

Zeitschrift:	Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa
Herausgeber:	Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten
Band:	89 (1982)
Heft:	1
Rubrik:	Elektronik in der Textilindustrie

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: 14.01.2026

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

Elektronik in der Textilindustrie

Anwendung der Elektronik in der Textilindustrie

1. Einleitung

Die Elektrotechnik, von der die Elektronik ein Spezialgebiet ist, verwendet zum Bau von Steuerungen und Regelungen elektromechanische und elektronische Bauelemente.

Elektromechanische Bauelemente sind Schalter, Relais, Schützen, Motoren, Hub-, Zug-, Drehmagnete usw. Das sind Bauelemente, die mit mechanischen Mitteln betätigt, elektrische Stromkreise schalten, oder durch Energie, die durch elektrischen Strom erzeugt wird (z.B. elektromagnetische), mechanische Leistung abgeben.

Mit elektronischen Bauteilen werden in der Steuer- und Regeltechnik, die uns hier interessiert, zur Hauptsache Signalgeber, logische Schaltungen und Einheiten der Leistungselektronik gebaut. Es handelt sich um Halbleiter (Dioden, Transistoren, Thyristoren, auch integrierte Schaltungen IC und Prozessoren MC), Widerstände, Kondensatoren, Kleinrelais usw.

Bei der Entwicklung von Steuerungen und Regelungen muss darauf geachtet werden, dass die Schaltelemente richtig bemessen sind, dass die Funktionen störungsfrei ausgeführt werden und das gesamte Gerät unter den gegebenen Verhältnissen sicher funktioniert. Auch die elektrotechnischen Systeme haben ihre Stärken und Schwächen, ihre Probleme also, die umso weniger stören, als die Komponenten bezogen auf das Einsatzgebiet richtig ausgewählt und geschaltet werden. Darüber hinaus ist es wichtig, dass die «Elektronik» im Betrieb richtig bedient und behandelt wird.

2. Die spezifischen Probleme der Elektronik in der Textilindustrie

Wie mechanische Maschinen und Geräte (Büromaschinen, Autos, Baumaschinen) sind an elektronische Geräte vom Einsatzgebiet her unterschiedliche Anforderungen gestellt. Bei den elektronischen Bauelementen unterscheidet man mindestens 3 Qualitäts- und Preiskategorien, nämlich Bauelemente für:

- die Unterhaltungselektronik
- professionelle Geräte (z.B. für die Textilindustrie)
- Geräte für das Militär

Noch innerhalb dieser Kategorien gibt es Abstufungen, bedingt durch besondere Betriebsbedingungen und die Forderungen an Qualität und Kosten.

2.1 Betriebsbedingungen

Grenzwerte und Einflussfaktoren

- | | |
|---|-------------|
| – Lagertemperatur | -40 + 85 °C |
| – Betriebstemperatur | 10 – 45 °C |
| – rel. Luftfeuchtigkeit | 70 – 90% |
| – feiner Staub als Ablagerung und in der Atmosphäre | |

- Vibrationen stark unterschiedlich, abhängig von Betriebsart
- Netzverhältnisse, Störspannungen, Spannungsschwankungen + 10 – 15% der Nennspannung.

Die Lagertemperatur im Bereich von -40 bis 85 °C muss bei der Wahl der Komponenten und Konstruktionselemente für Gehäuse und Verdrahtung berücksichtigt werden.

Die Betriebstemperatur 10–45 °C bereitet im allgemeinen keine Schwierigkeiten. Die Eigenerwärmung von Geräten mit grösserer Leistungsaufnahme muss allerdings berücksichtigt werden. Bei Regelgeräten muss der Temperatureinfluss mit geeigneten Schaltmitteln kompensiert werden.

Die Luftfeuchtigkeit kann allein, besonders aber zusammen mit Staubablagerungen auf empfindlichen elektronischen Stromkreisen zu Kriechströmen und Fehlfunktionen führen. Solche Stromkreise müssen deshalb gut geschützt sein.

Staub ist der gefürchtete Feind aller Kontakte, vor allem der Kontakte mit geringem Kontaktdruck und Selbstreinigungseffekt, (Kleinrelais, Hilfskontakte, Mikroschalter usw.). Bei der Auswahl der Bauelemente muss diesem Problem grosse Beachtung geschenkt werden.

Vibrationen können Schaden verursachen an der Verkabelung von Maschinen (Durchscheuern von Isolationen, Lösen von Klemmverbindungen) an Bauteilen (Abbrechen von Anschlussdrähten) an Lötstellen («kalte Lötstellen» bei mechanisch belasteten Lötstellen) Steckern (Verschmutzen und Durchscheuern der Goldplattierung).

Bei starken Vibrationen (Schock) können Kontakte von Relais und Schaltern kurzzeitig abheben, was u.U. zu schweren Störungen führt.

Steuer- und Regelgeräte sollen deshalb vor Vibrationen und Schockbelastungen möglichst geschützt werden. Bauteile auf gedruckten Schaltplatten die zum Schwingen neigen müssen gesichert sein und die Verkabelung einer Maschine muss so verlegt werden, dass durch Vibrationen kein Schaden entstehen kann.

Bei den meisten elektronischen Geräten darf die Speisespannung den Wert von 85–110% der Nennspannung annehmen ohne dass die Funktionen beeinträchtigt werden.

Gegen Spannungsspitzen (Transienten) wie sie beim Zu- und Abschalten induktiver Lasten entstehen, müssen in der Schaltung eines Gerätes die notwendigen Vorkehren getroffen werden. Den Zweck erfüllen, Netzfilter, Überspannungsableiter, Abschirmungen usw.

2.2 Die Transportbedingungen

Wenn der Transport von Steuer- und Regelgeräten separat erfolgt, werden von den Herstellern Verpackungen vorgesehen mit denen die Geräte geschützt sind.

Oft kommen die Geräte aber verkabelt und am endgültigen Platz montiert zusammen mit der Maschine zum Versand. In diesem Falle muss mit grossen Vibrationen und Schockbelastungen gerechnet werden. Dem Umstand muss bei der Konstruktion der Geräte Rechnung getragen werden.

2.3 Ausbildung des Betriebspersonals

Erfolg und Misserfolg mit elektronischen Geräten hängen in hohem Masse vom Ausbildungsstand des Be-

triebspersonals ab. Manche Betriebe sind in den letzten Jahren vom «Einbruch der Elektronik» überrascht worden. Der Betriebselektriker wurde vor ganz neue Aufgaben gestellt. Vielerorts fehlte es nicht nur an der Grundausbildung sondern auch daran, dass den elektronischen Geräten keine oder mangelhafte technische Einstell- und Betriebsvorschriften beigelegt waren und keine Instruktion über Funktion und Handhabung an das Betriebspersonal erteilt wurde.

Dem Problem wird heute vermehrt Rechnung getragen. Dabei wird Wert darauf gelegt, dass das Betriebspersonal die Funktionen einer durch Elektronik gesteuerten/geregelten Maschine kennt, dass Fehler selbstständig eingeschränkt werden können und die wichtigsten Einstellungen beherrscht werden. Von besonderer Bedeutung ist die Kenntnis der Funktionen an der «Stossstelle» zwischen Elektronik und Mechanik. Der Elektriker soll genügend Kenntnisse haben von den elektrisch betätigten Maschinenelementen (Elektromagnetische Kupplungen und -Bremsen, Stellmechanismen usw.). Der Mechaniker soll wissen wie die Maschine von der Elektronik gesteuert wird. Und beide sollen die Einstellvorschriften für Taster, Schalter, Sonden und Fühler kennen, die an der Maschine zur Erzeugung der elektronischen Signale eingesetzt sind, mit denen die Steuerung/Regelung funktioniert. Damit das Betriebspersonal nicht überfordert wird, sind bei der Entwicklung elektronischer Geräte die folgenden Punkte zu beachten:

- Die Schaltung einer Steuerung/Regelung ist so auszulegen, dass im Betrieb möglichst wenig Einstellungen notwendig sind.
- Die Konstruktion soll so ausgeführt sein, dass beim Auswechseln von Einheiten keine Fehler entstehen.
- Den Geräten müssen technische Unterlagen, wenn möglich in der Landessprache abgefasst beigefügt sein: Funktionsbeschreibung
Einstellvorschriften
Fehlersuchanleitung
Elektro-Schemas
- Es sollen Service-Stellen mit gut ausgebildetem Personal zur Verfügung stehen.

2.4 Unfallschutz

Zum Schutz von Mensch und Material sind in allen zivilisierten Ländern eine grosse Zahl von Vorschriften für den Bau von Geräten und Installationen erlassen worden. Darin sind Prüfvorschriften für Komponenten und Aggregate sowie Vorschriften für Konstruktion und Installation von Geräten und Anlagen enthalten.

Die Vorschriften werden zur Hauptsache von nationalen und im beschränkten Umfang von internationalen Gremien erstellt z.B. SEV (Schweiz. Elektrotechn. Verein), VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker), IEC (International Electrotechnical Commission). Durch das Vorhandensein oft recht unterschiedlicher Vorschriften entstehen der Exportwirtschaft gelegentlich bedeutende Probleme und Hindernisse. Es wird dehalb auch von dieser Seite begrüßt, dass Bestrebungen zur Angleichung bestehen.

Neben diesen Vorschriften bestehen auch jene der Fabrikspektorate. In Deutschland hat die «Berufsgenossenschaft Textil und Bekleidung» die Aufgabe komplettete Maschinen für die Textilindustrie, eingeschlossen die elektronischen Geräte bezüglich der Sicherheit für Mensch und Material zu prüfen. Wegen der Tendenz, die Gesetze über den Betriebsschutz auszubauen und der Rückgriffsmöglichkeit auf die Maschinenhersteller bei Unfällen, erhält die Zulassung von Maschinen und Gerä-

ten durch diese Berufsgenossenschaft stets grössere Bedeutung. In der Tat garantieren Geräte nach den einschlägigen Vorschriften konstruiert, fabriziert und installiert einen hohen Qualitäts- und Sicherheitsstandard. Dabei müssen für den Kunden nicht einmal wesentlich höhere Kosten entstehen.

2.5 Service

Weil es keine Technik gibt, die absolute Funktionssicherheit gewährleisten kann, muss von jedem Hersteller elektronischer Geräte ein Service durch eingehend geschultes Personal geboten werden.

Eine Service-Stelle muss fähig sein, Reparaturen durchzuführen, bei schwierigen Betriebsproblemen Hilfe zu leisten, Instruktion zu erteilen und Änderungen und Modifikationen auszuführen.

2.6 Zusammenfassung

Wenn bei Entwicklung und Fabrikation einer Steuerung/Regelung die vorstehend genannten Bedingungen und Erkenntnisse Anwendung finden, sind die Voraussetzungen gegeben, dass Geräte entstehen, die zuverlässig funktionieren, Schutz für Mensch und Material bieten und bezüglich Unterhalt und Service befriedigen. Voraussetzung ist allerdings auch, dass am Standort im Betrieb angemessene Umgebungsbedingungen herrschen und das Betriebspersonal geschult und instruiert wird.

3. Aufbau und Wirkungsweise einer Steuerung/Regelung

Im Folgenden wird in vereinfachter Form ein Überblick über die Steuer- und Regelprinzipien gegeben wie sie bei Geräten für Textilmaschinen Anwendung finden.

3.1 Beim *Steuern* wird eine physikalische Grösse durch eine andere physikalische Grösse beeinflusst. Die technische Einrichtung in der sich ein solcher Vorgang abspielt nennt man Steuerung.

Man unterscheidet 3 Typen von Steuerungen die sich vor allem unterscheiden durch die Eingabe der Steuersignale.

3.1.1 Die Halteglied-Steuerung

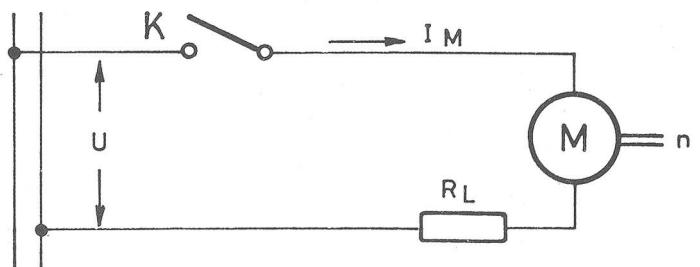


Bild 1

Ein Kippschalter oder ein Schütz mit Haltekontakt wird in EIN-Stellung gebracht. Damit wird der unendliche Widerstand des offenen Kontaktes K auf Null geschaltet und es fließt ein Motorstrom I_M der abhängig ist von der Spannung U der Spannungsquelle und dem Widerstand des Motors R_L . Die Motordrehzahl n ist konstant sofern die Spannung U, die Last am Motor und der Widerstand R_L konstant sind.

Arbeiten Sie wirtschaftlich?



Bild in Banknote:
Rieter OE-Rotor-
spinnmaschinen

Investitionen in der Spinnerei beeinflussen die Wirtschaftlichkeit des textilen Gesamtprozesses.

