass entweder die Einstellungen für verschiedenste Garne und Ansprache gleich bleiben, oder diese häufig systemlos nach Gutdünken verändert werden.

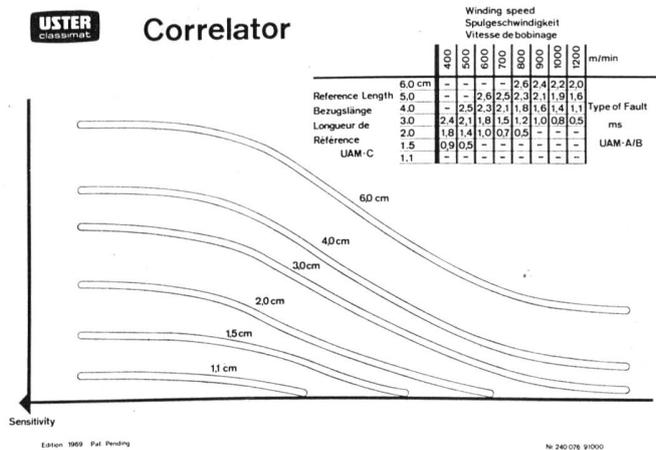


Abbildung 7

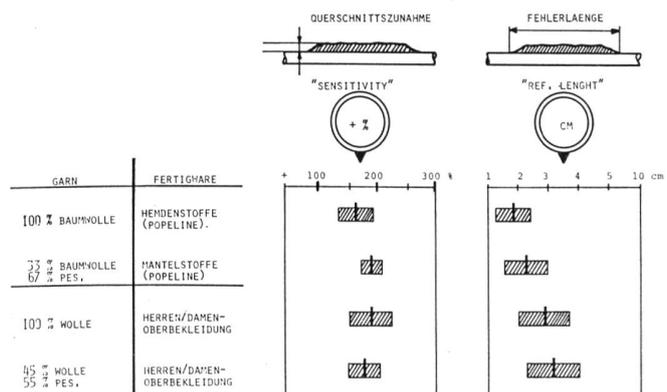


Abbildung 8 Gewählte Empfindlichkeits-Einstellungen für verschiedene Garne und Fertigware

In den meisten Betrieben hat man aber die Garnreinigung im Griff, d.h. die Reinigungsgrenze bzw. Einstellung wird je nach Garn und Ansprüchen systematisch programmiert und definiert. Im Rahmen der laufenden Qualitätskontrolle werden dabei auch eigene Erfahrungen bezüglich der Garneigenschaften aus der Spinnerei und statistisch ermittelte Resultate über Garnfehler berücksichtigt.

Abbildung 8 vermittelt ein Bild über die in mehreren westeuropäischen Betrieben gewählten Einstellungen der Garnreinigungs-Anlage für verschiedene Garne und Endprodukte. Man erkennt an der Breite der schraffierten Bereiche, dass die Ansprüche von Fall zu Fall stark unterschiedlich sind (z. B. Sensitivity-Einstellungen für Bw-Garn für Popeline-Hemdstoffe zwischen 130 und 200 ‰). Ferner erkennt man, dass in Anbetracht der typischen Garnfehlerlänge die Ref.Lenght bei den Wollgarnen länger gewählt wurde als bei den Bw-Garnen.

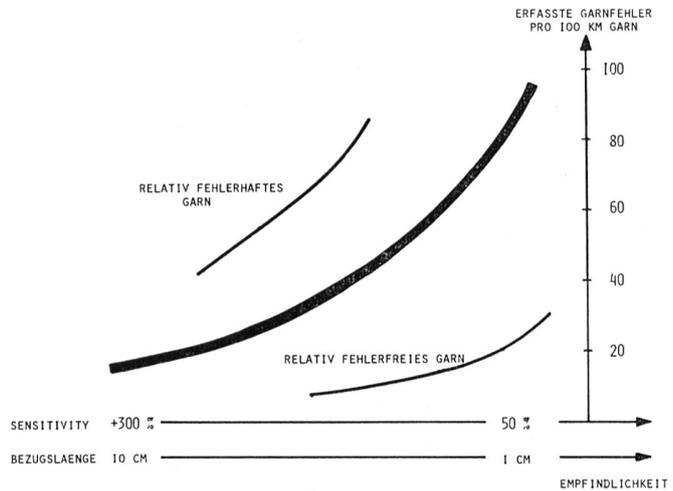


Abbildung 10 Reinigerschnitte in Abhängigkeit von der Empfindlichkeits-Einstellung der elektronischen Garnreinigungsanlage

**Spulkosten in Abhängigkeit von den Fadenbrüchen**

Es sind heute Kreuzspulautomaten verschiedener Konzeption im Einsatz. Ein wesentliches Merkmal dieser Maschinen ist, wieviele Spulstellen pro Knoter vorgesehen sind. Bei jeder Unterbrechung des Garns zwischen Cops und Kreuzspule, sei es infolge Spannungsbruch, Reinigerschnitt oder Copsende, entsteht ein Pause, in welcher der Knoter den Fadenbruch zu beheben hat. Demzufolge ist der theoretisch erzielbare Nutzeffekt abhängig von der Anzahl herzustellenden Knoten. Abbildung 9 zeigt den charakteristischen Verlauf des max. Nutzeffektes in Funktion der Knoten pro 100 000 m Garn für 3 Spulautomatentypen mit 1, 10 oder 24 Spulstellen pro Knoter.

Gelingt es durch wenig Fadenbrüche den Nutzeffekt hoch zu halten, so wird gleichzeitig auch die Gefahr von Funktionsstörungen am Spulautomaten reduziert. Ferner ist es eine Tatsache, dass bei jedem Unterbruch des Spulvor-

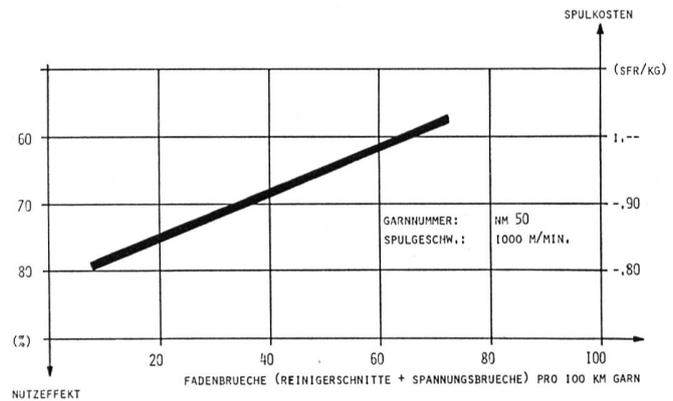


Abbildung 11 Spulkosten in Funktion der Fadenbrüche

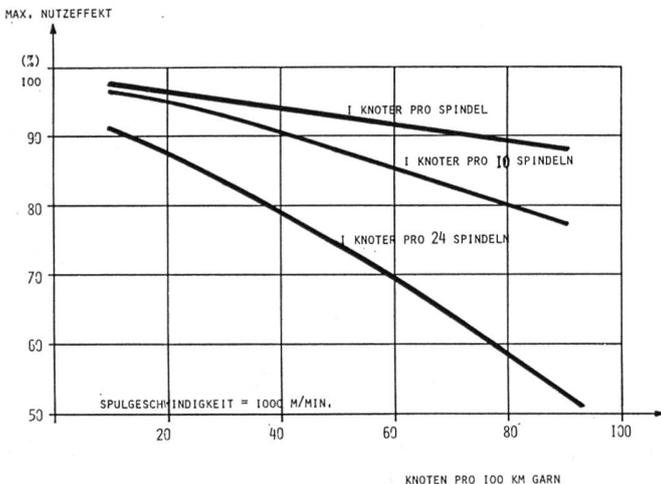


Abbildung 9 Maximaler Nutzeffekt verschiedener Spulautomaten-Typen in Abhängigkeit von den Knotoperationen

ganges ein gewisses Stück Garn gar nicht oder ungenau durch Garnreiner kontrolliert wird, und sich häufig Flug am Garn oder an der Kreuzspule absetzt. Es lohnt sich also aus quantitativen und qualitativen Gründen die Fadenbrüche unter Kontrolle zu halten.

Abbildung 10 zeigt die Charakteristik der zu erwartenden Reinigerschnitte in Funktion der Empfindlichkeitseinstellung. Man sieht den weiten Bereich zwischen relativ fehlerarmen Garnen und relativ fehlerhaltigen Garnen. Hier darf wieder einmal darauf hingewiesen werden, dass aus einem stark fehlerhaltigen Garn mittels empfindlicher Garnreinigung kein einwandfreies Garn gemacht werden kann. Das Resultat ist ein Garn mit zu vielen Knoten, ein sog. Stacheldraht. In der Praxis liegt man heute meistens zwischen 10 und 50 Reinigerschnitten pro 100 000 m Garn, um einen wirtschaftlichen Spulprozess und eine akzeptable Anzahl von Knoten im Garn zu erzielen.

Der Spulprozess dient dem Umformen der Garnkörper vom Cops zur Kreuzspule, der Garnreinigung und eventuell der Paraffinierung. Es interessiert allgemein, was dieser Vorgang kostet. In Abbildung 11 sind als Beispiel die

Spulkosten pro kg Garn in Abhängigkeit von den Fadenbrüchen bzw. vom Nutzeffekt des Kreuzspulautomaten dargestellt. Nimmt man die Spulkosten beispielsweise mit SFr. —.90/kg an, so bedeutet dies ca. 10 % des mittleren Verkaufspreises von Baumwollgarn.

### Optimum zwischen Nutzeffekt und Garnreinigung

Die elektronische Garnreinigung ist ein Verbesserungsverfahren, bei dem ein grösseres Uebel (z. B. Dickstelle) durch ein kleineres Uebel (Knoten) ersetzt wird. Im Grenzfall darf man also nur solche Garnfehler ersetzen, die störender sind als Knoten.

Eine weitere Problematik besteht darin, die wirtschaftliche goldene Mitte zwischen gespulter Quantität und Qualität bezüglich Garnfehler zu treffen. Es gilt also, dass sich die für die Produktion zuständigen Stellen mit den für die Qualität zuständigen Stellen eines Betriebes einigen können, um optimale Bedingungen in der Spulerei zu erzielen. In Abbildung 12 ist dargestellt, wie «Nutzeffekt»

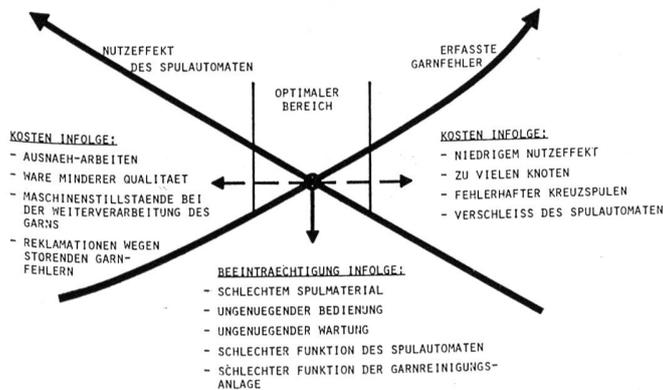


Abbildung 12 Optimum zwischen Nutzeffekt und Garnreinigung

und «erfasste Garnfehler» einander entgegengesetzt gerichtet sind. Es gibt einen optimalen Betriebspunkt, der durch verschiedene Einflüsse (Spulmaterial, Bedienung, Wartung, Funktion) in seiner absoluten Höhe beeinträchtigt werden kann. Gerät man aus dem optimalen Bereich sowohl nach der einen als nach der andern Seite, so entstehen Kosten auf verschiedene Art und Weise.