Garne sind lediglich Zwischenprodukte. Als Unternehmer erfassen Sie aber bei Investitionen in der Spinnerei stets auch die Auswirkungen auf den textilen Gesamtprozess.

Aus erstklassigen Qualitätsgarnen resultieren entscheidende Kostenvorteile auf den nachfolgenden Prozessstufen.

Schaffen Sie durch weitsichtige Investitionen in der Spinnerei die notwendigen Voraussetzungen für optimale Produktionsverhältnisse in der Weiterverarbeitung Ihrer Garne. Dabei erlangen natürlich die eingesetzten Spinnereimaschinen eine zentrale Bedeutung. Eine umfassende Kosten/Nutzen-Analyse mit genauer Vergleichsrechnung führt häufig zur Erkenntnis: «Die billigere Maschine ist oft die teurere Lösung.»

Rieter Maschinen bieten die sichere Basis für einen wirtschaftlichen Gesamtprozess.

Verlangen Sie deshalb unsere Vorschläge für Ihre Investitionsprojekte.

Maschinenfabrik Rieter A.G.,
CH-8406 Winterthur/Schweiz

Spinnereimaschinen für Kurz- und Langstapel sowie
für die Synthesefaserindustrie.



3.1.2 Die Führungssteuerung

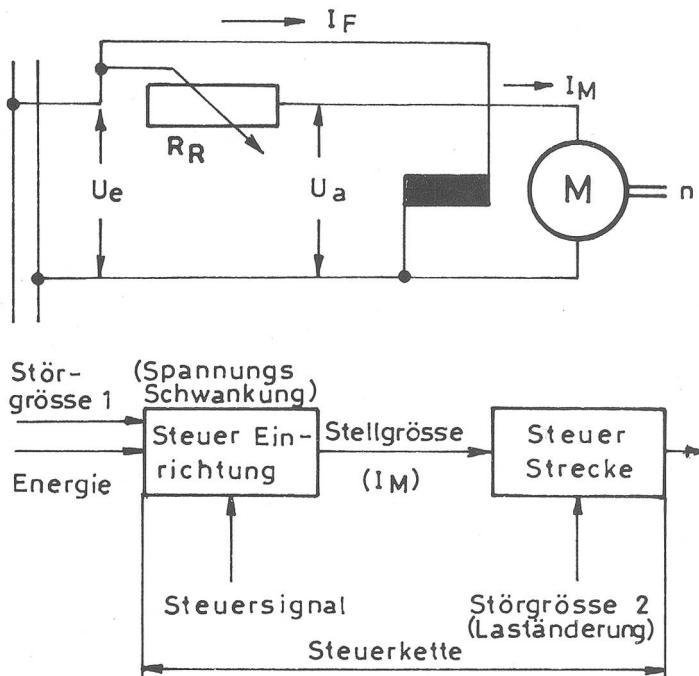


Bild 2

Bei der Führungssteuerung wirkt die Führungsgröße dauernd auf den Steuervorgang ein. Bei Änderung der Führungsgröße R_R ändert sich die Steuergröße I_M entsprechend.

Am Motor M können also unterschiedliche Drehzahlen eingestellt werden. Die eingestellte Drehzahl bleibt konstant sofern die Spannung U_e und die Last am Motor M konstant sind.

3.1.3 Die Programmsteuerung

In einer Programmsteuerung laufen verschiedene Teilvergänge nach einem bestimmten Programm automatisch ab. Es handelt sich hier um die komplexe Steuerung wie wir sie z.B. an Textilmaschinen antreffen.

a) Das Programm kann zwangsläufig ablaufen, z.B. durch ein fremdgetriebenes Programmschaltwerk. In diesem Falle muss die Programmzeit für einen Teilvergang gleich oder länger sein als die programmierte Einrichtung braucht um den Teilvergang auszuführen.

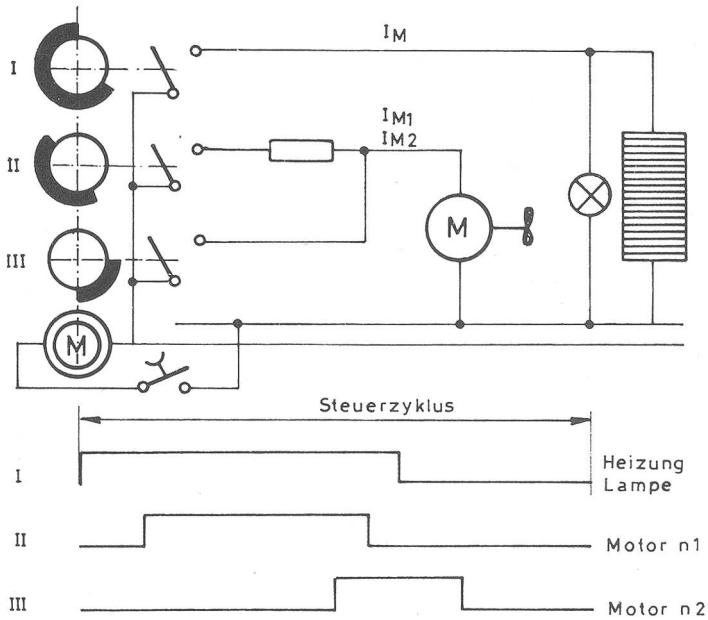


Bild 3

b) Das Programm kann zwangsläufig ablaufen durch ein durch die programmierte Einrichtung angetriebenes Programmschaltwerk. In diesem Falle passt sich der Ablauf des Programms zwangsläufig an die Arbeitsgeschwindigkeit der Einrichtung an.

c) Das Programm kann nach der ersten oder zweiten Art ablaufen, jedoch mit dem Zusatz, dass der Ablauf des Programms oder der Lauf der Einrichtung angehalten wird, wenn bestimmte Bedingungen des Prozesses nicht erfüllt sind.

Unter den Begriff Programmschaltwerke fallen Einrichtungen die mit elektromechanischen Mitteln z.B. nokkengesteuerten Schaltern, mit berührungsfreien Schaltmitteln, z.B. Annäherungssonden, Lichtschranken, magnetischen Schaltern, Hallgeneratoren, programmierten Zählwerken usw. arbeiten. Die Wahl der geeigneten Schaltmittel wird nach den Bedingungen getroffen, die durch die Ablaufgeschwindigkeit eines Prozesses, nach dessen Komplexität und den betrieblichen Bedingungen gegeben sind.

3.2 Beim *Regeln* wird eine physikalische Größe auf einem gewünschten Wert gehalten. Dabei wird diese Größe dauernd gemessen mit dem gewünschten Wert verglichen und an diesen laufend angeglichen. Die technische Einrichtung in der sich ein solcher Vorgang abspielt nennt man *Regelung*.

Im Gegensatz zum Steuervorgang, der mit EIN-AUS oder JA-NEIN Steuerbefehlen bzw. Steuersignalen auskommt ist ein Regler eine wesentlich kompliziertere Einrichtung. Er besteht aus einem Sollwertgeber, einem Istwertgeber, einem Vergleicher und einem Stellglied.

Der Sollwertgeber ist eine mechanische, meist aber elektrische Einrichtung mit welcher dem Regler eingegeben wird, auf welchem Wert die Regelgröße (z.B. Drehzahl, Temperatur) gehalten werden soll.

Der Istwertgeber ist eine Einrichtung mit welcher der Wert der Regelgröße dauernd gemessen und in die physikalische Größe (mech. Kraft oder elektr. Spannung) umgewandelt wird, die geeignet ist, mit dem Sollwert verglichen zu werden.

Der Vergleicher ist eine Einrichtung die den Soll- und Istwert miteinander vergleicht und die Differenz in die physikalische Größe (mech. Kraft oder elektr. Spannung) umwandelt mit welcher das Stellglied verändert wird.

Das Stellglied ist eine Einrichtung die die Stellgröße so einstellt, dass die Regelgröße eingehalten ist.

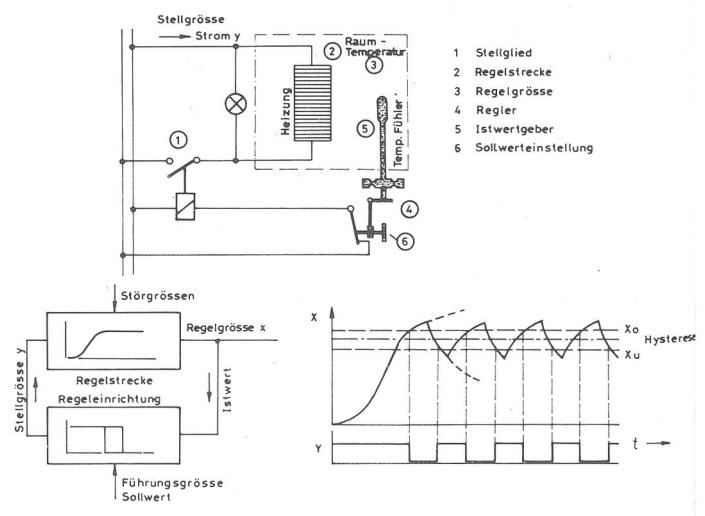


Bild 4 Unstetige Regeleinrichtung

Wir unterscheiden unstetige Regeleinrichtungen bei denen das Stellglied nur wenige Werte annehmen kann (z.B. Zweipunkt-Regler). Bei dieser Regeleinrichtung schwankt die Regelgrösse mit einem Mittelwert über und unter den Sollwert. Diese Regeleinrichtungen eignen sich für sehr träge zu regelnde Aufgaben wie z.B. die Regelung einer Raumtemperatur.

Bei den stetigen Regeleinrichtungen soll die Regelgrösse möglichst konstant gehalten werden z.B. soll die Drehzahl eines Motors auch dann konstant sein, wenn die Last an der Welle des Motors schwankt. In diesem Falle muss die Stellgrösse (y) stetig geregelt werden.

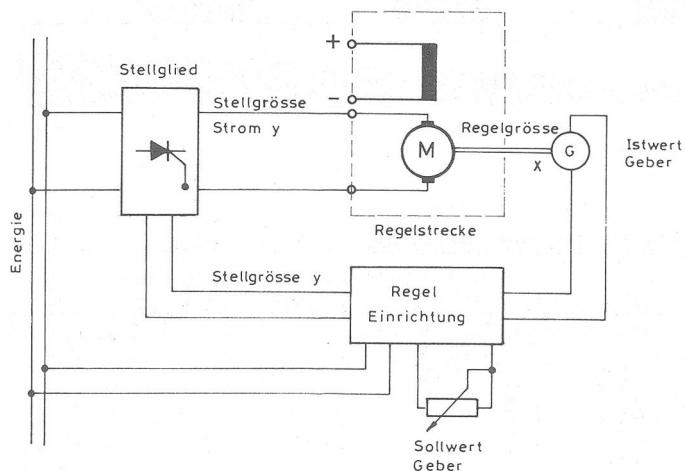


Bild 5

Bei der idealen Regelung würde bei einer Änderung der Last L am Motor die Drehzahl n dauernd konstant sein. Solche Regeleinrichtungen können nicht verwirklicht werden.

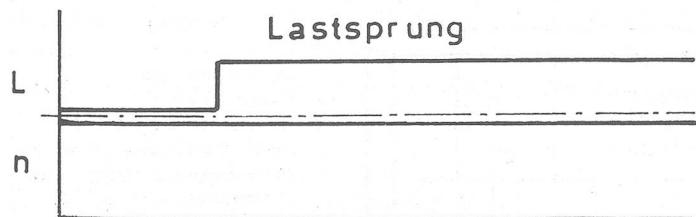


Bild 6

Je nach Anforderung an die Regeleinrichtung wird in der Praxis ein Schaltaufwand getrieben, mit welchem die Stellgrösse y – in unserem Falle der Motorstrom – so geregelt wird, dass dem Idealfall mehr oder weniger nahe gekommen wird.

a) Regeleinrichtungen die nach dem P-Verhalten (Proportional-Verhalten) arbeiten, verändern die Stellgrösse y bei Abweichung vom Sollwert proportional zur Differenz von Soll- zu Istwert. Diese Regelungen zeigen ein ausgeprägtes Einschwingverhalten und weisen anschliessend eine proportionale Abweichung vom Sollwert auf.

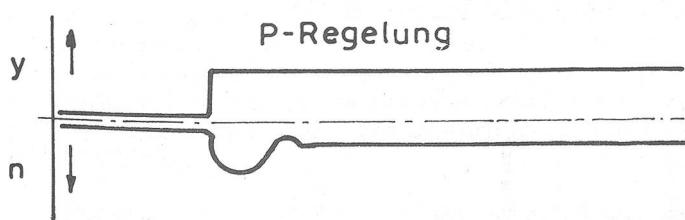


Bild 7

b) Regeleinrichtungen die nach dem PD-Verhalten (Proportional-Differenzial-Verhalten) arbeiten, verändern die Stellgrösse im ersten Moment der Abweichung von der Sollgrösse überproportional und gehen langsam in ein P-Verhalten über.

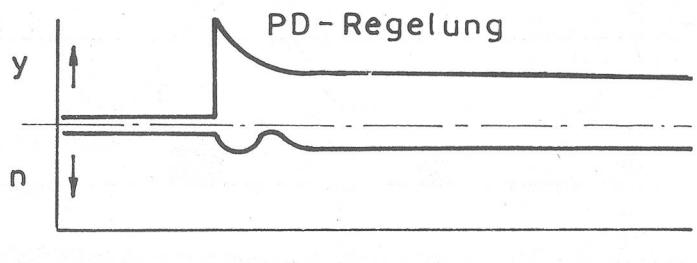


Bild 8

Regeleinrichtungen die nach dem P- und PD-Verhalten arbeiten, weisen eine dauernde Regelabweichung auf, sowohl beim Be- als auch Entlasten der Regelstrecke.

c) Regeleinrichtungen die nach dem PID-Verhalten (Proportional-Integral-Differenzial-Verhalten) arbeiten, verändern die Stellgrösse im ersten Moment der Abweichung von der Sollgrösse wie ein PD-Regler und führen sie verzögert exakt auf den Sollwert.

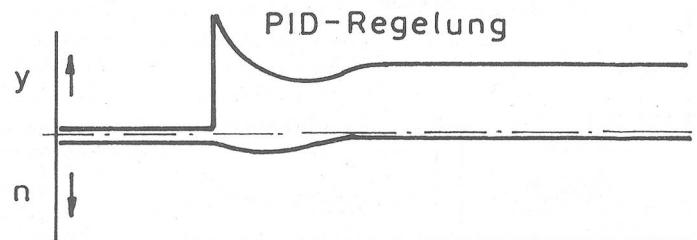


Bild 9

3.3 Der *Leistungsteil* von Regeleinrichtungen, jener Teil, der die Stellgrösse, den Laststrom liefert, besteht bei Reglern mittlerer bis kleiner Leistung heute meistens aus einer Phasenanschnittsteuerung. Das ist ein aus Thyristoren gebildeter Gleichrichter bei dem die Zündung des Thyristors innerhalb der Halbwelle zu einem gesteuerten Zeitpunkt erfolgt. Die Halbwelle (Phase) wird also angeschnitten, d.h. der Strom nur teilweise durchgelassen und damit variiert.

Bei kleinen Reglern wird oft auch ein Gleichstrom mittels einem Leistungstransistor, der in diesem Fall ein steuerbarer Regelwiderstand bildet, variiert.

3.4 Der konstruktive Aufbau einer Steuerung/Regelung

Bei aller Verschiedenheit von Steuerungen und Regelungen weisen doch alle diese Geräte einige allgemeine konstruktive Merkmale auf. Der konstruktive Aufbau ist entscheidend für die Qualität und natürlich auch den Preis einer Steuerung/Regelung im weitesten Sinn. Auf einige allgemeine Punkte ist im folgenden eingegangen.

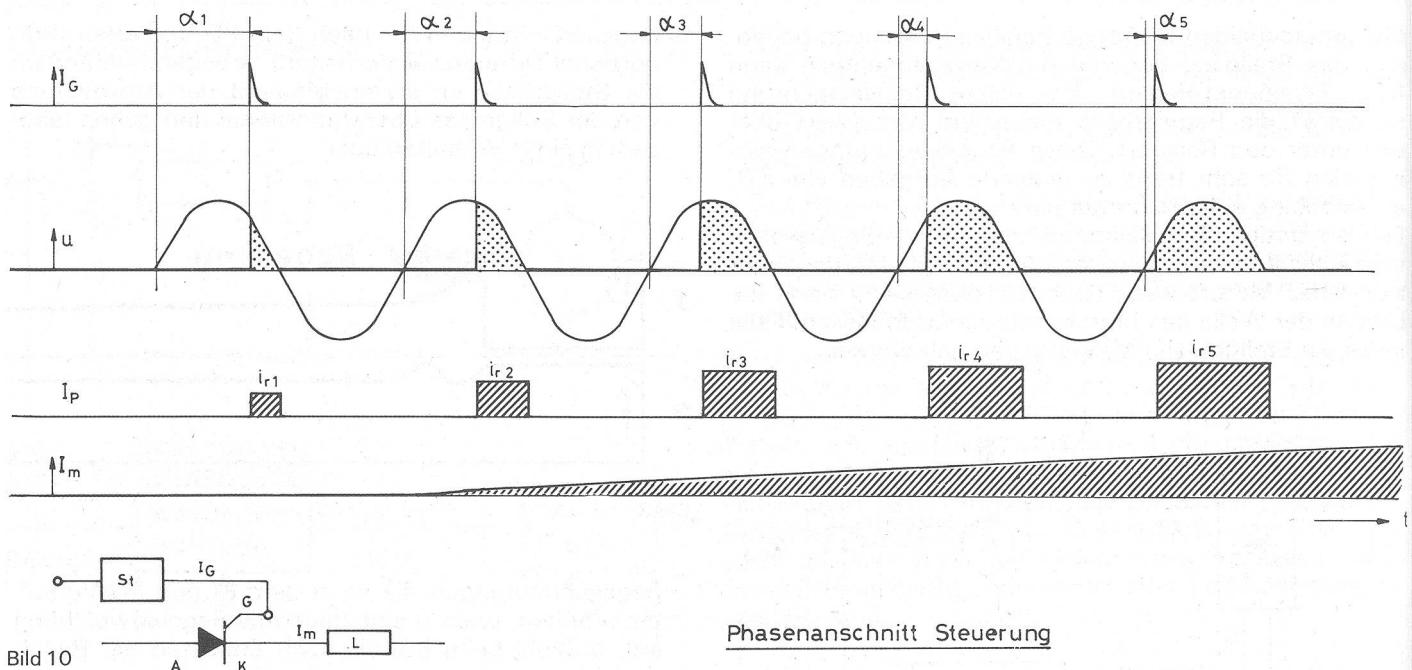


Bild 10

Phasenanschnitt Steuerung

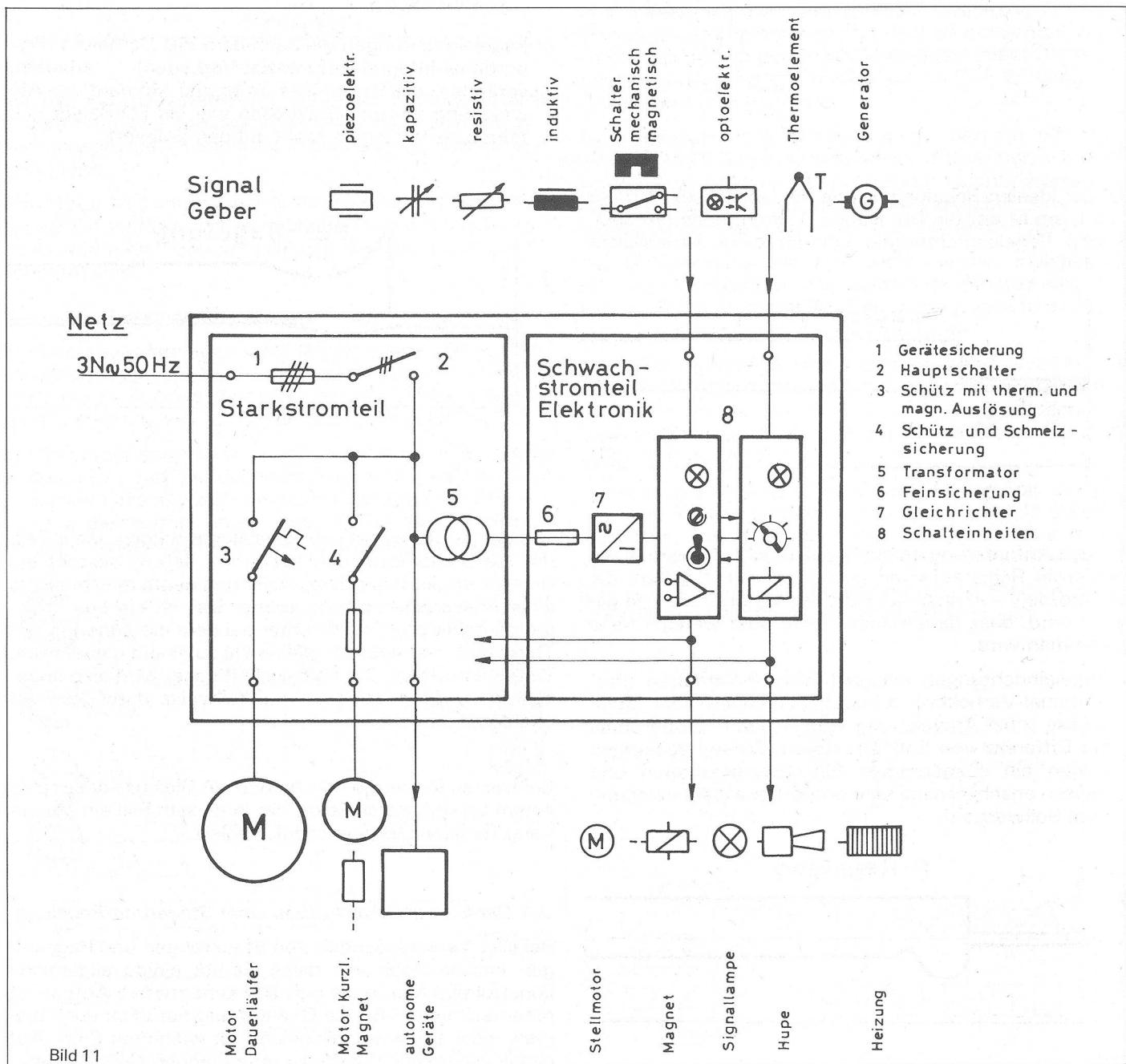


Bild 11

Netz

Normspannungen 380V 50Hz Europa, Asien, Afrika
 415V 50Hz England, Afrika
 456V 60Hz USA, Südamerika

verschiedene andere Spannungen

verschiedene Schaltungsarten 3-/4-/5-Leiter-Netze.

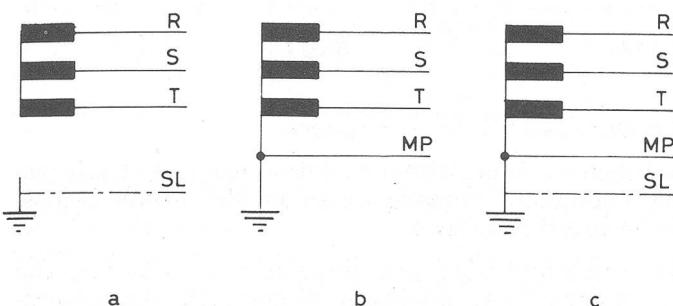


Bild 12

Starkstromteil. Die verwendeten Geräte und die Verdrahtung müssen der Belastung und den Schutzvorschriften entsprechen. (Siehe Abschnitt 2.4).

Dauernd laufende Motoren werden mit Thermorelais, kurzzeitig laufende Motoren werden mit Schmelzsicherungen oder magnetisch auslösenden Schützen und Schaltern abgesichert.

Der Transformator dient der Anpassung an die Netzzspannungen und die Speisespannungen des Schwachstromteils.

Schwachstromteil. Oft verschiedene Speise-Spannungen für Signalgeber, Schalteinheiten und Leistungs- und Anzeige-Einheiten. (5 bis 36V Gleich- und Wechselstrom).

Die Signalgeber erfordern kleine, Leistungs- und Anzeigeeinheiten mittlere bis grosse Leistungen.

Anzeigelampen auf Schalteinheiten zu Einstellarbeiten und zur Funktionsüberwachung.

Kabel und Klemmen. Die Kabel und Klemmen müssen den Vorschriften entsprechend ausgeführt und verlegt werden (siehe Abschnitt 2.4).

Das Kabelmaterial muss in der Umgebung beständig sein (z.B. ölbeständig, säurebeständig).

Die Klemmen dürfen sich bei Vibrationen nicht lösen (selbstsichernde Klemmen).

Gelötete Kabelenden vermeiden.

Gekrimpte Stecker und Kabelenden sind bei Vibrationen vorzuziehen.

4. Die Funktionsprinzipien verschiedener Signal-Geber in Steuerungen und Regelungen

In allen Steuerungen und Regelungen müssen physikalische Vorgänge in elektrische Signale umgewandelt werden. Die Aggregate mit denen dieser Vorgang ausgeführt wird nennt man Signalgeber.

Ebenso müssen elektrische Signale in physikalische Vorgänge umgewandelt werden d.h. findet auch der umgekehrte Vorgang statt. Dies geschieht mit den Leistungs- und Anzeigeelementen. Die Funktionsweise dieser Elemente (Lampen, Motoren, Magnete, Lautsprecher, Heizungen usw.) ist im allgemeinen eher bekannt als jene der Signalgeber. Wir wollen uns deshalb mit den letzten kurz befassen.

4.1 Schalter. Häufiges Element in verschiedensten Größen, Schaltleistungen und Bauformen.

Nur zwei Schaltzustände; EIN/AUS.