Leider lässt sich keine Formel aufstellen, die für die verschiedensten Ansprüche und Bedingungen automatisch zu diesem Optimum führt. Die Praxis zeigt aber, dass durch systematische Verfolgung dieses betriebswirtschaftlichen Ziels bereits viele Betriebe sowohl eine hohe Produktion als auch definierte Qualität in der Automatenpulerei erreicht haben.

K. Haberkern,  
Zellweger AG, 8610 Uster

## Die elektronische Garnreinigung ✓

Zusammenfassung: Nach Erörterung der allgemeinen, kommerziellen und technischen Gesichtspunkte, die der elektronischen Fadenreinigung zugrunde liegen, werden die üblichen Verfahren der Garnreinigung und ihre Grundlagen erörtert: Beurteilung und Bestimmung der Reinigungsgrenze und Uebertragung dieser Grenze auf den Fadenreiniger im Spulereibetrieb. Dabei wird auch auf den neuesten Stand der Einstellverfahren und Technik der Fadenreiniger eingegangen.

### Allgemeine Gesichtspunkte und Grundlagen der Garnreinigung

Bei den hohen Qualitätsanforderungen, die von seiten der Abnehmer und Verbraucher textiler Erzeugnisse heute gestellt werden, ist die Notwendigkeit einer elektronischen Garnreinigung, die allein diesen Forderungen genügen kann, allgemein anerkannt. Es kann gesagt werden, dass es beim heutigen hohen Stand der elektronischen Fadenreiniger durchaus möglich ist, eine optimale Garnreinigung aller gängigen Garne durchzuführen. Was heisst nun aber «optimal» in diesem Zusammenhang? Es ist zu bedenken, dass bei überspannten Anforderungen an die Reinigung der Nutzeffekte der Spulmaschinen infolge zahlreicher Stillstände erheblich sinkt und zudem der Aufbau der Spule gestört wird. Es kommt hinzu, dass bei jedem Schnitt ein Garnfehler durch einen Knoten ersetzt wird, der ebenfalls — unter Umständen — als störender Fehler zu bewerten ist. Optimale Reinigung bedeutet demnach, den richtigen Mittelweg zu finden, um nur die bei der weiteren Verarbeitung oder im Endprodukt tatsächlich störenden Fehler zu entfernen. Die nicht selten geübte Taktik der Beanstandung zum Zwecke des Aushandelns niedriger Preise, wie sie oft gerade von den Einkäufern grosser Organisationen geübt wird, führt bei Ueberspannung zu einer Verteuerung der Produktion, die nicht im Interesse des Endverbrauchers liegen kann. Als selbstverständlich sollte aber auch der Garnhersteller bedenken, dass die beste Reinigung aus einem minderwertigen, mit vielen Fehlern behafteten Garn kein gutes Produkt machen kann.

Die praktische Durchführung der Garnreinigung bietet nun trotz aller technischer Vervollkommnung der Fadenreiniger noch einige Schwierigkeiten, vor allem auch wegen der bei der Beurteilung der Fehler mitwirkenden subjektiven Momente. Um eine Reinigung durchführen zu können, muss man zunächst

- die im zu reinigenden Garn auftretenden Fehler nach tolerierbaren und störenden scheiden und
- den Fadenreiniger so einstellen, dass er nur die störenden, nicht aber die tolerierbaren Fehler aussondert.

Hierauf soll im folgenden näher eingegangen werden.

### Beurteilung und Scheidung der Fehler

Für die Beurteilung und Scheidung der Fehler in tolerierbare und störende sind zwei Ueberlegungen hauptsächlich massgeblich, nämlich

- a) stört der Fehler — oder der ihn zu ersetzende Knoten — bei der Weiterverarbeitung, wie Zwirnen, Weben oder Wirken;
- b) wirkt er auf den Beschauer des Endproduktes störend.

Während es sich bei a) um eine technische Frage handelt, ist bei b) das subjektive Moment massgeblich beteiligt. Es versteht sich, dass für eine vernünftige Scheidung der Fehler die Kenntnis der Weiterverarbeitung bis zum Endprodukt unbedingt erforderlich ist. Aber auch dann bietet die Beurteilung der Fehler noch erhebliche Schwierigkeiten, zumal ja im allgemeinen keine Muster des Endproduktes vorliegen oder zum Zwecke der Fehlerbeurteilung hergestellt werden. Es gehört also schon ein sehr erhebliches Mass an Erfahrung dazu, die Wirkung der Fehler im Endprodukt im voraus auch nur einigermaßen genau abzuschätzen.

Aber selbst beim Vorliegen von Textilmustern kann das subjektive Moment zu einer Beurteilung der Fehler führen, die objektiven Massstäben nicht gerecht wird. So nimmt das Auge einen bestimmten Fehler nicht in einem absoluten Massstab wahr, sondern beurteilt ihn im Vergleich zu seiner Umgebung: Befinden sich dort grössere Exemplare, so wird man den Fehler eher als tolerierbar einstufen als in einer Umgebung mit kleinern Fehlstellen. Dieser «Umgebungseinfluss» wirkt sich auch bei der Nachkontrolle eines gereinigten Garns, bei dem also die grösseren Dickstellen bereits entfernt und durch Knoten ersetzt sind, aus.

Dass bei der visuellen Prüfung eines Textilproduktes besondere Vorsicht am Platz ist, um eine Fehlerbeurteilung bezüglich Garnfehler zu vermeiden, zeigt folgendes Beispiel, bei dem allerdings Farbkontraste eine ausschlaggebende Rolle spielen (Abbildung 1).

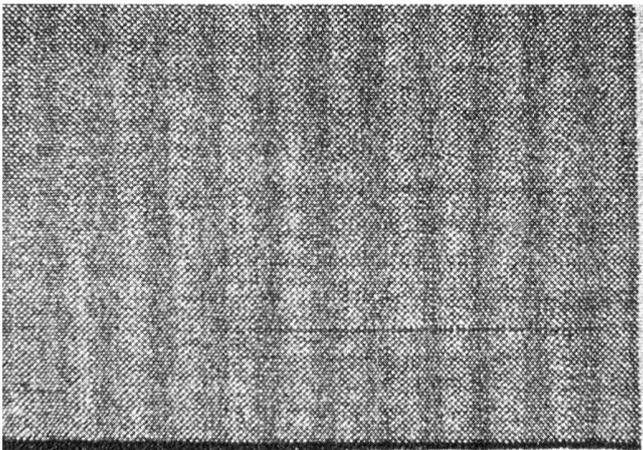


Abbildung 1

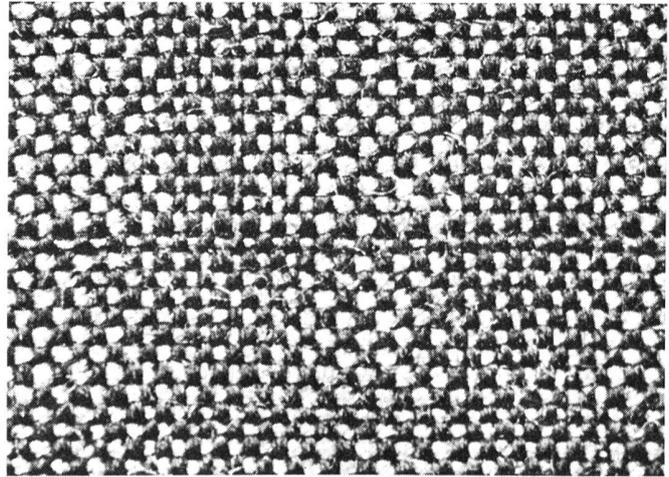


Abbildung 2

Bei Betrachtung dieses Stoffabschnittes nimmt man «dunkle Striche» wahr. Dass es sich dabei nicht um Dickstellen handelt, zeigt erst die Makroaufnahme (Abb. 2).

In der Richtung des dunklen Striches verläuft der helle Schussfaden, während die dunkle Kette in der Längsrichtung verläuft. Die scheinbare Dickstelle, welche vom Auge wahrgenommen wird, stammt von einer dünnen Stelle des Schussfadens, wodurch die dunklen Kettfäden stärker in Erscheinung treten, als dies im normalen Gewebebild der Fall ist. Im Gesamtbild nimmt das Auge jedoch nicht den dünnen Schussfaden, sondern die nebeneinanderliegenden Abbindepunkte der Kettfäden wahr.

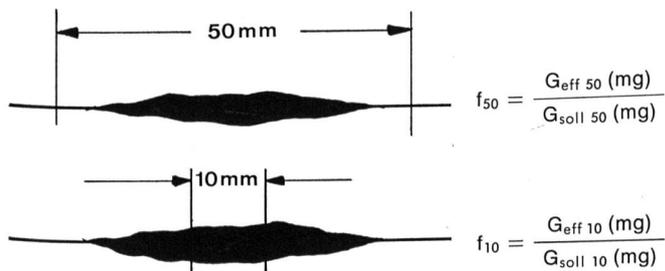
Es würde zu weit führen, alle subjektiven Einflussgrössen im einzelnen zu behandeln. Immerhin sei noch erwähnt, dass nicht nur physische Beeinflussung, sondern auch psychische Verfassung den Beurteilungsmassstab verändern können. So wird man nicht die gleichen Voraussetzungen für die Festlegung einer Fehlergrenze vorfinden, wenn unmittelbar vorher eine Reklamation wegen ungenügender Leistung in der Spulerei erfolgt ist. Im ersten Fall wird man geneigt sein, die Fehlergrenze enger zu ziehen, im zweiten Fall wird man weniger streng urteilen, das heisst mehr Dickstellen tolerieren.

Um subjektive Einflussgrössen bei der Beurteilung eines Garns auszuschalten, wurde versucht, einen reproduzierbaren Beurteilungsmassstab zu finden. So hat im Jahre 1964 der Vorschlag Campens<sup>1</sup> Beachtung gefunden, die Dickstellen auf Grund des Gewichtes über eine bestimmte Länge — z. B. 50 mm — in Relation zum Gewicht des normalen Garnes zu klassieren. Man geht dabei so vor, dass man das durch Wiegung bestimmte Gewicht des Dickstellenabschnittes durch das Sollgewicht der Bezugslänge dividiert:

$$f_{50} = \frac{G_{\text{eff } 50} \text{ (mg)}}{G_{\text{soll } 50} \text{ (mg)}} \geq 1$$

Das resultierende Quotient  $f_{50}$  gibt an, um wieviel das Fadenstück der Dickstelle schwerer ist als jenes eines normalen Fadens.

Berücksichtigt man nur eine Bezugslänge, so wird vernachlässigt, ob es sich um eine kurze oder längere Dickstelle handelt, da sich bei gleichem Gewicht der gleiche Quotient ergibt. Um diesen Nachteil zu umgehen, schlägt Dr. Kirschner<sup>2</sup> von der Forschungsgesellschaft für Chemiefaserverarbeitung Denkendorf vor, ein zweites Wiegeverfahren durchzuführen, wobei zusätzlich zum Gewicht der Bezugslänge 50 mm auch dasjenige der Bezugslänge 10 mm ermittelt wird.