- Handbetätigtes als Taste, Dreh- und Kippschalter
- Betätigung durch Maschinenelemente; Nocken, Hebel, Membrane
- Magnetisch betätigtes; Reed-Schalter in Schutzgas. Berührungslos, kein mechanischer Verschleiss, kleine Schaltleistungen.

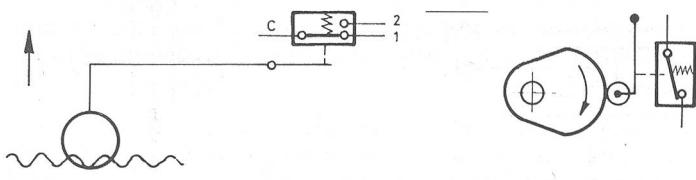


Bild 13a

Bild 13b

Oft mehrere Kontakte zugleich betätigten bei Relais und Schützen, Walzenschaltern und mechanisch betätigten Schaltern.

Probleme: Mechanischer Verschleiss, Kontaktbrand (Lebenserwartung 1 bis 10×10^6), Kontaktprellen. Schaltzeiten bei Relais und Schützen.

4.2 Resistiv arbeitende Signalgeber.

Einfaches, sehr vielseitig eingesetztes Steuer- und Regelgelement.

- Schiebewiderstand; durch Schieben des Schleifkontakte wird der Strom zu einem Verbraucher verändert. Ströme in der Größenordnung Ampère.
- Potentiometer; Abführen einer Spannung über einem Widerstand zu indirekten Steuer- und Regelzwecken. Ströme in der Größenordnung mA. Gerade und kreisförmige Widerstandsbahnen. Lineare und nichtlineare Charakteristik. Widerstandsmaterial Draht, Metallfilm, Kohle. Antrieb von Hand oder durch mech. Mittel. Probleme; mechanischer Verschleiss, grosse Betätigungskräfte, Aussetzen des Kontaktes (Rauschen, Knacken).
- Temperaturabhängige Widerstände (NTC, PTC) sind Widerstände welche bei Einwirkung von Temperatur bzw. Änderung des Kühlmediums (z.B. Luft/Flüssigkeit) ihren Widerstand positiv oder negativ ändern (Kaltleiter, Heissleiter). (Temperatur-Messfühler, Füllstandsindikatoren).

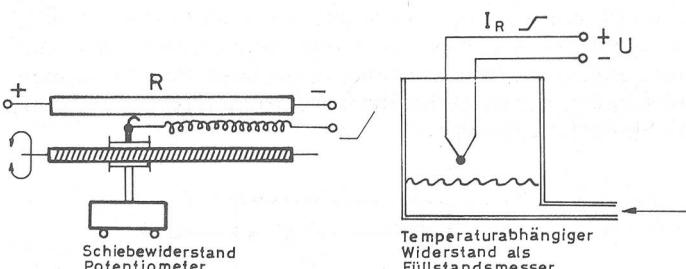


Bild 14a

Bild 14b

NTC- und PTC-Widerstände auf Halbleiterbasis, kleine Bauformen, jedoch nicht sehr präzise.

NTC auf Metallbasis, sehr präzise, jedoch grössere Bauformen.

4.3 Kapazitiv arbeitende Signalgeber

Durch Verändern des Plattenabstandes eines Kondensators mit festem Dielektrikum (Bild 15a) bzw. durch Verändern des Dielektrikums bei einem Kondensator mit festen Platten (Bild 15b) können berührungslos kleine Be-

wegungen von z.B. Membranen, Aggregatzustände von Materialien, z.B. Feuchtegehalt von Textilien, Dickenmessungen, Anwesenheitskontrollen, Durchlauf und Durchflusskontrollen usw. durchgeführt werden.

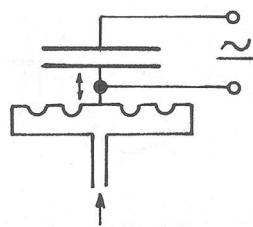


Bild 15a

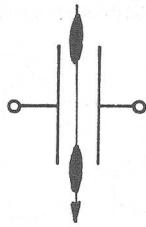


Bild 15b

4.4 Induktive Signalgeber

Wenn in das Magnetfeld einer mit Wechselstrom durchflossenen Spule ein Eisenkern getaucht wird, ändert sich der induktive Widerstand der Spule, d.h. es ändert sich auch der Strom durch die Spule. Diesen Effekt verwendet man zur Wegmessung.

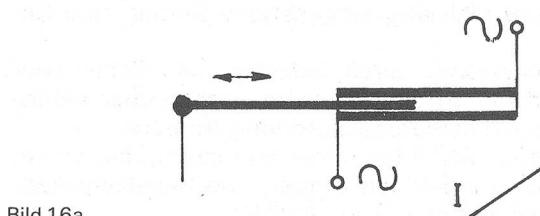


Bild 16a

Wenn die Stromänderung durch eine elektronische Kippstufe festgestellt wird, erhält man die häufig verwendete Annäherungssonde oder den Annäherungsschalter.

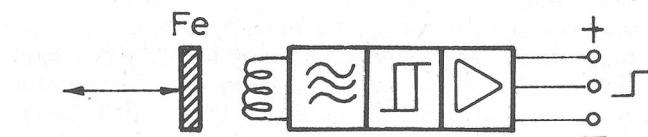


Bild 16b

Bewegt man einen Dauermagneten an einem Leiter, besser einer Spule vorbei, wird darin eine elektrische Spannung induziert. Diesen Effekt verwendet man zur Signal-erzeugung, durch bewegte Teile (dynamische Sonden, dynamisches Pickup).

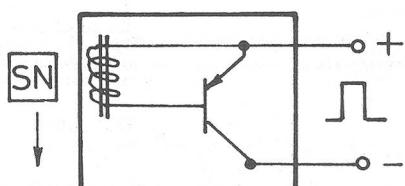


Bild 16c

4.5 Piezo-elektrische Signalgeber

Wenn man einen Quarz in bestimmter Richtung belastet, treten an ihm elektrische Ladungen auf, die der angelegten Kraft proportional sind (Piezoeffekt). Diesen Effekt nutzt man zur Druckmessung. Dabei können besonders hochfrequente Druckänderungen festgestellt werden. (Beschleunigungen, Pickups, triboelektrische Fadenwächter).

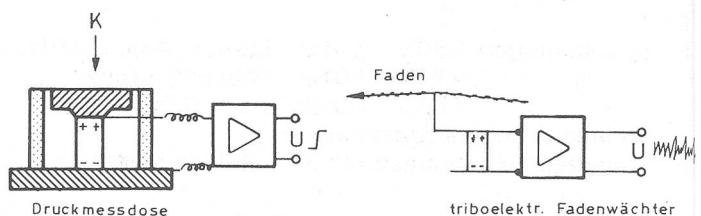


Bild 17a

Bild 17b

4.6 Opto-elektrische Signalgeber

Sichtbares und unsichtbares (infrarotes) Licht kann man mit Fotozellen, Fotoelementen in elektrische Signale umformen (Fotoeffekt).

Der Fotoeffekt lässt sich anwenden zur Messung von Lichtmenge bzw. Intensität (Fotometer, Belichtungsmesser).

Neuerdings wird der Effekt auch interessant zur Stromerzeugung (Solarzellen für Satelliten und abgelegene Gebäude).

Bei Fotohalbleitern (Foto-Widerstände, -Transistoren und -Dioden) steuert man die Leitfähigkeit des Halbleitermaterials abhängig vom einfallenden Licht. Auf einen Fotohalbleiter auftreffendes Licht steuert also den Strom durch diesen. Mit diesem Effekt lassen sich Lichtsignale übertragen, vor allem Lichtschranken und Lichtvorhänge mit einer Distanz von Lichtsender zu Empfänger von wenigen Millimetern bis mehreren Metern ausführen.

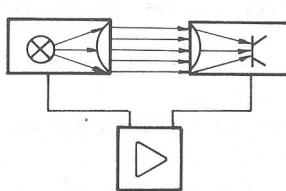


Bild 18a

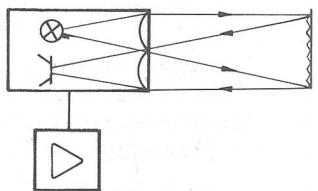


Bild 18b

Elektrische Energie lässt sich in Glühlampen, in Lichmitterdioden (LED) und im Laser in Licht umwandeln.

Indem man Lichtemitter (LED) und Fotohalbleiter in einem Gehäuse zusammenfasst, erhält man den Optokoppler mit welchem elektrische Signale bei gleichzeitiger Potentialtrennung übertragen werden.

4.7 Magnetische Signalgeber

Durch magnetische Felder lassen sich Kontakte aus magnetisch leitendem Material (Magneteisen) betätigen (Reedkontakte, Reedrelais).

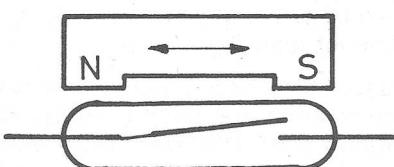


Bild 19a

Magnetfeldabhängige Widerstände (Feldplatten, Hallgeneratoren) ändern ihren Widerstand bzw. ihre Stromdurchlässigkeit im Magnetfeld. Somit lassen sich mit diesen Elementen magnetische Felder messen bzw. kontaktlose Signalgeber herstellen. Diese Elemente sind sehr klein und lassen sich mit kleinen Dauermagneten schalten.

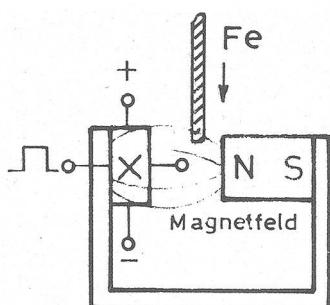


Bild 19b

4.8 Thermoelemente

Wird die Kontaktstelle von Drähten zweier Metalle erwärmt, kann am kalten Ende der Drähte eine Spannung gemessen werden. Derartige Spannungserzeuger nennt man Thermoelement, die erzeugte Spannung Thermospannung (Größenordnung mV).

Thermoelemente sind sehr klein und eignen sich zur Messung von Temperaturen bis ca. 1500°C. Es gibt mehrere genormte Thermometalle (Kupfer-Konstanten, Eisen-Konstanten, Nickel-Chromnickel).

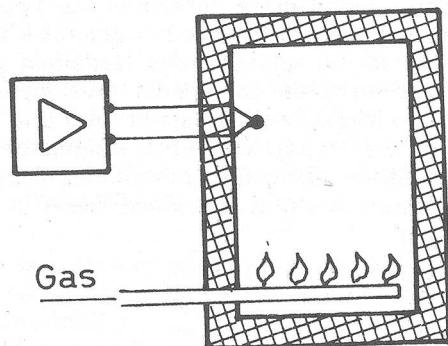


Bild 20

4.9 Generatoren

Zur Drehzahlmessung von Motoren bzw. zur Erzeugung der Referenzspannung für Drehzahlregelungen werden kleine Gleichstrom- (DC) oder Wechselstrom- (AC) Generatoren verwendet.

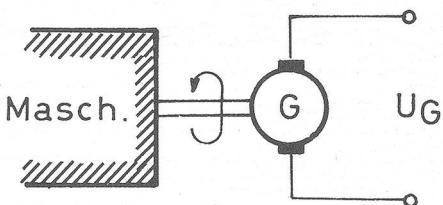


Bild 21

Es handelt sich um Generatoren mit Dauermagnetankern oder solche bei denen taktweise eine Gleichspannung geschaltet wird, z.B. mittels opto-elektronischen Mitteln oder mit sogenannten Annäherungssonden.

4.10 Zusammenfassung

Bei der Entwicklung von elektronischen Steuerungen und Regelungen stehen also eine grosse Zahl von physikalischen Methoden zur Erzeugung von elektrischen Steuer- und Regelsignalen zur Verfügung. Die Wahl des Prinzips hängt stark von den Bedingungen am Einsatzort bzw. der zu lösenden Steuer- und Regelaufgabe ab.

Willi Hutter
Saurer AG, 9320 Arbon

Faserlängenmessung

Die Messung der Länge von Spinnfasern durch den Einsatz modernster Elektronik.

Die Charakteristika von Spinnfasern, wie Faserfeinheit und Faserlänge haben einen direkten Einfluss auf die Produktionsleistung in der Spinnerei und auf die resultierende Garnqualität.

Kurzfristig verfügbare und vollständige Daten über die Faserlängenverteilung nach Anzahl und Gewicht der Fasern, sind die Grundlagen für den optimalen Spinnplan von der Rohmaterialauswahl bis zum fertigen Garn.

1. Die Bedeutung der Faserlängenmessung

Ein einfaches Modell zeigt den Zusammenhang zwischen Faserlängenverteilung und der Garnreissfestigkeit.

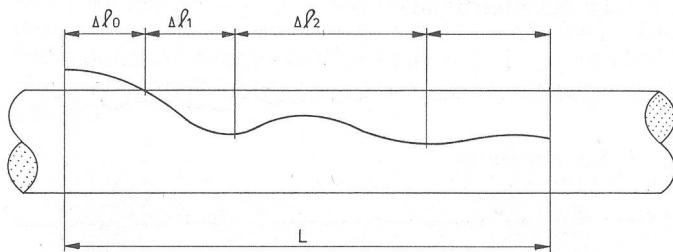


Bild 1:
Beitrag der Einzelfaser zur Garnreissfestigkeit

Die Länge einer Einzelfaser kann in 4 Abschnitte (Bild 1) aufgeteilt werden.

1. $\Delta\ell_0$

Abschnitt der Faser, welcher nicht im Garnquerschnitt liegt (Haarigkeit des Garnes),

2. $\Delta\ell_1$ und $\Delta\ell_3$

zwei Abschnitte der Faser, welche im Querschnitt schon eingebunden sind, aber nicht zur Garnfestigkeit beitragen,

3. $\Delta\ell_2$

mittlerer, eingesponnener Abschnitt der Faser. Beim Garnbruch kann eine Faser nur in diesem Bereich reißen.

Nur Fasern, welche eine Mindestlänge $\Delta\ell_0$ plus $\Delta\ell_1$ plus $\Delta\ell_3$ überschreiten, tragen deshalb zur Garnfestigkeit bei.

Diese Mindestlänge ist für ein gegebenes Fasermaterial nur noch wenig von der Garnnummer abhängig.

Es gilt also:

$$Rk(\text{Garn}) = Rk(\text{Faser}) \cdot \eta$$

η = Faserzahlanteil, welcher eine minimale Länge, z. B. 10 mm überschreitet.

Alle Fasern, deren Länge unterhalb dieser Minimallänge liegt, tragen nicht zur Garnfestigkeit bei.

Im Spinnprozess hat die Faserlängenverteilung einen wesentlichen Einfluss auf die Entstehung von Garnfehlern wie Noppen, Torpedos usw. sowie auf Maschinen-einstellparameter (z. B. Streckwerke).

Im weiteren lassen sich Verarbeitungsdaten wie z. B. der Nutzeffekt der Kämmerei mit den vorher bekannten Faserlängenzahlen optimieren.

2. Methode der Faserlängenmessung

Die Faserlänge lässt sich schwieriger definieren als die Faserfeinheit, weil die Fasern nicht als ideale gerade Zylinder angesehen werden können. Sie sind mehr oder weniger gekräuselt und gewellt. Oft sind Häkchen an einem oder an beiden Enden (Leit- bzw. Schlepphäkchen) vorhanden.

Für eine Faserlängenmesseinrichtung, welche reproduzierbare Kenndaten liefern soll, muss der Zustand der Fasern während der Messung durch die Aufbereitung eindeutig definiert werden. Drei prinzipiell unterschiedliche Faserzustände sind in Bild 2 dargestellt.

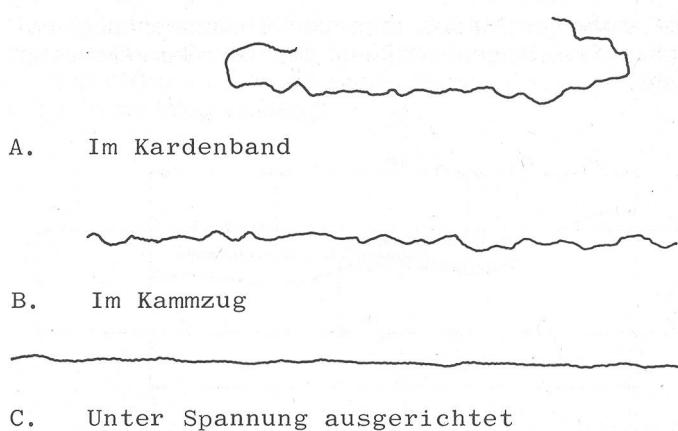


Bild 2:
Drei unterschiedliche Faserzustände

Fotoaufnahmen von geeignet präparierten (radioaktiv oder fluoreszierend) Einzelfasern zeigen, dass der «B»-Zustand oder «teilgekräuselter» Zustand nach DIN 53805 der «natürlichen» Faserausdehnung im gesamten Spinnprozess am nächsten kommt. Das in der Folge kurz beschriebene Faserlängenmessgerät AL-100 misst die Faserlänge im vorerwähnten teilgekräuselten Zustand.

Die grossen Fortschritte auf dem Gebiet der Mikroprozessor- und Minicomputer-Technik haben zur Entwicklung einer neuen Generation von Textillabor-Messgeräten mit der Bezeichnung Texlab-System geführt.

Das Faserlängen-Messgerät AL-100 ist zusammen mit den Faseraufbereitungsgeräten Fibroliner FL-100 und FL-101 eine periphere Einheit dieses Systems.

Faseraufbereitung

Die zentrale Forderung an die Musteraufbereitung liegt darin, dass die der Messung zugeführten Fasern repräsentativ für die zu untersuchende Partie sind. Die Faserlängenverteilung im Muster muss also der Faserlängenverteilung aller Fasern der ganzen Partie entsprechen. Ein so hergestelltes Muster wird «Muster nach Faserzahl» oder auch «unbetontes, numerisches Muster» genannt.

Für die Herstellung eines Musters nach Faserzahl muss ein spezielles Vorgehen «Faserenden-Musterung» befolgt werden.

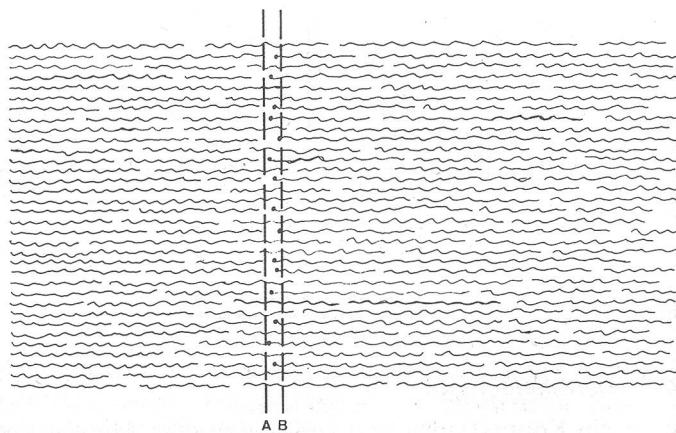


Bild 3:
Band mit Musterungsintervall A, B

In einem Band, wie in Bild 3 dargestellt, bilden die Fasern, deren linkes Ende zwischen den beiden gedachten Linien A, B liegen, ein Fasermuster nach Faserzahl. Wenn die Distanz A-B sehr klein, z. B. 1,75 oder 2,5 mm ist, sind die Faserenden praktisch auf eine Linie ausgerichtet. Nach diesem Prinzip arbeiten die automatischen Faseraufbereitungs-Geräte Fibroliner FL-100 und FL-101. Fasern in Bandform oder homogenisierte lose Fasern werden in ein umlaufendes Nadelfeld gelegt, an dessen vorderen Ende nach jeder zweiten Entnahmoperatior ein Nadelstab abgesenkt wird und so die Faserenden für die nächste Operation freigegeben werden. Eine breite Zange fasst das vorstehende Faserbüschel, zieht die Fasern aus und legt diese exakt in ein festes Nadelfeld ein.

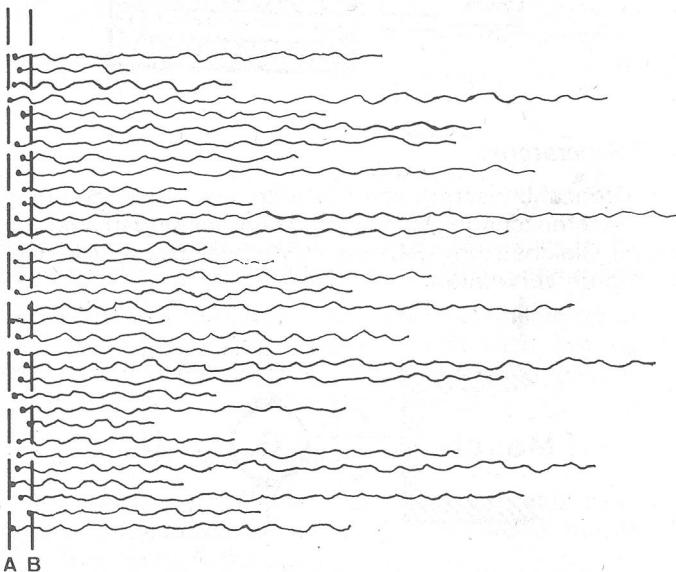


Bild 4:
Numerisches, endengeordnetes Fasermuster

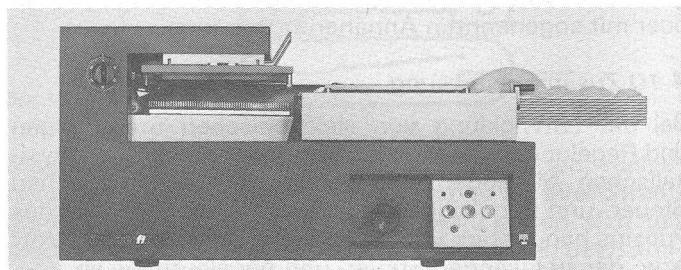


Bild 5:
Automatisches Faseraufbereitungs-Gerät Fibroliner FL-100/FL 101

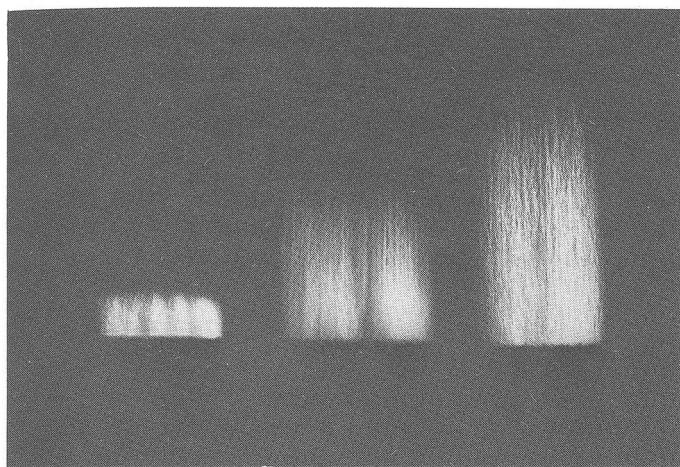


Bild 6:
Mit dem FL-100/FL-101 vorbereitete Fasermuster, bereit für die Messung mit dem AL-100

4-20 solcher Auszüge bilden das endengeordnete Fasermuster, welches dem AL-100 Faserlängen-Messgerät vorgelegt wird.

Wenn textile Fasern in offener Flockenform vorliegen, erfolgt zuerst eine Vormischung von 1-10 Gramm Material, um eine weitgehende Homogenisierung der Vorlagemenge zu gewährleisten. Diese kann Faserproben aus bis zu 10 Ballen enthalten.

Für den Mischvorgang eignen sich sowohl schonende, mechanische Einrichtungen als auch nach DIN beschriebene Handmethoden.

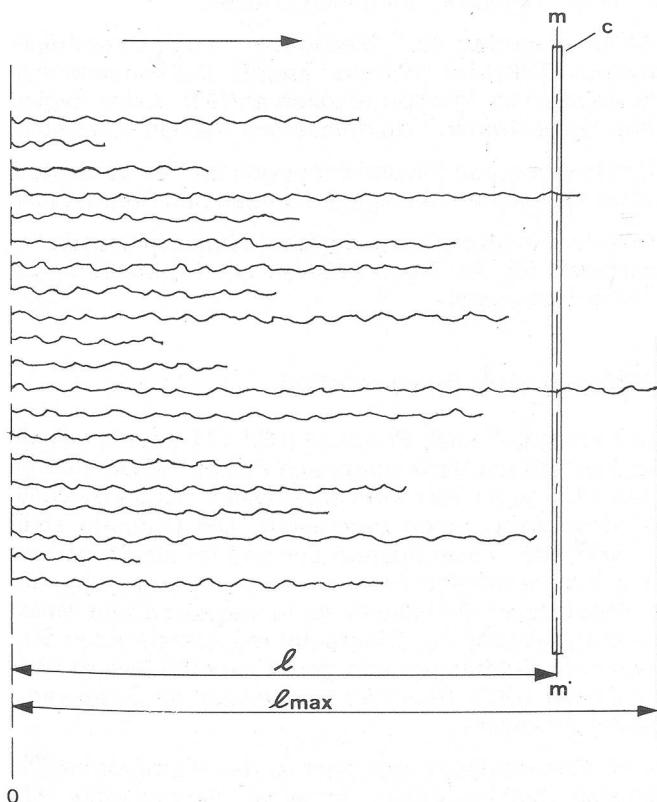


Bild 7:
Durch den Kondensator analysiertes Fasermuster

Genau definierte Handauszüge ermöglichen anschließend:

- eine Vor-Parallelisierung
- eine Befreiung von Verunreinigungen
- eine erste Auflösung von Häkchen
- eine erste Ausrichtung der Fasern, auf deren teilgekräuselte Länge
- ein bequemes Übertragen der Fasern auf den mechanischen Faserrichter.