Dividiert man  $f_{50}$  durch  $f_{10}$ , so wird der Quotient  $q$  umso kleiner, je dicker und je kürzer der Garnfehler ist.

$$q = \frac{f_{50}}{f_{10}} \leq 1$$

### Klassierung der Garnfehler und Reinigungsgrenze

Die Methode, die Dickstellen durch ein Wiegeverfahren zu klassieren, ist derart aufwendig, dass sie nur für Untersuchungen grundsätzlicher Natur in Frage kommt. Es sind daher Geräte entwickelt worden, welche ein rationelles Erfassen und Klassieren der Fehler erlauben. Bei dieser Arbeitsweise werden die Garnfehler nach ihrer Querabmessung (Querschnitt oder Durchmesser) und ihrer Länge in Klassen eingeteilt und die Häufigkeit der Fehler innerhalb dieser Klassen in einem Spulvorgang ermittelt. Es muss jedoch beigefügt werden, dass es nach wie vor der Erfahrung des Fachmannes bedarf, um entscheiden zu können, welche Fehler für einen bestimmten Verwendungszweck des Garnes zu entfernen sind und welche toleriert werden können. Ein Klassiergerät ist dabei insofern von Nutzen, als mit Hilfe einer Klassierung die Zahl der Schnitte für die einzelnen Klassen bestimmt und daraus die Schnitthäufigkeit bei Aenderung der Einstellung des Fadenreinigers berechnet werden kann. Zudem erleichtert die Klassierung der Fehler die Festlegung einer Grenze zwischen tolerierbaren und störenden Fehlern, das ist die sogenannte Reinigungsgrenze, und macht die Bestimmung einer solchen Grenze mit einem verhältnismässig geringen Aufwand für den Praktiker überhaupt erst möglich.

Um das mit Hilfe des Klassiergerätes gewonnene Zählergebnis zur Bestimmung der Reinigungsgrenze zu verwenden, werden üblicherweise Abbildungen der vorkommen-

den Fehler in einem Schaubild dargestellt. Hierbei wird also die an sich dreidimensionale Ausdehnung der Fehler in eine zweidimensionale Darstellung übertragen.

Es sind folgende Arten von Schaubildern üblich:

- Abbildungen der Dickstellen werden, nach Querabmessung und Länge geordnet, in Gruppen zusammengefasst und gruppenweise in den Feldern (Rechtecken) eines zweidimensionalen Koordinationsrasters angeordnet, derart, dass von unten nach oben die Dicke (Querschnitt bzw. Durchmesser) und von links nach rechts die Länge zunimmt. Im untersten Feld links erscheint demnach die Gruppe der kürzesten, dünnsten Verdickungen, im obersten Feld rechts die Gruppe der längsten und dicksten Garnfehler. Hierbei werden in der Praxis fotografische Wiedergaben von natürlichen Garnfehlern benutzt, und das Schaubild enthält die gleiche Klasseneinteilung wie das Klassiergerät (Beispiel: Uster Grades und Classimat).
- Die Darstellung erfolgt so, dass die zu entfernenden Dickstellen in Gruppen mit gleicher relativer Durchmesserabweichung vom Normaldurchmesser zusammengefasst werden. Innerhalb jeder Gruppe werden die Fehler nach ihrer Länge geordnet. Bei den Abbildungen kann es sich um Fotos von Garnfehlern (Peyer-Digitex-Selektor) oder zeichnerische Darstellungen (Loepfe-Tabelle der Run-Werte) handeln.

Allen diesen bekannten Darstellungen ist gemeinsam, dass als Mass für die Dicke des Fehlers die Abweichung seiner Querabmessung vom Querschnitt bzw. Durchmesser des Normalfadens angegeben wird. Die Abweichung kann dabei als Differenz in Prozenten (Uster), als Verhältniszahl in Prozenten (Indexzahl, Peyer-Digitex) oder als Verhältniszahl (Loepfe-Run-Wert) angegeben werden. Die Längenbezeichnung erfolgt dabei in einer landesüblichen Masseneinheit (cm bzw. inches). Für die Festlegung der Reinigungsgrenze geht man so vor, dass in dem Schaubild diejenigen kleinsten (nach Länge und Dicke) Fehler bezeichnet werden, die bei der Reinigung entfernt werden sollen. Man erhält so eine untere Grenze für die Abmessungen der auszuschneidenden Fehler, das ist die Reinigungsgrenze, die durch eine Anzahl von Zahlenpaaren für Dicke und Länge der «Grenzfehler» definiert ist.

### Uebertragung der Reinigungsgrenze auf den Fadenreiniger

Anfänglich wurde bei der elektronischen Garnreinigung die Methode der sukzessiven Approximation angewendet, d. h. es wurde ein Spulversuch mit einer zu Beginn überhöhten «Sicherheitsempfindlichkeit» durchgeführt, welche praktisch alle sichtbaren Dickstellen erfasste. Im Verlauf des Spulvorganges wurde dann die Empfindlichkeit schrittweise reduziert, bis die Zahl und Grösse der ausgesonderten Fehler in einem unter Berücksichtigung des Nutzeffekts der Spulmaschine optimalen Verhältnis standen. Dieses Vorgehen ist bei häufigem Partiewechsel zu aufwendig und somit nicht wirtschaftlich und hat zudem den Nachteil, dass die Verantwortung für den Standard der Garnreinigung einer Einzelperson im Betrieb überlassen

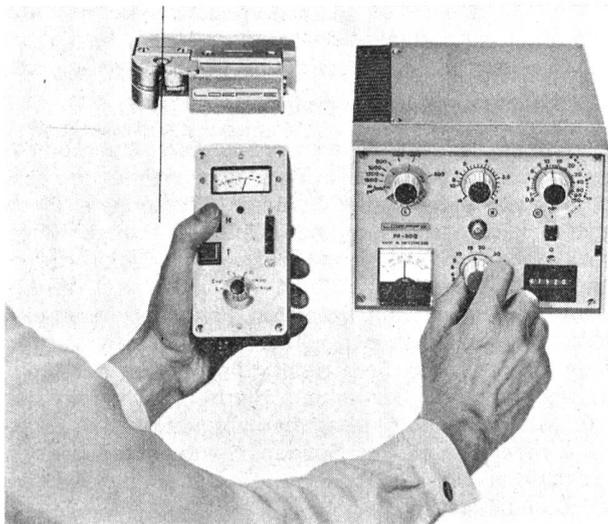


Abbildung 3

### Der Loepfe-LDN-Adjuster

Der LDN-Adjuster der Firma Loepfe ist so ausgebildet, dass der Einstellvorgang auf einem Anzeigenstrument direkt verfolgt werden kann, wobei laufend gezeigt wird, in welchem Abstand vom Basiswert (Dicke des Normalfadens) der jeweils wirksame Dickengrenzwert verläuft. Dadurch können einerseits auch geringe Abweichungen der Dickempfindlichkeit (im Steuergerät des Fadenreinigers) beim Einstellvorgang automatisch ausgeglichen werden; andererseits ist eine Kontrolle der Funktionstüchtigkeit sowohl des Steuergerätes als auch des Adjusters durch den Nichtfachmann möglich und kann ohne grossen Aufwand bei jedem Partiewechsel durchgeführt werden. Aus diesem Grund wurde der Adjuster auch nicht in der Zentrale der Fadenreinigeranlage fest eingebaut, sondern als getrenntes Messinstrument entwickelt, welches nur beim Kontroll- oder Einstellvorgang an den Schaltkreis der Reinigeranlage angeschlossen wird. Im Zweifelsfall lässt sich durch eine Vergleichsmessung an zwei Anlagen ermitteln, ob eine Störung im Adjuster oder im Steuergerät vorliegt (Abbildung 3).

bleibt. Um dies zu vermeiden, ist es heute üblich, die Reinerempfindlichkeit durch Vorgabe einer definierten Reinigungsgrenze vorauszubestimmen.

Damit sowohl Qualitätsstelle wie Produktion die gleiche Sprache sprechen, bedient man sich dabei der im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Fehlermasse, also Prozentangabe bei Uster, Digitex-Zahl bei Peyer, Run-Werte bei Loepfe für die Dickengrenzwerte, und Längenangabe in cm oder inches für die Längengrenzwerte.

Damit diese Grenzwerte am Steuergerät der Reinigeranlage eingestellt werden können, muss vorerst eine Basiseinstellung, entsprechend der Signalthöhe des Normalfadens, ausgeführt werden. Diese Basiseinstellung kann entweder durch Programmieren mit Hilfe von Richtwerten oder durch Messung erfolgen:

- a) Programmieren: Die textilen Grössen des Garns, also Garnnummer und Materialindex entsprechend der Faserart und dem Feuchtigkeitsgehalt, werden an einem Basisregler eingestellt. Dieses Prinzip wird bei Reinigern verwendet, die mit kapazitiver Abtastung des Garns arbeiten.
- b) durch Messen des Basiswertes, wobei die Signalthöhe des Normalfadens unter direkter Mitwirkung aller Einflussgrössen, wie Querabmessung, Faserart, Spinnverfahren, Drehung, Farbe usw., am laufenden Faden bestimmt wird. Diese Methode ist bei den modernen optischen Fadenreinigern üblich.

Um das Einstellen der vorgeschriebenen Reinigungsgrenze zu ermöglichen, kann der zugeordnete Regler am Steuergerät der Fadenreinigeranlage eine Skala besitzen, die mit der Skala der Bezugswerte auf den Schaubildern übereinstimmt, also z. B. in Prozenten der Abweichung (Sensitivity — Uster) oder Indexzahlen (Digitex-Peyer) eingeteilt ist.

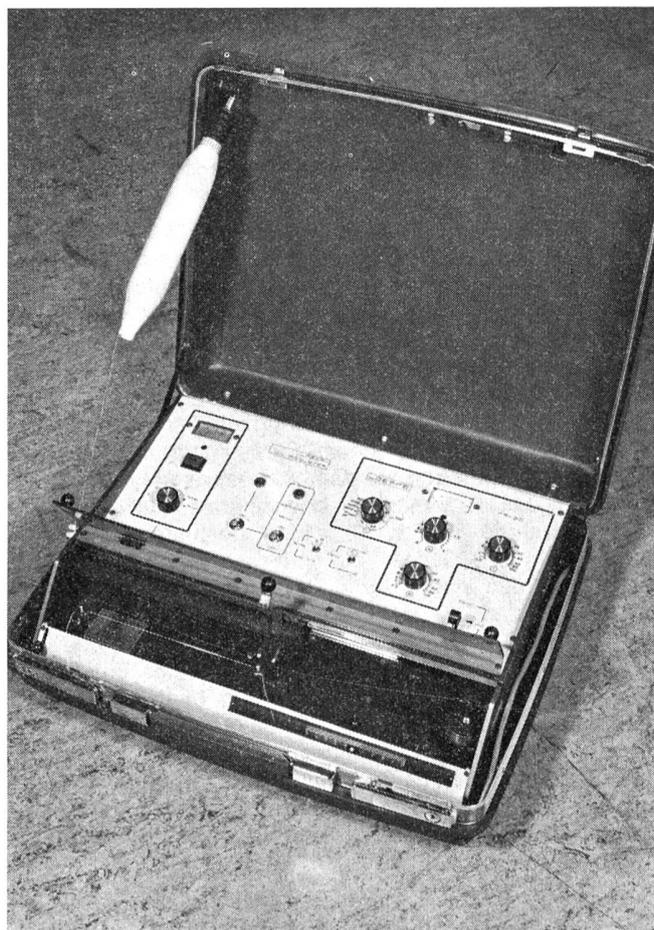


Abbildung 4

Zum Schluss sei hier noch von einer weiteren Neuentwicklung die Rede, welche den Umweg und die Ungenauigkeit, die durch Ersetzen von dreidimensionalen Garnfehlern durch zweidimensionale Abbildungen entstehen, ausschaltet. Der Labor-LDN-Adjuster der Firma Loepfe ermöglicht es, eine Dickstelle mit ebensolchen Elementen, wie sie beim Spulvorgang zur optischen Abtastung des Garns eingesetzt werden, statisch auszumessen. Es ist somit möglich, für einen typischen Garnfehler, welcher als Grenzfall für die Ausreinigung vorgesehen sein soll, die Signalhöhe unmittelbar zu messen, das Verhältnis zur Höhe des vom normalen Faden erzeugten Signals zu bestimmen und damit die Dickengrenze für die Ausscheidung dieser Fehlergrösse festzulegen. Da es sich dabei immer um eine Verhältniszahl zwischen Signalhöhen des Fehlers und Normalfadens handelt, ist es nicht erforderlich, dass die Prüfung exakt mit dem zu reinigenden Garn durchgeführt wird; es ist lediglich Voraussetzung, dass es sich um ein Garn mit gleichem Charakter handelt und somit auch der für die Reinigung massgebliche Grenzwert gültig ist (Abbildung 4).

Eine zusätzliche Verwendungsmöglichkeit dieses Gerätes ist die Nachprüfung der Reinigungswirkung einer Fadenreinigeranlage. Liegt z. B. eine Reklamation vor, bei welcher zu entscheiden ist, ob eine unzureichende Einstellung der Empfindlichkeit oder ein Defekt eines einzelnen Reinigers vorlag, so wird auf dem Labor-LDN-Adjuster die beim fraglichen Spulprozess vorhandene Einstellung reproduziert. Durch Nachkontrolle der Signalhöhe der bestandeneten Dickstelle kann ermittelt werden, ob die Dickengrenze richtig lag, d. h. ob eine Ausscheidung solcher Fehler unter normalen Umständen erfolgt oder nicht. Auf diese Weise wird vermieden, dass beim Defekt eines einzelnen Reinigers vorgeschriebene Standard-Grenzwerte unnötig verändert werden, was zwar zu schärferer Ausreinigung bei den übrigen intakten Reinigern der Anlage und damit zu Produktionsverlusten führt, die Ursache für die Beanstandung, die in dem Defekt liegt, jedoch nicht behebt.

H. Späni  
Aktiengesellschaft Gebrüder Loepfe, Zürich

#### Literatur

<sup>1</sup> F. Campens: «Comparaison entre épurateurs de fil»; Annales Scientifiques Textiles Belges No. 4, (1964), S. 7.

<sup>2</sup> Dr. Ing. E. Kirschner und Text. Ing. E. Forbriger: «Zur Frage des Reinigungseffektes moderner Garnreiniger»; Textil-Praxis, Heft 9 und 10 (1968).

## Neue Verfahren in der elektronischen Garnreinigung

Bei der Herstellung von Garnen ist unvermeidbar, dass Querschnittsabweichungen auftreten, wobei Verdickungen, wie Noppen, Torpedos, Grobfäden usw., sich qualitätsmindernd auswirken können. Man entfernt deshalb solche Fehler durch Garnreinigung auf der Kreuzspulmaschine.

Vier Jahrzehnte wurde die Garnreinigung mit rein mechanischen Elementen durchgeführt. Diese Garnreiniger bestanden meistens aus zwei scharfkantigen Metallplatten, deren Abstand auf den Garndurchmesser kalibriert wurde. Durch den derart gebildeten Metallschlitz lief dann das Garn, um bei auftretender Garnverdickung eingeklemmt und gewaltsam zerrissen zu werden. Abgesehen von der möglichen Garnbeschädigung, war auch das hiermit erzielte Reinigungsergebnis wenig befriedigend.

Mit dem Aufkommen der elektronischen Technik wurden auch Lösungen für diesen Prozess in Form elektronisch arbeitender Garnreiniger gesucht. Erste Versuche und Prototypen dazu liegen schon über zwanzig Jahre zurück. Bei der elektronischen Lösung ging es bevorzugt darum, die Garnfehlerdicke berührungslos auszumessen, unerwünschte Fehlergrößen zu diskriminieren und die Fehlerstelle sauber zu trennen. Der Garnfehler konnte dann manuell entnommen und die beiden Enden wieder verknötet werden. Für die eigentliche berührungslose Messung ergaben sich zwei Entwicklungstendenzen, nämlich die kapazitive und optisch-elektronische Methode.

Bei der kapazitiven Methode läuft der Faden zwischen zwei Kondensatorplatten, welche mit Hochfrequenz gespeist werden. Das gemessene Medium ist hier die Dielektrizitätskonstante des Garnmaterials, also indirekt die Masse des Garnfehlers. Die sichtbare Grösse des Garnfehlers wird somit auch nur indirekt zur Anzeige gebracht und kann ausserdem leicht durch Störgrößen, wie Feuchtigkeit, Fasermischungen usw., erheblich verfälscht werden. Im Endprodukt wirkt ein Garnfehler aber immer qualitätsmindernd, sobald er als Störfaktor visuell erkennbar ist. Das ist aber nicht nur eine Frage der Massenverteilung, sondern auch der geometrischen Ausdehnung.

Darum hat die optisch elektronische Methode Vorteile, weil sie die reale geometrische Grösse des Garnfehlers misst und so dem bildlichen Urteil des menschlichen Auges am nächsten kommt. Für diese Messung wird eine Lichtquelle mit geeigneter Optik und eine Fozelle benötigt. Innerhalb des von der Lichtquelle auf die Fozelle fallenden Lichtstrahles läuft das Garn hindurch, und unabhängig von Materialkonstanten und anderen Störgrößen werden die Garnfehler rein nach ihrer visuellen Grösse gemessen.

Von den ersten Versuchen bis zur Realisierung eines einfachen und brauchbaren elektronischen Garnreinigers vergingen viele Jahre an Studien und Entwicklungsarbeit. Vor etwa zehn Jahren kamen die ersten serienmässigen elektronischen Reiniger auf den Markt. Bald erwies sich

jedoch, dass auch sie nur einen Anfang darstellten. Durch steigende Qualitätsforderungen und neue Maschinen mussten die Garnreiniger laufend verbessert werden. Hinzu kamen neue Funktionen, wie Längenmessung der Garnfehler, Erfassung von Grobfäden, Steuerung von Maschinenfunktionen und Ausgabe von Daten für die Produktionsberechnung.

Die am Anfang bestehende, teilweise berechtigte Skepsis wurde durch den enormen technischen Fortschritt eindeutig behoben und zugunsten des elektronischen Garnreinigers entschieden. In vielen Fällen sind heute nur noch elektronisch gereinigte Garne konkurrenzfähig. Trotzdem ist auch in jüngster Zeit die Entwicklung nicht stehengeblieben, wie die nachfolgenden Ausführungen zeigen werden.

Die Entwicklung eines guten, modernen elektronischen Reinigers ist sehr viel schwieriger und kostenaufwendiger als allgemein angenommen wird. Das vor allem durch eine Reihe wenig konkreter, nicht exakt fixierbarer Messgrößen in der Aufgabenstellung. Nur jahrelange Erfahrung und statistische Auswertung von Garnen und Reinigungswünschen, verbunden mit einem beachtlichen elektronischen Aufwand, führen schliesslich zu einem für einen breiten Anwendungsbereich geeigneten, flexiblen Reiniger. Es ist deshalb nicht erstaunlich, dass der Weltbedarf an elektronischen Reinigern von einigen wenigen Herstellern gedeckt wird. Die meisten Garnreiniger jüngerer Datums lassen sich mit der Note gut bezeichnen. Trotzdem blieben verschiedene Wünsche offen oder ergaben sich neue Anforderungen. Das betraf teilweise technische Details, aber auch die Funktionseinstellung der recht kompliziert gewordenen Reiniger, die für das Personal immer schwieriger geworden ist. Denn gerade die Einstellung und Reproduzierbarkeit eines bestimmten Reinigungseffektes gab oft Anlass zu Missverständnissen und schlechter Garnqualität. Es fehlt hier an einer für alle Beteiligten klaren Terminologie. Man sollte hierbei einen modernen Weg gehen und die analogen Einstellwerte für die Reinigung durch digitale Ziffern ersetzen. Zahlen werden auf der ganzen Welt in jeder Sprache verstanden.

Mit der Beschreibung des neuen Garnreinigers PEYERfil PI-12 der Firma Peyer AG soll der letzte technische Stand aufgezeigt werden. Die damit realisierten neuen Methoden und eine moderne konstruktive Konzeption ermöglichen künftig noch bessere Garnreinigung bei erhöhter Produktion. Da Garnfehler im Endprodukt bekanntlich mehr durch die visuell erkennbare Ausdehnung als Störfaktor wirken, wurde beim PI-12 die optisch elektronische Messmethode angewendet. Wegen des vornehmlich optischen Eindrucks der Garnfehler wurde das ganze Messsystem auch auf den Garndurchmesser bezogen aufgebaut und nicht etwa in Relation zur Garnnummer.

Die Grundelemente für eine optisch-elektronische Messung sind eine Fotozelle und eine Lichtquelle. Die bisher als Lichtquelle gebräuchlichen Glühlampen wurden durch eine Licht-Diode ersetzt, die unsichtbares Infrarotlicht ausstrahlt. Diese Dioden bestehen aus einem Halbleiterkristall (Gallium-Arsenid/GaAs) von sehr langer Lebensdauer und sind unempfindlich gegen Erschütterungen.

Ein weiterer grosser Vorteil ist der Impulsbetrieb, d. h. die Diode sendet Lichtimpulse mit ca. 20 kHz aus, hierdurch gibt es keine Störungen der Messung durch einfallendes Fremdlicht, selbst Sonneneinstrahlung verträgt dieser Reiniger.

Die beiden Elemente, Fotozelle und Licht-Diode, befinden sich gegenüberliegend im sogenannten Tastkopf. Eine vor der Licht-Diode angeordnete optische Einrichtung sorgt für eine diffuse und gezielte Lichtintensitätsverteilung auf Faden und Fotozelle. Durch den verbleibenden Messschlitz läuft dann der abzutastende Faden, wobei durch besondere konstruktive Gestaltung des Messschlitzes eine Staubansammlung verhindert wird. Für einen schonenden Durchlauf und entsprechender Positionierung des Fadens im Tastkopf werden Fadenführer aus Sinterkeramik mit besonders feiner Oberfläche verwendet.

Am Tastkopf ist noch eine Kontrolllampe, die vom nachfolgenden Verstärker angesteuert wird. Bei geringsten Abweichungen oder Defekten im Messvorgang wird dies sofort deutlich sichtbar angezeigt. Ein technischer Fehler kann also sehr frühzeitig erkannt und somit Schaden verhindert werden. Diese Kontrollautomatik gibt der Produktionsleitung zusätzliche Sicherheit hinsichtlich der Qualität des gereinigten Garnes und erleichtert Kontrolle und Service der Anlage. Der Reiniger kontrolliert und überwacht sich also selbst. Der Tastkopf enthält keine weitere Elektronik und wird über ein Kabel mit dem im separaten Gehäuse befindlichen Verstärker- und Auswerteinheiten steckbar verbunden.

Im Tastkopf befindet sich auch die elektromagnetisch betätigte Schneideeinrichtung, welche bei einem unzulässigen Garnfehler den Faden trennt. Dazu wird das aus Stahl gefertigte Messer mit grosser Kraft und Geschwindigkeit durch den Elektromagneten auf eine Gegenfläche (Amboss) getrieben und der dazwischen liegende Faden zerschnitten. Der Signalstrom für den Elektromagneten wird in Abhängigkeit vom Garnfehler über den Weg Fotozelle, Verstärker, Auswertlogik eingeschaltet. Dies sind allgemein bekannte Vorgänge, neu an der Schneideeinrichtung sind jedoch die eigentlichen Trennelemente wie Messer und Amboss.