Auf diese Weise ist es möglich, eine hohe Reproduzierbarkeit der resultierenden Messergebnisse zu erreichen. Jedes Fasermuster enthält 30000 bis 100000 Fasern.

Der eigentliche Messvorgang

Das Messorgan des AL-100 besteht aus einem hoch präzisen und speziell für diesen Zweck gebauten Messkondensator. Das Fasermuster wird zwischen zwei Polyesterfolien gehalten, durch den Messkondensator geführt.

Im AL-100 wird das Fasermuster beginnend bei den längsten Fasern bis zur Basis mit konstanter Geschwindigkeit zwischen dem Messkondensator bewegt. Desen Kapazität nimmt dabei entsprechend der totalen linearen Materialdichte (Masse pro Längeneinheit) der Fasern zu.

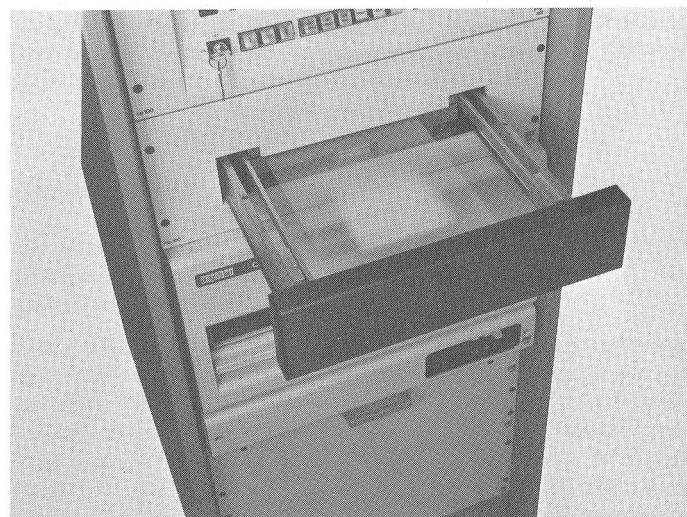


Bild 8:
Endengeordnetes Fasermuster im Messschlitten des AL-100

Nimmt man als Faserquerschnitt einen konstanten Wert an, so lässt sich die Zunahme der Kapazität als Faserzahlzunahme interpretieren. Die graphische Darstellung des elektrischen Ausgangs-Signals der Kondensator-Messeinrichtung über der zurückgelegten Wegstrecke längs der Fasern, zeigt die Summenhäufigkeits-Verteilung der Faserlänge «Hauteur».

In 1200 einzelnen Messpunkten wird diese Verteilung jeweils auf 0,25% genau ausgemessen. Vom Mikrocomputer des AL-100 werden aus diesen Messdaten sämtliche textiltechnisch wichtigen Faserkenndaten bezeichnet und in geeigneter Form vom Drucker/Schreiber DS-100 automatisch dokumentiert.

Es sind dies folgende Kennwerte:

- Diagramm der Faserlängenverteilung nach der Faserzahl «Hauteur»

- Histogramm «Hauteur» (Differential des Hauteur-Diagrammes)
- Diagramm der gewichtbetonten Faserlängen-Verteilung «Barbe»
- Histogramm der «Barbe»
- Mittelwert «Hauteur» H
- Variationskoeffizient «Hauteur» CV_H
- Mittelwert «Barbe» B
- Variationskoeffizient «Barbe» CV_B

Die Begriffe «Hauteur» und «Barbe» sind in der Textilindustrie vor allem im Bereich der Wollverarbeitung bereits eingeführt. Sie sind der französischen Sprache entnommen.

3. Qualität der Aussage

Durch die weitgehende Mechanisierung bzw. Automatisierung des Messvorganges werden nur noch bescheidene Anforderungen an die Qualifikation des Bedienungspersonals gestellt. Die Aussagen des Messsystems sind deshalb nahezu vollständig dem Einfluss des Bedienungspersonals entzogen. Die Resultate sind in höchstem Masse reproduzierbar und lassen eine weltweite Vergleichbarkeit der Messdaten, wie sie mit früheren Messmethoden und Systemen noch nicht erreicht wurde, zu.

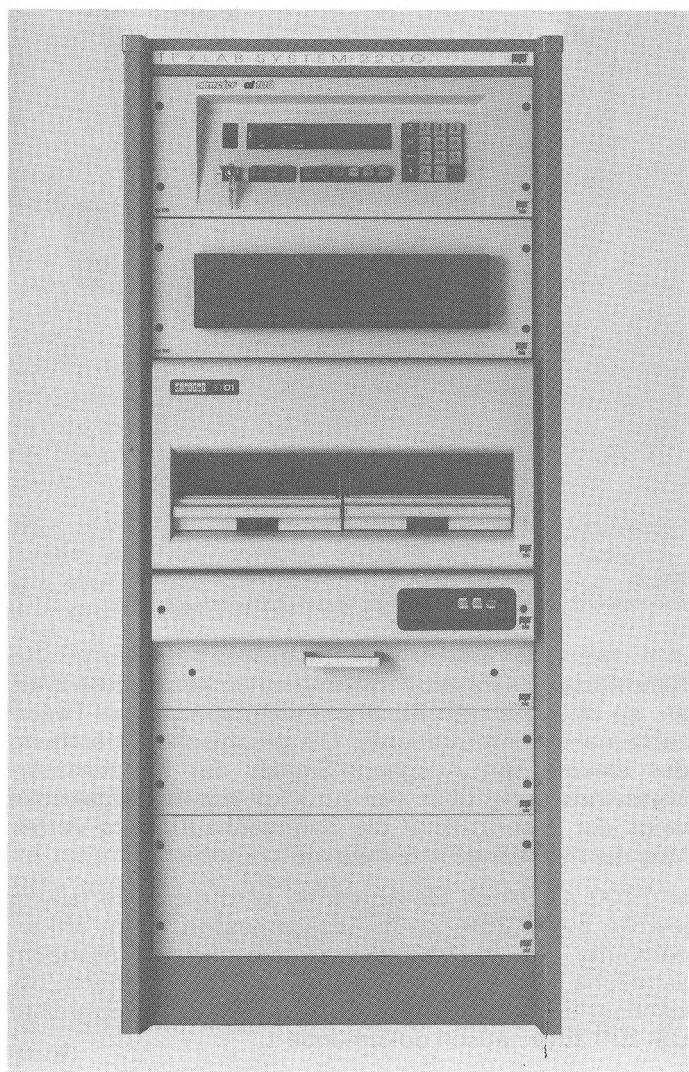


Bild 9:
Texlab-System-Schrank mit AL-100, Diskettenlaufwerk und Minicomputer

4. Die Geräteeinheiten des Messsystems

Zur Grundausrüstung gehören:

- der Fibroliner FI-100 für den Langstapelbereich (Bild 5)
- der Fibroliner FL-101 für den Kurzstapelbereich
- der Texlab-System-Schrank mit dem Faserlängen-Messgerät AL-100 (Bild 9)
- der Drucker/Schreiber DS-100 (Bild 10)

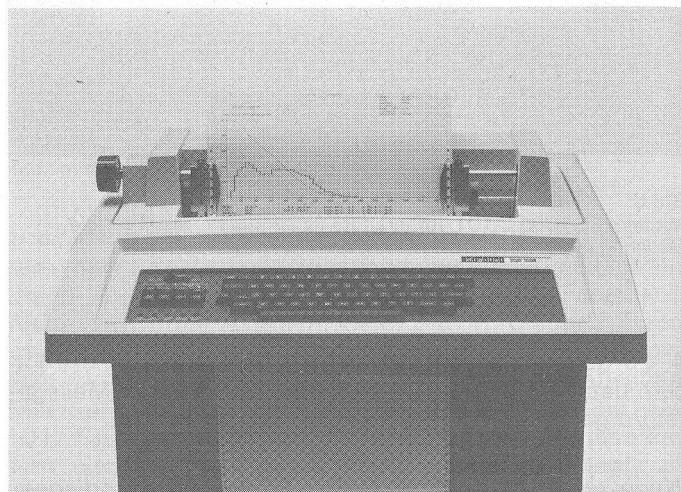


Bild 10:
Drucker/Schreiber DS-100

Der Texlab-Systemschrank ist so konzipiert, dass die Ergänzung der Anlage mit weiteren System-Einheiten auch nachträglich jederzeit möglich ist. Eine erste Ausbaustufe besteht im Einsatz eines Diskettenlaufwerkes und eines zusätzlichen Hochleistungs-Rechners. Mit Hilfe dieser Einheiten kann das System zusätzlich zur Faserlängenmessung und dem Ausdruck der entsprechenden Daten folgende Funktionen erfüllen:

- Abspeicherung der Messdaten auf Datenträger (Floppy Disks) für schnellen Zugriff. Die konventionelle Ablage von Messprotokollen entfällt. Keine Papierflut, keine Ordner, kein mühsames Suchen von Daten.
- Optimierung von Fasermischungen im Texlab-System ohne Verluste an Maschinenstunden und Rohmaterial.
- Mittelwertbildung aus langfristig abgespeicherten Faserdaten für die Trend-Analyse zur Optimierung der Einkaufsstrategie.

5. Beispiel einer Interpretation

Das dreiteilige Texlab-Protokoll (Bild 11) zeigt in seinem obersten Teil die Verteilung nach Faserzahl. Die Koordinaten sind gegenüber konventionellen, handgezeichneten Stapeldiagrammen vertauscht. Die Ordinate stellt die 100% des Fasermusters dar und ist als Stapelfuss des endengeordneten Fasermusters zu betrachten. Auf der Abszisse ist die Faserlänge in vergrößertem Massstab aufgetragen. Das Diagramm repräsentiert den Stapelverlauf, angefangen von den kürzesten Fasern horizontal beim 100%-Punkt bis zu den längsten Fasern entlang der Abszisse.

Unmittelbar darüber gezeichnet ist das Histogramm. Die einzelnen Blöcke geben in einer Gruppierung von 2,5 mm die jeweiligen Häufigkeiten der Längengruppen an. Man erkennt zum Beispiel, dass die Längengruppe 7,5–10 mm am stärksten vertreten ist. Die Summe

sämtlicher 17 Histogramm-Stufen beträgt 100%. Die gleiche Anordnung ist auch im dritten Protokoll, demjenigen nach Fasergewicht, zu erkennen. Da das Fasergewicht mit der Faserlänge zunimmt, findet eine Rechtsverschiebung des Histogramm-Verlaufes statt, und alle hier abgeleiteten Informationen sind Fasergewichte.

Das mittlere Protokoll mit der Bezeichnung «Tuft» stellt die mathematische Integration des Faserzahl-Stapeldiagrammes dar. Der Verlauf dieser Kennlinie ist von einem Fasermuster abgeleitet, welches durch Anbringen einer Klemme an einer beliebigen Stelle eines Faserbandes quer zur Faserlage entstanden ist. Nach Entfernung sämtlicher nicht geklemmter Fasern entsteht auf diese Art ein nicht endengeordnetes, längenbetontes Fasermuster, dessen Messung den dem Tuft-Diagramm entsprechenden und charakteristischen Diagrammverlauf, auch Fibrogramm genannt ergäbe.

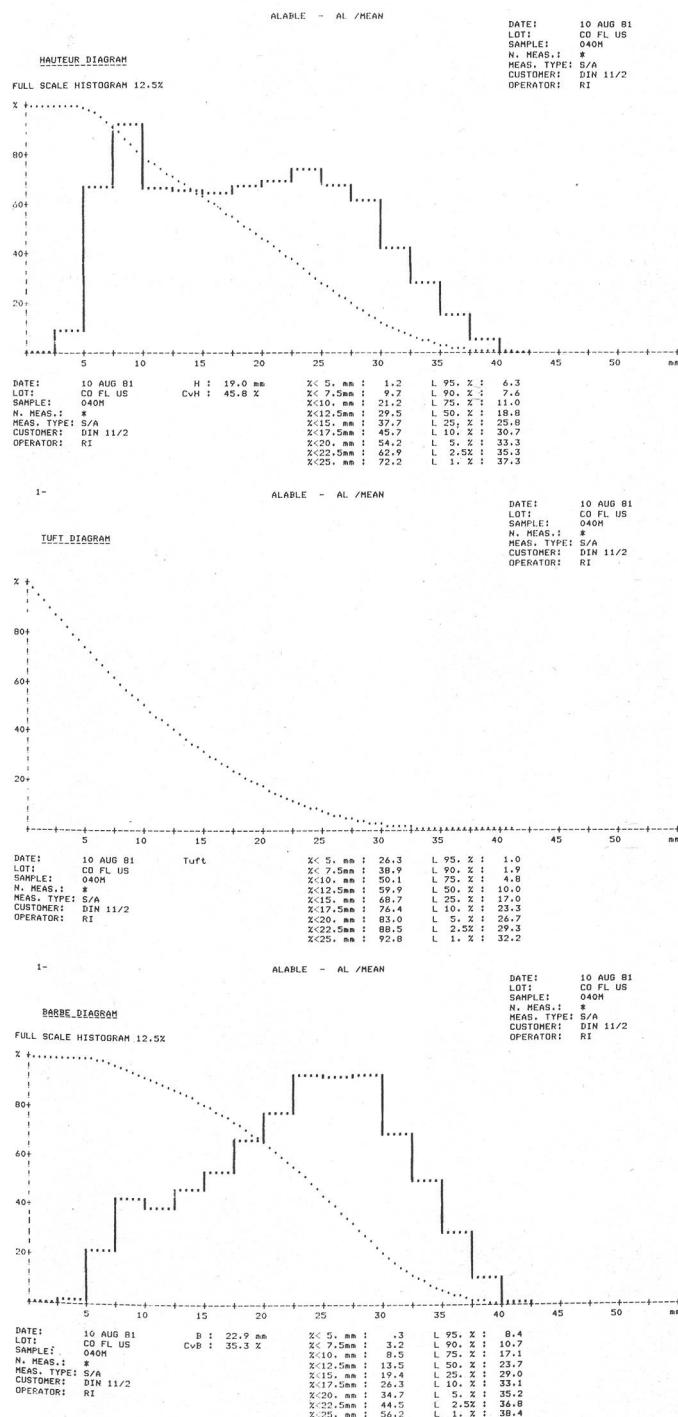


Bild 11:
Vollständiges Messprotokoll aus der Messung einer USA-Baumwolle $1\frac{1}{8}$ "

Zu jedem der drei Protokolle sind eine Anzahl von ausgewählten Kennwerten numerisch ausgedruckt. Sie umfassen in Ergänzung zum Diagramm und Histogramm die für den Spinnereifachmann wesentlichen Kennwerte. Sämtliche Zwischenwerte des Diagramm- und Histogrammverlaufes können ferner am AL-100 über die Tastatur abgefragt werden.