Jeder, der mit elektronischen Reinigern zu tun hat, kennt die Probleme der Schneideeinrichtung, besonders wenn es sich um Mischgarne oder gar reine Synthetikfäden handelt. Schlägt das Messer auf einen weichen Amboss, so wird am Anfang eine gute Fadentrennung erreicht. Aber durch das ständige Aufschlagen des Messers auf die gleiche Ambossstelle entsteht bald eine Kerbe und die Schneidleistung sinkt rasch ab. Wählt man dagegen den Amboss aus hartem Material, so wird bald die Messerschneide stumpf. Zählt man alle Erkenntnisse zusammen, dann gibt es nur eine logische Schlussfolgerung. Um eine Beschädigung der Messerschneide zu vermeiden, sollte das Ambossmaterial weich sein. Will man den weichen Amboss nicht einkerben, darf das Messer nicht ständig auf die gleiche Stelle schlagen, d. h. man sollte das Messer bei jedem Schnitt auf eine andere Stelle schlagen lassen. Diese Lösung wurde durch einen runden, drehbar gelagerten Amboss erreicht.

Der aus einer speziellen Bronzelegierung bestehende Amboss erfährt bei jedem Schnitt durch Berührung mit dem Garn oder Messer eine kleine Teildrehung von statistischer Grösse. Durch die permanente Drehbewegung kommt es zu einer ausgeglichenen, gleichmässigen Abnutzung der Ambossfläche ohne störende Kerben. Bei Prüfungen wurden Schnitzzahlen von einer Million erreicht, ohne dass die Schneidleistung danach erschöpft war.

Das Messer aus Stahl ist in einem Kunststoffschacht schwergängig drehbar gelagert. Beim erstmaligen Auftreten richtet es sich selbständig parallel zur Ambossfläche aus, was für die Trennung von Einzelfibrillen sehr wichtig ist. Eine für gewisse Anwendungen erforderliche Fadenspannklemme ist in der Schneideinrichtung integriert enthalten.

Die Schneideinrichtung des Reinigers kann auch extern eingeschaltet werden und so zum Beispiel bei Spulautomaten die Funktion einer Restfadenschere übernehmen.

Hierfür wird dann ein Magnetschalter mitgeliefert.

Abbildung 1 zeigt den vorgenannten Tastkopf mit Messfeld und Schneideinrichtung. Links die Normalausführung für Garne im Bereich von Nm 10—200 und rechts daneben die mechanisch verstärkte Ausführung für grobe Garne von Nm 1—10.

Die neuartige Schneideinrichtung mit rundem Drehamboss wird in Abbildung 2 als vergrößerter Ausschnitt gezeigt.

Die von der Fozelle kommenden Impulse (20 kHz) gelangen auf einen Impulsverstärker mit nachfolgender spezieller Gleichrichterschaltung. Nach der Gleichrichtung können das Garn und seine Fehler wie eine Gleichspannungsänderung weiter verarbeitet werden, was dem Zustand einer absoluten Messung entspricht. Die Probleme einer absoluten Messung unter textilen Bedingungen sind hinreichend bekannt, nur mit neuen Regelmethode war eine zuverlässige Realisierung möglich.

Um auch bei kleinsten Staubresten, Alterung, Temperatur usw. eine hohe Nullpunkt Konstanz zu erhalten, ist der Verstärker mit einem speziellen Regler ausgerüstet. Dieser Regler hat eine Integralfunktion und besteht im wesentlichen aus mechanischen Elementen. Ein von Transistoren gespeister Gleichstrommotor mit Untersetzungsgetriebe und daran angekoppelt ein Stelltransformator für die 20 kHz Impulse. Dieser Regler kann nur dann arbeiten, wenn Garn durch den Reiniger läuft. Dadurch ist es erstmals möglich, bei leerem Messfeld den Zustand für 100% Garndurchmesser im Reiniger gespeichert zu erhalten. Wird wieder Garn eingelegt, so beginnt die Messung der Garnfehler genau am gleichen absoluten Arbeitspunkt wie vorher.

Da eine absolute Längemessung der Garnfehler im Reiniger nicht möglich ist, wird dies allgemein virtuell über die Funktion der Zeit gemacht. Man misst also die Zeit, die der Fehler zum Durchlauf im Messfeld benötigt und nimmt das als relatives Mass für die Länge. Damit ist diese Messung aber von der Garngeschwindigkeit abhängig, d. h. bei reduzierter Geschwindigkeit erscheinen kurze nicht störende Garnfehler scheinbar viel länger. Das ist

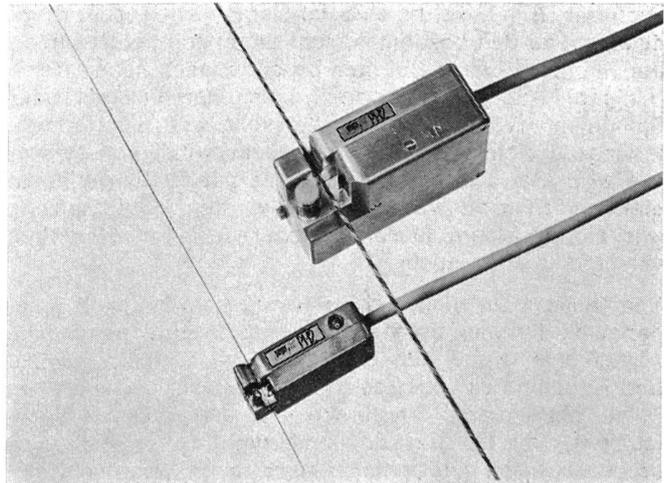


Abbildung 1 Tastkopf für Nm 10—200 (links) und Nm 1—10 (rechts)

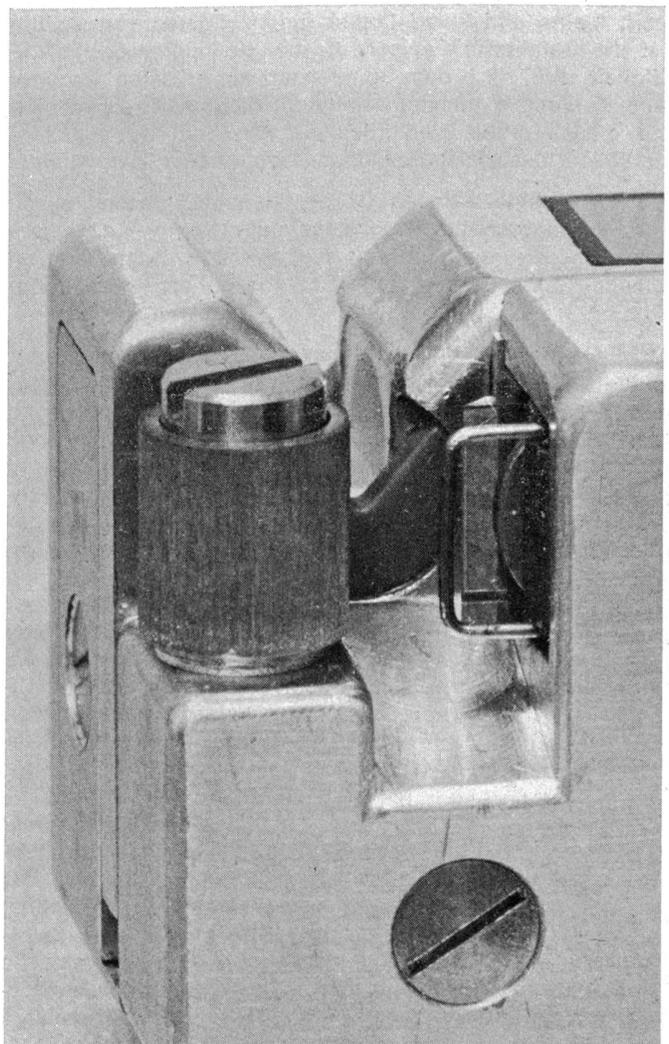


Abbildung 2 Schneideinrichtung des Tastkopfes mit Drehamboss

auch der Grund, warum es beim Garneinlegen, oder Spindelanzug zu den bekannten, sehr störenden Fehlschnitten der Reiniger kommt. Bei dem beschriebenen neuen Garnreiniger PI-12 gibt es jedoch beim Garneinlegen oder Spindelanzug keine Fehlschnitte mehr, weil die Garnfehlerlänge in richtiger Relation zur Geschwindigkeit gemessen wird. Die Lösung hierfür konnte mit relativ geringem elektronischem Aufwand realisiert werden. Voraussetzung war eine grössere Messreihe über das Anlaufverhalten verschiedener Spindeln.

Von Null bis zur eingestellten Nenngeschwindigkeit ergeben sich für alle Spindeln eine ungefähr exponentielle Anlaufkurve, wobei die Gesamtzeit nach Spulengewicht und Maschine ein gewisse Streubreite hat. Legt man nun in die Mitte dieser Streubreite eine elektronische Nachlaufsteuerung für die Längenmessung, so ergeben sich praktisch keine Fehlschnitte mehr, auch wenn in Richtung höherer Geschwindigkeit die Relation etwas auseinander läuft. Denn bei höherer Geschwindigkeit nimmt auch automatisch die Wahrscheinlichkeit für Fehlschnitte ab.

Wie die bekanntesten Garnfehlerstatistiken zeigen, kommen kleine und kurze Fehler am häufigsten vor. Darum ist die Gefahr für Fehlschnitte bei geringerer Geschwindigkeit, d. h. nach dem Spindelstart am grössten. Da aber alle Kurven im gleichen Nullpunkt beginnen, ergibt sich für diesen ersten gefährlichsten Abschnitt auch gleichzeitig die beste Übereinstimmung zwischen den Kurven.

Bei unbewegtem Faden ist der Reiniger messtechnisch immer ausgeschaltet, so dass sein eingelegter kurzer Fehler nicht als unendlich lang ausgewertet werden kann. In diesem Zustand sind daher Schnitte generell nicht möglich.

Das Ausmessen der verschiedenartigen Garnfehler hat seine besonderen Probleme, nicht zuletzt auch die objektive Messung und anschliessend subjektive Beurteilung der Reinigung. Die Tendenz ist meistens so, dass geringe Verdickungen von grösserer Länge auf jeden Fall entfernt werden müssen. Andererseits will man aber auch gleichzeitig wesentlich kürzere Fehler mit grösserem Durchmesser entfernen. Das zeigt klar, dass eine einfache Unterscheidung von Durchmesser und Länge diese Aufgabe nicht lösen kann. Darum wurde dem bisherigen Integrator ein Spannungs-Stromwandler vorgeschaltet und diese Kombination zu einem Multiplikator für die Fehlerfläche aus Durchmesser mal Länge gemacht. Die für die Multiplikation des Gesamtproduktes benötigten Parameter von Durchmesser und Länge können in ihrer progressiven Relation verändert werden. Hierfür sind für den Durchmesser ein Dekadenschalter mit 1—9 Schritten von je + 20 % und für die Länge ein solcher mit 1 cm Schritten vorgesehen. Gesamthaft sind also für jeden Reinigungsauftrag 81 Varianten möglich, welche jedoch für den Normalfall der Praxis nur zu einem kleinen Teil ausgeschöpft werden. Somit bleibt auch für Spezialfälle noch genügend Spielraum für eine nützliche Einstellung. Damit können nun die Garnfehler wesentlich besser nach dem visuellen Störfaktor klassiert und ausgereinigt werden, was bessere Reinigung und höheren Nutzeffekt bringt. Zu der Reiniger-einstellung muss natürlich auch noch die Grobfadenaus-

wertung richtig gesetzt werden, hierfür ist ein weiterer Dekadenschalter mit Schritten von + 5 % vorgesehen. Für den Fall des normalen Doppelfadens kann der Dekadenschalter auf Position 5 (+ 25 %) gesetzt werden. Sollen Zwirne auf Dreifachfäden kontrolliert werden, so ist entsprechend auf Position 3 (+ 15 %) zu setzen. In diesem Kanal wird der integrierte Mittelwert einer Garnlänge von 40 cm ausgemessen.

Auf dem Steuergerät in Abbildung 3, ist oben die sehr übersichtliche Anordnung der genannten 3 Dekadenschalter für die Einstellung von Durchmesser (D), Länge (L) und Grobfäden (G) zu sehen.

Wenn die vorgenannten Einstellungen in Prozenten vom Garndurchmesser ausgehen, so muss natürlich der normale Garndurchmesser als 100 % in Form einer elektrischen Grösse bekannt sein. Hierzu braucht man keine Hilfseinrichtung, sondern einen der normalen Reiniger PI-12 und das zur Anlage erforderliche Steuergerät.

Die Hauptaufgabe des Steuergerätes besteht in der stabilisierten Spannungsversorgung der Reiniger. Es können pro Gerät 1—12 Reiniger angeschlossen werden. Elektronische Kontrolleinrichtungen schützen vor Kurzschluss und Überspannung, so dass auch bei Defekt die Anlage

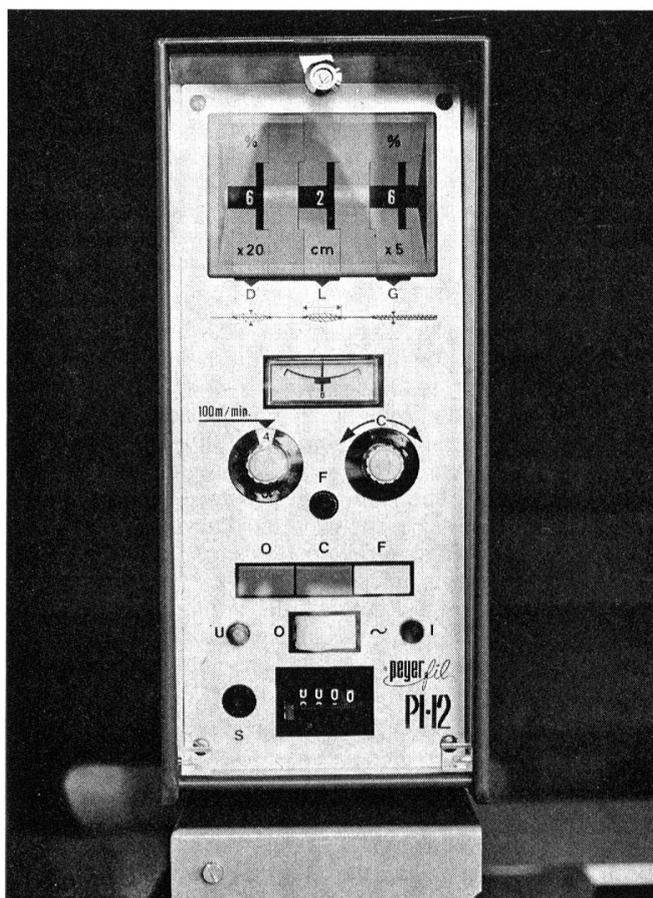


Abbildung 3 Steuergerät mit dekadischer Reinigungseinstellung

nicht beschädigt werden kann. Zudem sorgen Blinkrichtungen und Alarmrelais für eine sofortige Meldung von Defekten.

Serienmässig eingebaut ist ein Schnitzzähler für die Summe aller angeschlossener Reiniger. Hieran können für die Produktion wertvolle Daten über die Reinigung abgelesen werden. Den grössten Teil der Frontplatte nehmen die Bedienungs- und Einstellelemente ein, deren chronologische Reihenfolge anhand eines Bedienungsvorgangs erklärt werden soll.

Der dem Steuergerät in der Maschine am nächsten montierte Reiniger Nr. 1 muss ein leeres Messfeld haben, d. h. er muss ohne Garn sein. Dann wird zur Kontrolle die Drucktaste «O» gedrückt und evtl. so lange gewartet, bis das Kontrollinstrument in Zeigerstellung Null (Mitte) gegangen ist. Jetzt Taste «C» drücken und danach bei Reiniger Nr. 1 einen Kops von der Spulpartie einlegen und diese Spindel auf normalen Spulbetrieb anlaufen lassen. Das Kontrollinstrument steht jetzt wieder aus der Mitte und wird nun durch Drehen am Kopf «C» erneut in Stellung Null gebracht. Jetzt wird die Taste «F» gedrückt, womit die Reinigeranlage betriebsbereit ist, was zusätzlich eine grüne Kontrolllampe anzeigt. Ueber die Kalibrierung in Position «C» wurde dem Steuergerät und allen Reinigern der Wert für 100 % Garndurchmesser als proportionale Spannung eingegeben. Damit kann nun die Reinigungsgrenze über die drei Dekadenschalter in richtiger Relation der Anlage mit Garn in Betrieb genommen werden.

Hat man einmal die günstigste Einstellung für Reinigung und Nutzeffekt ermittelt (z. B. 4/6/5), so kann diese für andere Garnnummern beibehalten werden. Es muss lediglich in Stellung «C» mit einem Kops neu kalibriert werden, was nur wenige Sekunden erfordert. Natürliche Voraussetzung ist, dass es sich um Material mit etwa gleicher Fehlerstatistik handelt.

Wenn man jetzt die Reihe angeordneter Dekadenschalter abliest, so kommt man für das angenommene Beispiel auf die Zahl 465. Da die Platzränge der einzelnen Zahlen mit den Wirkfunktionen übereinstimmen, so erübrigt sich jede weitere analoge Zusatzinformation. Die digitale Zahl 465 gibt ohne Kommentar die durchgeführte Reinigung an und damit indirekt die Qualität des Garnes. Will man im eigenen Hause oder auch andernorts die gleiche Reinigung und Garnqualität reproduzieren, so braucht man keine langen mündlichen oder schriftlichen Einstellspezifikation anzugeben, sondern nur die klare und unmissverständliche Zahl 465 zu nennen. Auch im Verkauf können für nachfolgende Aufträge die Reinigungswünsche des Kunden mit einer konkreten Zahl festgelegt werden.

Mit dieser neuen Reinigungsnorm — PEYER-digitex» — werden in Zukunft viele Diskussionen und Missverständnisse über die Reinigung entfallen. Anstelle von langen analogen Erklärungen wird man beim neuen Garnreiniger PI-12 nur noch über Zahlen sprechen und damit überall auf der Welt verstanden.

Am Verstärkergehäuse des Reinigers sind serienmässig Steckeranschlüsse für Zusatzfunktionen, wie elektronischer Fadenwächter, Vollkonenshalter, Schnitzzähler usw.

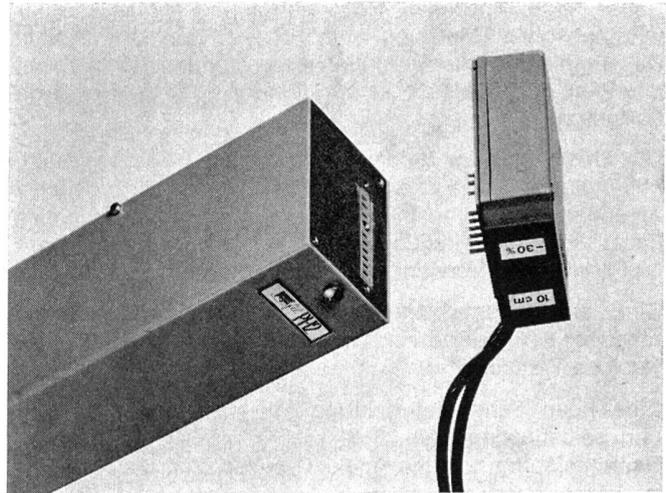


Abbildung 4 Verstärker und Zusatzfunktion mit Dünnstellenfunktion

angebracht. Die für diese Zusatzfunktionen erforderlichen verschiedenen Elektroniken können als steckbare Einheiten zum neuen Garnreiniger PI-12 geliefert werden.

Zur Anpassung an Maschinenablauf und Kundenwünsche sind die verschiedenen Zusatzfunktionen in diversen Kombinationen erhältlich. Eine weitere Möglichkeit ist die Elektronik zur Erfassung von Dünnstellen im Garn. Abbildung 4 zeigt den Reinigerverstärker und eine steckbare Einheit mit Dünnstellenfunktion.

Die Einstellung der Dünnstellen auf Durchmesser und Länge muss nicht sehr fein abgestuft sein, weil die Dünnstelle als Störfaktor allgemein mehr Toleranz zulässt. Darum kann grösstenteils mit einer gewählten Einstellung gereinigt werden, so dass sich eine zentrale Einstellung erübrigt. Für spezielle Forderungen kann aber die Reinigungsgrenze in mehreren Stufen am Reiniger selbst verändert werden. Hierfür gibt es verschiedene kleine steckbare Elemente für den Durchmesser und für die Länge. In Abbildung 4 sind zwei derartige Elemente zu einer Reinigungsgrenze von — 30 % im Durchmesser und 10 cm Länge kombiniert.

Auch dem Service-Problem wurde bei der Konstruktion grosse Aufmerksamkeit gewidmet und dieser Reiniger kann als besonders servicefreundlich bezeichnet werden. Sämtliche Funktionseinheiten, wie Tastkopf, Schneideinrichtung, Verstärker, Auswertlogik sind steckbar ausgeführt und mit wenigen Handgriffen austauschbar. Das entsprechend geschulte Servicepersonal kann dadurch rasche Hilfeleistung bei evtl. Defekten bieten.

### Zusammenfassung

Optisch-elektronischer Garnreiniger PI-12 mit neuer Infrarot-Lichtquelle (GaAs-Diode) von langer Lebensdauer und hoher Zuverlässigkeit. Durch Pulsmodulation des Lichtes wird jeder Einfluss von Fremdlicht auf die Messung ausgeschaltet.

Ueber eine spezielle Regeleinrichtung (Integralregler) wird absolute Messung mit hoher Stabilität erreicht. Der Reiniger kontrolliert sich selbst und meldet Abweichungen oder Defekte in der Messung durch eine Kontrolllampe.

Die Einstellung der Reiniger erfolgt über Dekadenschalter mit digitaler Anzeige anstelle der bisher gebräuchlichen analogen Reinigungsinformationen. Mit diesem System lässt sich die Reinigung wesentlich zuverlässiger reproduzieren unter Verwendung klarer Informationszahlen.

Eine elektronische Nachlaufsteuerung für die Längenmessung verhindert beim Garneinlegen oder Spindelanlauf jegliche Fehlschnitte.

Eine neue Schneideinrichtung mit rotierendem Amboss und selbstjustierendem Messer ergibt bisher unerreichte Schnittleistung und maximale Lebensdauer.

W. Göhring  
Siegfried Peyer AG, 8832 Wollerau

### Entstehung und Häufigkeit von Garnverdickungen

Es ist sehr wohl bekannt, was störende Verdickungen kosten, wenn sie im Garn bleiben. Es ist auch bekannt, wie diese ausgereinigt werden können. Bis heute wurde aber wenig in Richtung der Verhütung solcher Garnfehler bei der Entstehung gearbeitet. Dieses Problem wird im Kundendienst-Labor der Zellweger AG Uster zurzeit genauer untersucht.

Natürlich ist die ganze Sache sehr komplex, und der folgende Bericht enthält lediglich einige Auszüge aus dem Gebiet der kardierte Baumwolle. Die Resultate der gesamten Untersuchung über verschiedene Spinnsysteme und Materialarten sollen Gegenstand einer späteren Veröffentlichung sein.