Der Spinnereifachmann entnimmt den im Bild 11 wiedergegebenen Daten aus der Messung einer US-Baumwolle $1\frac{1}{8}$ " im obersten Protokoll die Informationen nach Faserzahl, z. B.:

- mittlere Faserlänge 19,0 mm
- 29,5% Kurzfasern unter $\frac{1}{2}$ "
- Längste gemessene Fasern 41 mm
- 45,8% CV_H = mittelgute Verspinnbarkeit

Dem dritten Protokoll nach Fasergewicht kann entnommen werden:

- 22,9 mm mittlere Faserlänge nach Gewicht
- 13,5 Gewichtsprozente Kurzfasergehalt bis $\frac{1}{2}$ "
- 29,0 mm Klassierstapel = obere Viertelslänge = $UQL = 1\frac{1}{8}$ "
- 40 mm für die Einstellung des Hauptverzuges an der ersten Strecke = 1%-Wert, aufgerundet 1-2 mm

Dem mittleren Protokoll, Tuft-Diagramm können die mathematisch genau berechneten sogenannten Spannlängen-Werte entnommen werden. Diese sind im numerischen Ausdruck rechts zu finden und der wichtigste 2,5%-Wert deckt sich zumeist mit dem vorerwähnten UQL-Wert, das heisst der Definition des Klassierstapels. Das Tuft-Diagramm ist ferner für Prognosen zum Kämmprozess aussagekräftig.

Zusammenfassung

Für modern geführte Spinnereien mit hochgesteckten Leistungszielen ist der Einsatz modernster Labor-Messgeräte eine wichtige Voraussetzung.

Dabei müssen zumindest die beiden Hauptinformationen über die Faserlänge und die Faserfeinheit ausgewertet werden. Bei der Längenmessung ist das in das Peyer-Texlab-System integrierte Faserlängen-Messgerät AL-100 das derzeit modernste und vollständigste Informations-Instrument. Der Spinner wird damit in die Lage versetzt, die spinnfähigen Rohmaterialien auszuwählen, den verlustbringenden Kurzfasergehalt auf ein Minimum zu reduzieren und den Rohstoff, was die Faserlänge betrifft, mit der optimalen Sicherheitsmarge für gute Laufeigenschaften einzukaufen. Verlässliche Kenntnisse über die Faserlängenwerte ermöglichen ferner eine optimale Einstellung der Maschinen sowie eine Qualitätssteuerung der Produktion von der Karte bis zur Spinnmaschine.

Das Resultat ist eine grössere Sicherheit und Objektivität für das Aufstellen der Spinnpläne sowie bessere Garne aus günstigeren Rohstoffen. Amortisationsfristen von 1-2 Jahren sind deshalb für das Peyer-Texlab-System die Regel.

Peter K. Perschak
Siegfried Peyer AG
8832 Wollerau

Einsatz von Elektronik in der Kettherstellung

Elektronische Prozess-Steuerung ist das Schlüsselwort moderner Technik. Sie eröffnet neue Wege zu leistungsfähigeren Systemen. Auch in der Textilindustrie setzt man vermehrt die elektronische Prozess-Steuerung ein, um Leistungserhöhungen möglich zu machen, eine bessere Qualität und Qualitätskonstanz zu erzielen, und schliesslich, um die Arbeit zu vereinfachen und sicherer zu gestalten.

1. Anforderungen an die Kettherstellung

1.1 Artikel- und materialseitige Anforderungen

Die Weberei sieht sich wie kein anderer Industriezweig einer ständig wechselnden Produktionspalette gegenüber. Nicht genug, dass die Modeschaffenden unermüdlich Bestehendes durch Neues überholt erscheinen lassen. Es gibt darüber hinaus immer wieder rasche Produktwechsel, die auf Verbrauchergewohnheiten oder Neuerscheinungen auf dem Garnsektor ausgerichtet sind.

Der textile Markt ist heute nur selten bereit, grosse Aufträge zu disponieren. Vielmehr vergibt man lieber kleinere Metragen, diese dann aber mit umso grösserem Termindruck.

Nach dieser Situation orientierte Betriebe wählen für ihre Kettvorbereitung mit Vorteil bewegliche und kostengünstig produzierende Anlagen, wie zum Beispiel Sektionschäranlagen, die einfach konzipiert und leicht zu bedienen sein müssen. Für grössere Auftragsvolumen und erhöhte Qualitätsanforderungen hingegen kommen heute Anlagesysteme mit elektronischer Auftragsregelung zum Einsatz. Diese bieten sichere Produktionsbedingungen, auch für Kettbäume mit grossem Wickeldurchmesser und grosser Nutzbreite.

1.2 Anforderungen von seiten moderner Webmaschinen

Wenn auch die Tourenzahlsteigerung moderner Webmaschinen nicht voll auf dem Buckel der Kettfäden ausgetragen wird, ist mit einer Mehrbeanspruchung derselben zu rechnen. Die hohe Schusseintragsfrequenz bei extremen Belastungsspitzen erfordert einen kompakten und verwindungssteifen Kettaufbau. Die durchwegs kleinere Fachöffnung verlangt eine absolute Egalität der Kettfadenzugkraft. Nur ein Kettbaum mit genügender Wickelhärte und absolut zylindrischem Aufbau, das heisst mit gleicher Länge aller Fäden über die ganze Kettbreite, bietet die Voraussetzung, mit minimalem Kettzug ein reines Webfach ohne durchhängende und zum Klammern neigende Fäden zu erhalten. So werden sowohl das Kettmaterial als auch die Dämm- und Fachbildevorrichtungen am wenigsten belastet. Die Fadenelastizität bleibt für das Gewebe erhalten. Es treten weniger Fadenbrüche und geringere Abnutzung der Maschinenteile auf. Das Resultat ist ein höherer Nutzeffekt in der Weberei.

Um möglichst grosse Lauflängen auf dem Kettbaum zu erhalten und damit den Anteil der Kettwechselzeiten zu reduzieren, setzt man Kettbäume mit 1000 mm bis 1300 mm Scheibendurchmesser ein. Moderne Sektionschärmassen zur Bewicklung solch grosser Kett-

bäume sind lieferbar. Die geforderte Gleichmässigkeit wird durch Einsatz einer elektronischen Auftragsregelung garantiert.

2. Aufbau einer modernen Schäranlage

2.1 Gitter mit zentral verstellbarem Fadenspanner

Bereits das Spulengatter mit seinem Fadenspanner kann zu einem Kriterium für die Einsatzbreite der Schäranlage werden. Daher ist ein Fadenspanner vorzuziehen, der über den breitesten Einsatzbereich gute Funktionseigenschaften sicherstellt.

Die grösste Einsatzbreite haben dabei Fadenspanner nach dem Normaldruckprinzip, wie zum Beispiel das Modell GZB (Abb. 1) für feinste bis mittlere Garne und das Modell UB (Abb. 2) für mittlere bis grösste Garne. Bei beiden Spannern wird die Fadenzugkraft mit druckbelasteten Bremstellern erzeugt.

Die zentrale Einstellung der gewünschten Belastung erfolgt für alle Spanner gemeinsam mittels einer Handverstellung oder motorisch.

Weitere unverzichtbare Merkmale sind Selbstreinigung durch mechanischen Antrieb der hartverchromten und abnutzungsfreien Bremsteller sowie höchste Fadenlaufruhe dank umschlingungsfreier Fadenführung innerhalb des Fadenspanners. Und für allerhöchste Anforderungen: Einsatz einer kugelgelagerten Umlenkrolle am Spannerausgang. Damit wird die unumgängliche 90°-Umschlingung überwunden. Der spannungsverstärkende Effekt dieser Umschlingung fällt weg. Darüberhinaus hat die Umlenkrolle eine enorm beruhigende Wirkung auf den Fadenlauf (Abb. 3).



Bild 1: Normaldruckspanner, Modell GZB, mit zwei Tellerpaaren.

Der Einsatzbereich der beiden Spannertypen bewegt sich zwischen 7 und 15 000 dtex. Die Bereichsabgrenzung ist in Abb. 4 dargestellt.

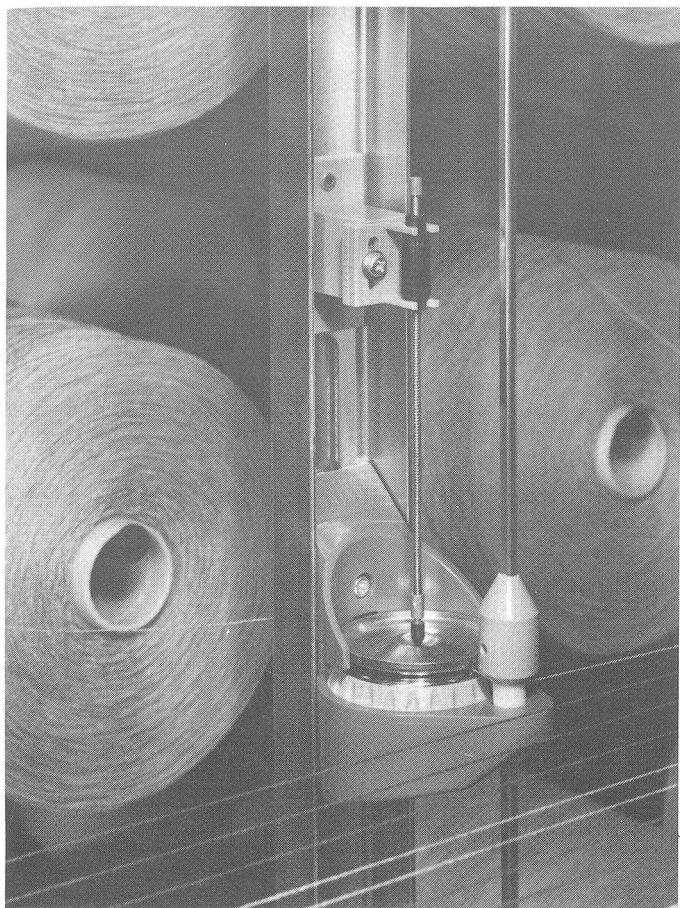


Bild 2: Normaldruckspanner, Modell UB, mit einem Tellerpaar.

2.2 Sektionalschärmassen mit beweglichem Konus und Off-line-Rechner

Nur ein Teil der Textilbetriebe ist vom Artikelprogramm her in der Lage, die heute möglichen Nutzbreiten und Kettbaumdurchmesser von über 800 mm auszunützen. Es erhebt sich daher die Frage, ob es in jedem Fall sinnvoll ist, grossdimensionierte Anlagen, ausgestattet mit hochdotierter Mess- und Regeltechnik, einzusetzen.

Um diesen Markterfordernissen zu entsprechen, hat die Firma BENNINGER, unter Ausschöpfung der Erfahrungen im Bau von Schärmassen mit beweglichem Konus und unter Festhaltung an diesem Prinzip, eine neue robuste und sehr einfach zu bedienende Schärmasse entwickelt. Das Modell SC-PERFECT hat eine äusserst stabile Schärtrommel und ist somit sowohl für Stapelfasergarne als auch Filamentfäden geeignet (Abb. 5).