Auszugsweise soll nun also im folgenden die kardierte Baumwolle etwas näher betrachtet werden. Im heutigen Zeitpunkt umfasst die Untersuchung 70 Sortimente aus 33 Betrieben, die wiederum aus 9 Ländern stammen (Europa, Naher Osten, Ferner Osten und Afrika — Hauptgewicht ist Mitteleuropa). Die ganze Untersuchung basiert auf Uster Classimat Grades, die einleitend in einigen Sätzen erklärt werden sollen:

Mit Hilfe der Grade-Tafeln ist es möglich, alle auftretenden Fehler im Garn durch visuellen Vergleich mit den abgebildeten Fehlern systematisch in Klassen einzustufen (Abbildung 1).

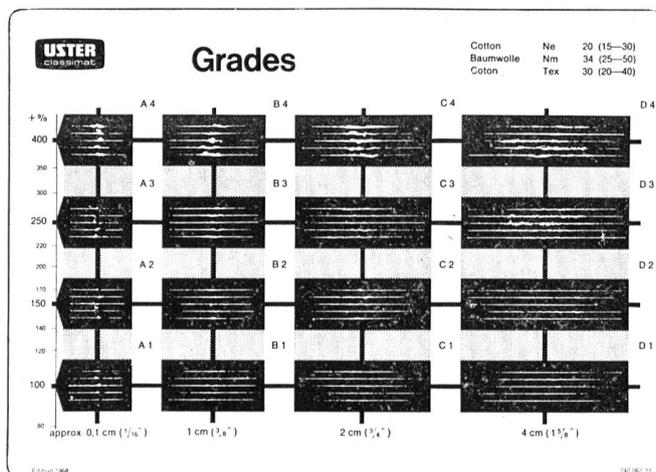


Abbildung 1 Classimat Grades-Tafel

Die Grade-Tafeln zeigen 16 Fehlerklassen A1—D4

horizontal:

Längenklasse	A	kürzer als 1 cm
Längenklasse	B	1—2 cm
Längenklasse	C	2—4 cm
Längenklasse	D	4 cm und länger

vertikal:

Querschnittsklasse	1	+100 bis +150%
Querschnittsklasse	2	+150 bis +250%
Querschnittsklasse	3	+250 bis +400%
Querschnittsklasse	4	+400% und grösser

Jede Fehlerklasse wird durch vier Fehlergruppen gebildet, die Grenzwerte der Fehlerklassen darstellen. So zeigen beispielsweise die Fehler der Klasse C3 einen Querschnittsbereich zwischen +250 und +400% und einen Längenbereich zwischen 2 und 4 cm.

Die folgende Tabelle zeigt die Ereigniszahlen, wenn am Classimat die totale Summe gewählt wird (A1 + B1 + C1 + D1) für kardierte Baumwolle, für gekämmte Baumwolle und für Kammgarn (mittlere Qualitäten).

#### Häufigkeit von Garnverdickungen

	Total	Nicht störend	Störend	
		Anzahl	%	Anzahl %
Baumwolle kardierte	1240	1200	97	40 3
Baumwolle gekämmt	290	260	90	30 10
Kammgarn	375	335	80	40 20

Man sieht daraus deutlich, dass für kardierte Baumwolle 3%, für gekämmte Baumwolle 10% und für Kammgarn 20% aller erfassten Ereignisse für die häufigsten Verwendungszwecke als störend angesehen werden. Wenn im Classimat-Protokoll eine Diagonale von A4 zu D1 gezogen

wird, trennt diese Linie ungefähr die Ursachen (Abb. 2), also die kürzeren und kleineren Fehler sind rohmaterial-, putzerei- und kardenbedingt, wobei die dickeren und längeren Fehler in der Spinnerei erzeugt werden. Und eben diese wenigen Prozente sind störend und müssen später wieder ausgereinigt werden. Diese Fehler sollen in der Folge näher betrachtet werden.

Um über die Fehlerursachen überhaupt sprechen zu können, wurde eine neue Nomenklatur erstellt, die einfachheitshalber alphabetisch bezeichnet wurde (Abbildung 3).

Die Fehler wurden mit dem Classimat gemäss folgender Grenze ausgeschnitten: A3, D2.

Alle Fehler wurden dann visuell nach Erscheinungsform aussortiert und jeweils die verschiedenen Gruppen in Prozenten der Gesamtheit ausgedrückt. Anschliessend wurden die verschiedenen Arten genauer untersucht und festgestellt, wo in der Spinnerei und unter welchen Bedingungen und Umständen diese entstehen können.

Natürlich hat das Ganze im Moment noch nicht die gewünschte Sicherheit; total wurden 1500 Fehler beurteilt, doch dürften die Prozentzahlen immerhin innerhalb genügend engen Grenzen liegen, um als Hinweis zu dienen. Die Verteilung der Fehler auf die Entstehung in der kardierten Baumwollspinnerei ist etwa wie folgt:

Putzerei	14%
Vorwerk	11%
Spinnerei	75%

Drei Viertel aller Fehler also entstehen in der Spinnerei, auf der Spinnmaschine. Einzelne Fehler, die darin enthalten sind, wie z. B. die Ansetzer, haben häufig die Ursache in extremen Querschnittsschwankungen, deren Grund weiter zurückliegen kann. Aber trotzdem werden sie hier unter der Spinnmaschine besprochen. Die 14% der Putzerei (als F bezeichnet) entstehen in erster Linie durch schlechte Kardierung oder Reinigung des Materials,

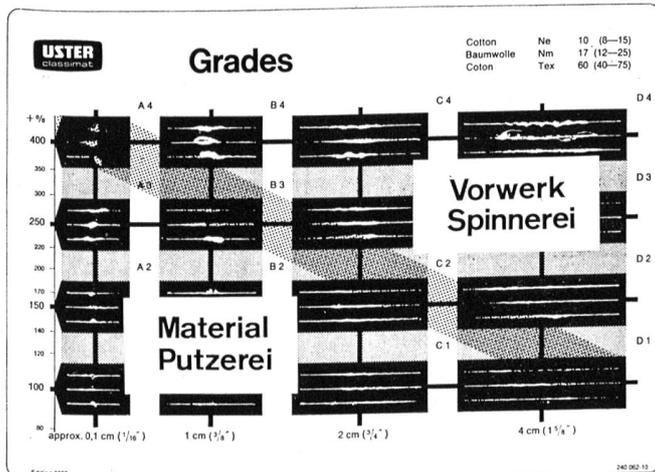


Abbildung 2 Grobe Aufteilung der Ursachen von Garnverdickungen

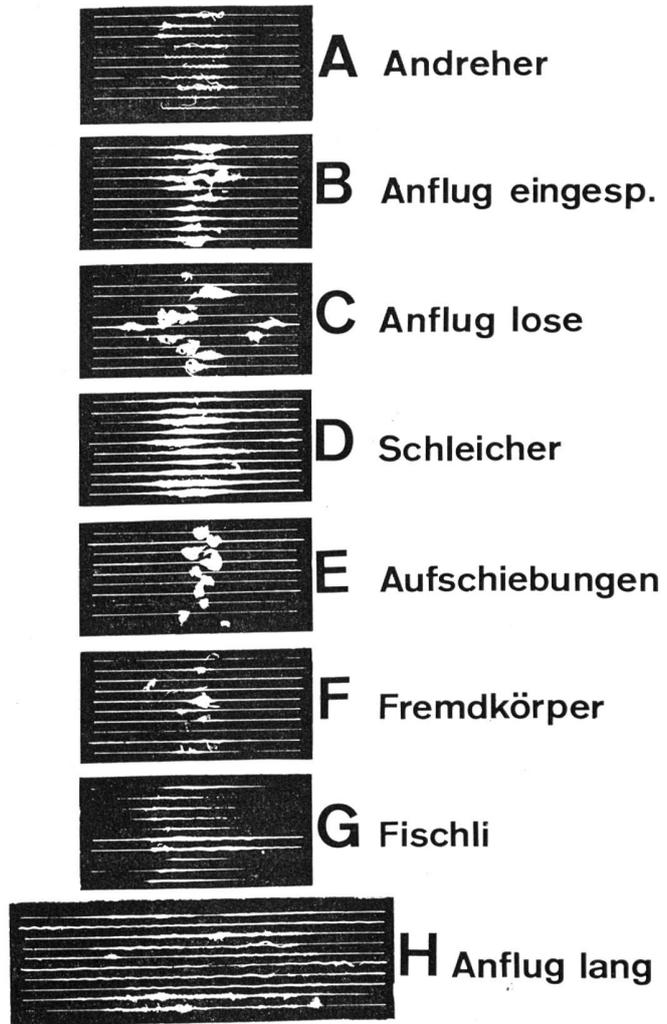


Abbildung 3 Bezeichnung der störenden Garnverdickungen

so dass verklebte oder stark verfilzte Stellen im Garn verbleiben und eine Grösse erreichen, die nachher störend wirkt.

Im Vorwerk entstehen Fehler vor allem durch gewisse Flugeinmischungen, die eingesponnen werden, oder Häufigkeiten von Fasern, die als «Paket» durch die Streckwerke laufen, die sogenannten Schleicher (mit B bezeichnet).

Der Löwenanteil, der an der Spinnmaschine selbst erzeugt wird, teilt sich etwa wie folgt auf (Abbildung 4):

A Ansetzer	10%
B Eingesponnene Anflüge	46%
C Lose Anflüge	11%
E Aufschiebungen	1%
G Fischli	3%
H Lange Anflüge	2%
K Ketten	2%

## Spinnmaschine

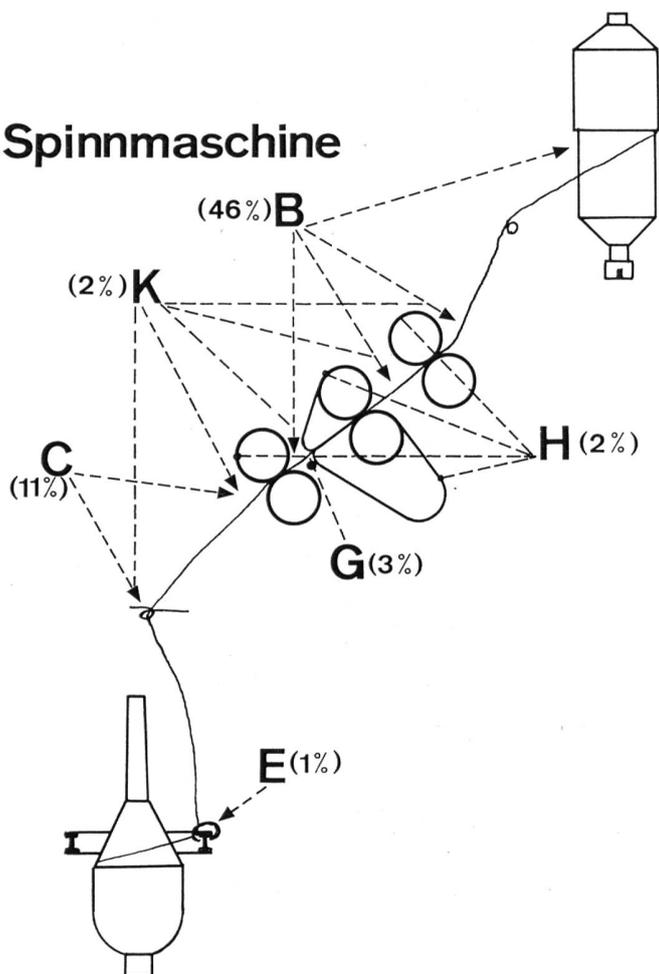


Abbildung 4 Entstehung von störenden Garnverdünnungen auf der Spinnmaschine

Ansetzer (mit A bezeichnet) machen 10% aus. Die Ursache für die Fadenbrüche, die einen Ansetzer zur Folge haben, kann aber schon weiter zurückliegen.

Eingesponnene Anflüge (als B bezeichnet). Unter diese Kategorie fällt der Hauptanteil mit 46% aller störenden Garnfehler. Die eingesponnenen Anflüge können als Folge von Beschädigungen oder Verschmutzungen der Vorgarnspule entstehen. Es kann Flug sein, der als Bündel in eine der Verzugzonen der Spinnmaschine fällt. Durch den noch folgenden Verzug und die Drehung werden sie mehr oder weniger deutlich eingesponnen. Diese Erscheinung ist nicht immer leicht von den sogenannten Schleichern zu trennen.

Der lose Anflug (als C bezeichnet) macht wiederum 11% aus. Dies sind Flugansammlungen, die sich nach dem Vorderzylinder und in der Regel vor dem Fadenführer (Sau-Schwänzchen) ins Garn einfügen. Diese sind nur lose, meistens nur einseitig angesponnen.

Die Aufschiebungen (als E bezeichnet) umfassen im kardierten Garn nur etwa 1%, in gekämmtem Garn jedoch sind sie wesentlich häufiger. Meistens entstehen sie durch

Umwicklung einzelner Fasern um den Ringläufer, mit anschließender Rückstauung von Fasern, die bis zu einem gewissen Zeitpunkt stehenbleiben, und dann häufig, ohne das Garn zu reißen, auf den Cops gelangen.

Die sogenannten «Fischli» (als G bezeichnet) machen im kardierten Garn nur 3% aus, sind also unwesentlich, treten aber bei Langstapel-Baumwolle, also gekämmter Baumwolle und Chemiefasern wesentlich häufiger auf. Sie entstehen durch ungeeignete Riemchen oder Gummiüberzüge, die häufig statisch geladen sind. Die Entstehung erfolgt beim Austritt aus dem Riemchen vor dem Eintritt in den Vorderzylinder.

Die langen Anflüge (hier als H bezeichnet), die 2% aller Fehler ausmachen, sind in der Regel Faseransammlungen, die sich auf den Riemchen oder um die Zylinder festsetzen, oder Faserbärte, die sich lösen und eventuell verzogen und dann eingesponnen werden.

Die letzte Gruppe, das sind die sogenannten Ketten (als K bezeichnet) von mehreren Fehlern innerhalb von wenigen cm bis 1 oder 2 m Garnlänge (Abbildung 5).

Sie machen vom Totalen 2% aus. Prozentual gesehen, an sich ein kleiner Teil, jedoch sind diese von ganz besonderer Bedeutung und Gefährlichkeit. Bei der Umspulung wird der 1. Fehler zum Schnitt führen, die nachfolgenden jedoch können kurz nach dem Knoten im Garn verbleiben und bevor das Garn in die Reiniger eingelegt wird, durchrutschen. Diese machen einen beträchtlichen Prozentsatz der scheinbar nicht ausgereinigten Fehler aus. Die Entstehung ist hier z.B. durch die Wandergebläse oder Luftzug allgemein gegeben, der den Flug, der sich auf den verschiedenen Maschinenteilen niedersetzt, aufwirbelt und direkt nach dem Vorderzylinder einspinnen kann; also als loser Anflug. Ganze Bündel von Fasern können auf die Vorgarnspulen oder irgendwo zwi-

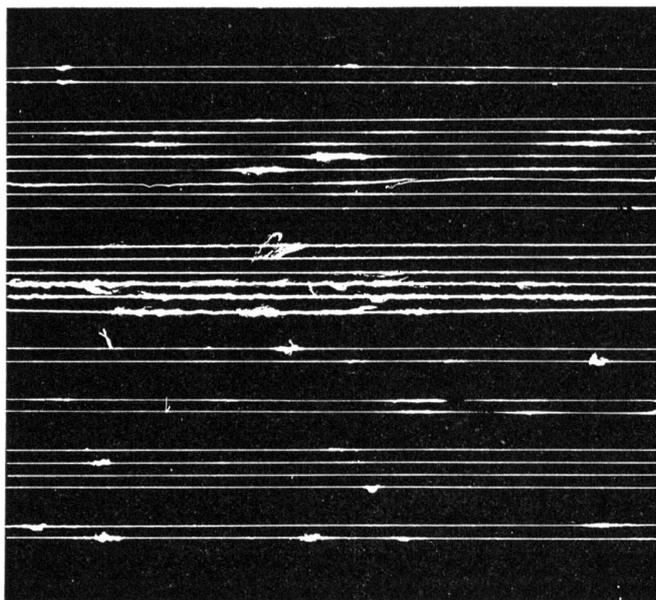


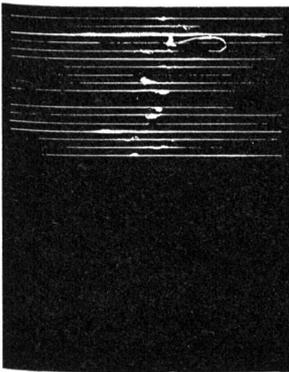
Abbildung 5 «Ketten», mehrere Garnverdünnungen in kurzer Folge

schen die Streckzylinder eingestreut werden und sich durch den folgenden Verzug auf eine grössere Garnlänge verteilen. Der Verzug verteilt sich nicht gleichmässig auf die Flugansammlung, sondern der kurzen Fasern wegen werden diese in mehrere Gruppen kurzer Aushäufungen aufgeteilt, die sich je nach Verzug und Form des Flugpaketes anordnen und als eingesponnene Anflüge auftreten.

Auch die Einstellung der Streckwerke ist von grosser Bedeutung, so wurden versuchsweise auf einer Kammgarnspinnmaschine zwei Garne auf den gleichen Spindeln aus dem gleichen Vorgarn mit korrekter Einstellung,

### Woll-Kammgarn Nm 40

Käfig korrekt eingestellt



Käfig zu weit geöffnet

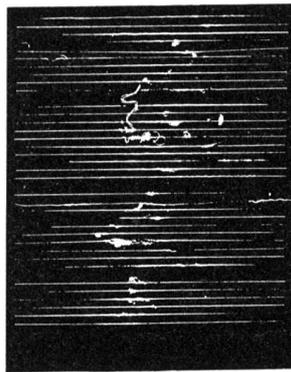


Abbildung 6 Einfluss der Käfigstellung auf die Anzahl der Garnverdickungen

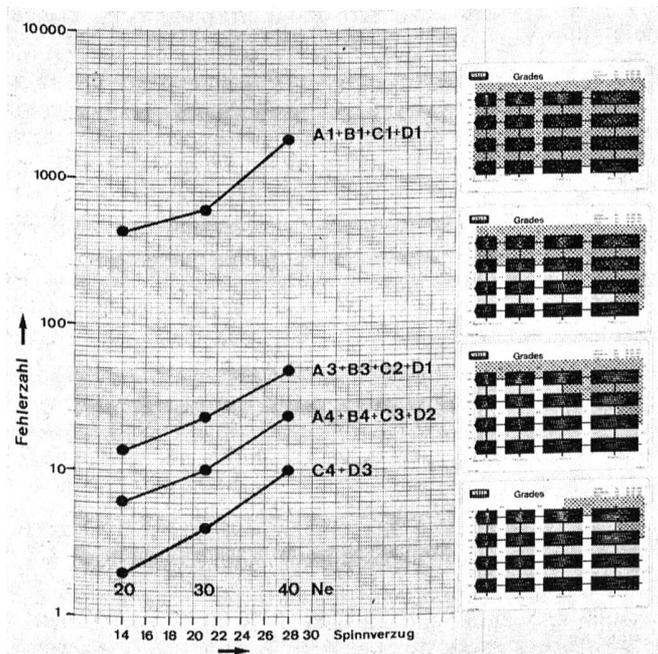


Abbildung 7 Einfluss des Spinnverzuges auf die Garnverdickungen

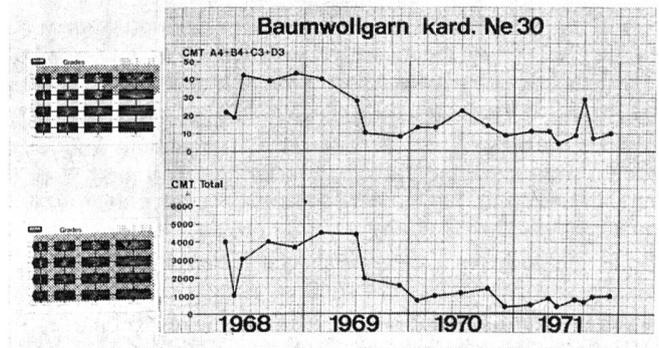


Abbildung 8 Beobachtung der Garnverdickungen über längere Zeit

und einmal mit zu weit geöffnetem Käfig, gesponnen. Die Garne mit dem Offenen Käfig ergaben für die gleiche Länge eine wesentlich grössere Fehlerzahl (Abbildungen 6 und 7).

Diese Abbildung zeigt 3 Garne kardierter Baumwolle Ne 20, 30 und 40. Alle drei wurden aus dem gleichen Vorgarn gesponnen, so dass alle 3 mit verschiedenen Verzügen hergestellt wurden, 14fach, 21fach und 28fach. Die Zählung der Erscheinungen mit dem Classimat ergab eine interessante Steigerung der Fehler oder Ereigniszahlen, und zwar im ganzen Gebiet des Classimat-Protokolls, d. h. also auch die allergrössten Fehler, wie C4, D3 und D4 verändern sich praktisch genau gleich stark wie die feinen Fehler. Diese Tendenz ist auch bei Chemiefasern oder gekämmter Baumwolle sichtbar. Bei gekämmten Sortimenten scheint allerdings die steigende Tendenz später einzusetzen, erst etwa ab Totalverzug 20—30, wobei beim kardierten schon bei 10—15fachem Verzug die Zunahme merklich ist.

Die folgende Abbildung zeigt ein Baumwollsortiment, kardiert Ne 30, das wir seit 1968 beobachten (Abbildung 8).

Die Aufteilung ist wieder in 2 Gruppen geschehen. Einerseits alle im Classimat-Protokoll enthaltenen Fehler, andererseits eine Reinigungsgrenze. Also wiederum material- und vorwerkbedingt auf der einen Seite und spinnereibedingt auf der andern. Man sieht deutlich, dass vor dem aktiven Studium und Kontrolle dieser Fehlerarten die Häufigkeiten wesentlich höher waren, wobei dann durch die nötigen Eingriffe die Fehlerzahlen um einiges gesunken sind, somit dann «konstant» blieben. Mit Ausnahme der wesentlichen Spitze im Juli/August des letzten Jahres. Die totale Fehlerzahl blieb wohl konstant, d. h. das Material hat nicht geändert, hingegen der Einfluss der Spinnerei zeigt eine etwa 4fache Anzahl von Fehlern gegenüber dem Normalen. Die Abklärung ergab, dass zu diesem Zeitpunkt die Spinnmaschinen durch Hilfspersonal bedient wurden, weil noch nicht alle routinierten Spinnerinnen aus den Ferien zurück waren, auch fehlte Reinigungspersonal. Die anschliessende Prüfung, als wieder mit dem ursprünglichen Personal gearbeitet wurde, zeigte das gewohnte Bild.

P. Hättenschwiler,  
Zellweger AG, 8610 Uster