Die niedrige Bauweise und die ergonomische Anordnung der wenigen Bedienungselemente kommen der Forderung nach Einfachheit in der Bedienung sehr entgegen. Die Kettlänge wird am Umdrehungszähler und die Schärgeschwindigkeit am Drehzahlzähler eingestellt. Ein 11-Stufen-Getriebe erlaubt für jedes Material bzw. für jeden Materialauftrag eine optimale Ausnutzung der Konuslänge. Die beidseits der Trommel angeordneten Bandbremsen sorgen für einen kurzen Anhalteweg beim Stop. Die für das Bäumen notwendige Fadenzugkraft wird mittels Handrad vorgewählt.

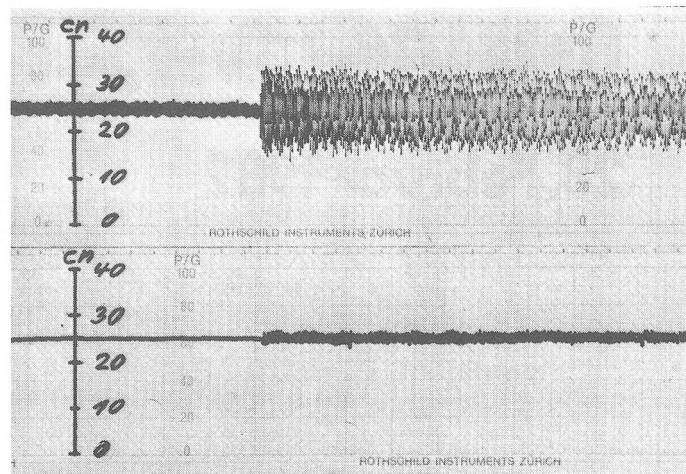


Bild 3: Fadenspanner, Modell GZB. Fadenzugkraftdiagramm mit und ohne Umlenkrolle am Spannerausgang.

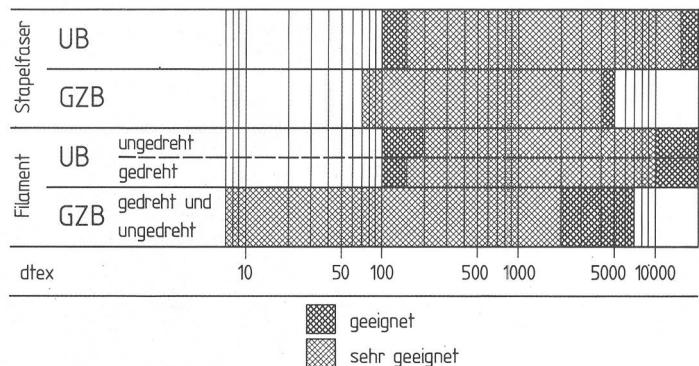


Bild 4: Einsatzbereiche der Fadenspanner GZB und UB



Bild 5: Konusschärmasse, Modell SC-PERFECT, Schärseite.

2.2.1 Einstelldaten aus dem Taschencomputer

Wie bei allen Maschinen mit beweglichem Konus können auch hier Vorschub und Konuswinkel genau dem Wickelverhalten des Materials angepasst werden. Ein handlicher Taschencomputer (Abb. 6) ist so vorprogrammiert, dass damit nach Eingabe der Garndaten und eines garn- bzw. fadenzugkraftabhängigen Wickeldichtefaktors die notwendigen Einstelldaten, wie Vorschub, Konushöhe, notwendige Umdrehungszahl zur Erzielung der Kettlänge, Bremskraft beim Bäumen, usw. herausgegeben werden. Einmal ermittelte Daten werden selbstverständlich für nachfolgende Ketten beibehalten.

**Freitag, 26.,
bis Sonntag,
28. Februar 1982**



Herren-Mode



Jeans*



Sportswear*

** auch für Damen*



Das Mode- Meeting für Herbst/ Winter '82.

Die Messe, die die ganze Welt anzieht. Formelle Kleidung, Freizeit-, Jeans- und Sportswear von mehr als 850 Unternehmen aus 37 Ländern der Erde.

**Internationale
Herren-Mode-Woche Köln.
Internationale
Jeans-Messe Köln.**

Wenn Sie noch mehr wissen wollen, schreiben Sie bitte an:

Vertretung für die Schweiz und das Fürstentum Liechtenstein:
Handelskammer Deutschland Schweiz,
Talacker 41, 8001 Zürich, Tel. 01/2213702.

Beachten Sie bitte die speziellen Reisearrangements
der Reisebüros!

TEXTIL-LUFTTECHNIK

- automatische Filter- und Faserdeponieanlagen
- intermittierende Abgangsentfernung aus Produktionsmaschinen
- Beratung bei lufttechnischen Systemen, die in die Textilmaschine integriert sind.

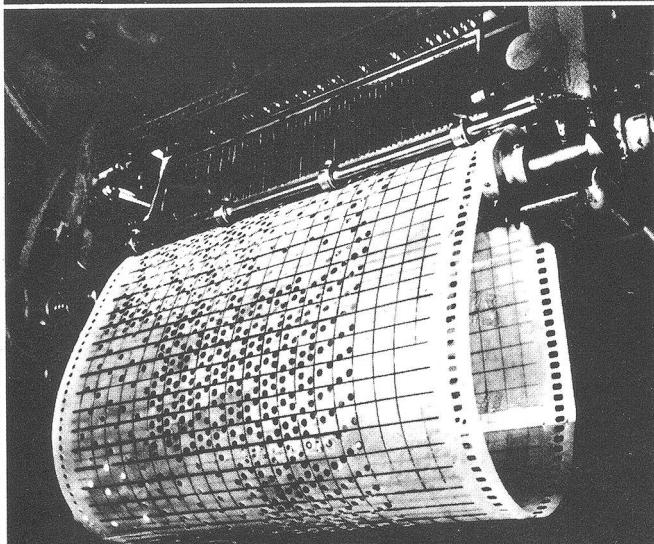
Textillufttechnik ist Sache von Spezialisten. Profitieren auch Sie von unserer langjährigen Erfahrung! Verlangen Sie unsere Referenzliste.

FLUTEX AG

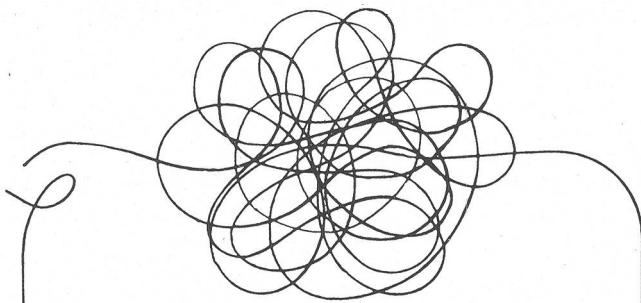
Müllerwis 27, CH-8606 Greifensee
Telefon 01/940 56 08

Schweizer Papiere und Folien für die Schafweberie-

AGMÜLLER "N" Prima Spezialpapier
AGMÜLLER "X" mit Metall
AGMÜLLER "Z 100" aus Plastik
AGMÜLLER "TEXFOL" mit Plastikeinlage
sind erstklassige Schweizer Qualitäten



**AGM
AGMÜLLER** Aktiengesellschaft MÜLLER + CIE.
CH-8212 Neuhausen am Rheinfall



**Ia Amerika cardierte
und peignierte
Baumwollgarne und Zirne**

RUSTICO
rustikales
Baumwollgarn

Lenzing
OMODAL

Spinnerei Stahel + Co. AG
8487 Rämismühle ZH

Telefon 052 35 14 15
Telex 761 59
Gegründet 1825

STAHEL

Textilien machen wir nicht, aber wir testen sie täglich

Für Industrie und Handel prüfen wir Textilien aller Art, liefern Entscheidungshilfen beim Rohstoffeinkauf, analysieren Ihre Konkurrenzmodelle und erstellen offizielle Gutachten bei Streitfällen oder Reklamationen. Auch beraten wir Sie gerne bei Ihren speziellen Qualitätsproblemen.

Schweizer Testinstitut für die Textilindustrie seit 1846

Gotthardstrasse 61 8027 Zürich Telefon: 01/201 17 18

TESTTEX
AG



Bild 6: Einstellelemente mit Taschencomputer zur Datenermittlung.

Der Taschencomputer verfügt über ein Kontrollprogramm, anhand dessen die eingestellten Wickeldaten überprüft werden können. Hierzu muss zusätzlich der von Hand zu messende Materialauftrag eingegeben werden.

2.2.2 Vielseitigkeit durch Zusatzaggregate

Zahlreiche Zusatzeinrichtungen wie Pressvorrichtung, Wachsvorrichtung, Einrichtung zum Direktbäumen ab Gatter, sind weitere Ausbaumöglichkeiten dieser Maschine.

2.3 Sektionalschärmaschine mit festem Konus und integriertem Prozessrechner

Die von hochproduktiven Webmaschinen kommende Forderung nach lägeren Ketten, das heisst die Verwendung von Kettbaumscheiben mit 1000 mm Durchmesser und darüber, bedingt Kettvorbereitungsmaschinen mit grossem Wickelvolumen. Die Sektionalschärmaschine, Modell SF, ist für den Einsatz von Kettbäumen mit Scheibendurchmesser bis zu 1300 mm ausgelegt (Abb. 7). Die Schärtrommel hat einen überdrehten Stahlmantel und einen festen Konus. Die Konuslänge von 1250 oder 1500 mm kann mit einer Konushöhe von 150, 250 und 300 mm variiert werden. Dies ergibt eine Konusneigung von ca. 11° , 9° oder gar 6° , womit eine absolut sichere Bandablage gewährleistet ist. Das mechanische Vorschubgetriebe hat 990 Stufen, wobei für den Feinbereich eine Abstufung von 0, 002 mm möglich ist.

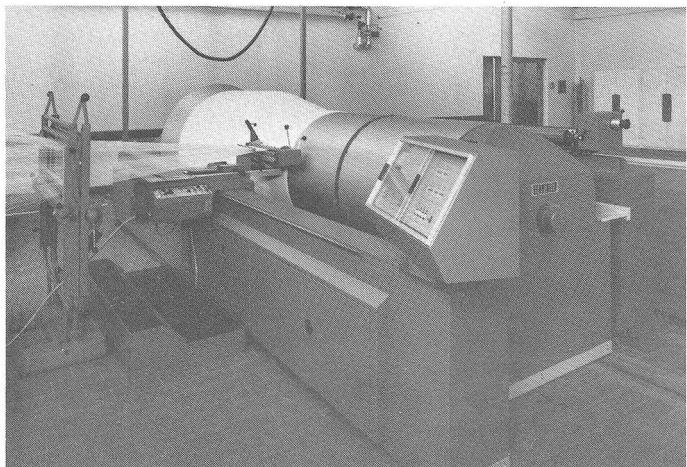


Bild 7: Konusschärmaschine, Modell SF-A, mit festem Konus.

Zwei markante Neuerungen erlauben die Herstellung von Webketten aller bekannten Textilmaterialien mit einem Höchstmaß an Qualität.

- a) die Bandführung mittels Regelduo
- b) die elektronische Auftragsregelung

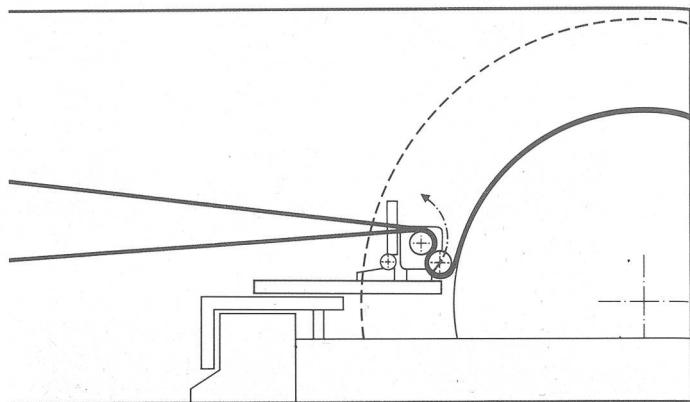


Bild 8: Regelduo, schematische Darstellung des Fadenlaufes.

2.3.1 Präzise Bandführung mittels Regelduo Gebundener Fadenlauf

Bei Hochleistungs-Schärmaschinen war man schon immer bemüht, die Distanz zwischen dem Leitblatt und dem Fadenauflaufpunkt auf der Trommel kurz zu halten, um dem Auseinanderlaufen des Bandes möglichst wenig Weg zu geben. Diese Bandführung ist nun erneut wesentlich verbessert worden, indem zwischen Schärblatt und Schärtrommel ein sogenanntes Regelduo, ein fadengetriebenes Walzenpaar plaziert wurde. Das Schema (Abb. 8) zeigt deutlich, dass mit dieser Anordnung ein fast vollständig gebundener Fadenlauf erzielt wird. Die kurzen, freien Strecken lassen ein seitliches Verlaufen der Fäden nur in einem vernachlässigbaren Rahmen zu. Der Abnahme der Fadendichte in den Randzonen wird so wirksam begegnet. Der Abstand zwischen dem Regelduo und dem Schärwinkel beträgt lediglich 5–10 mm (Abb. 9). Das Regelduo wird entsprechend der Auftragszunahme automatisch zurückgenommen.

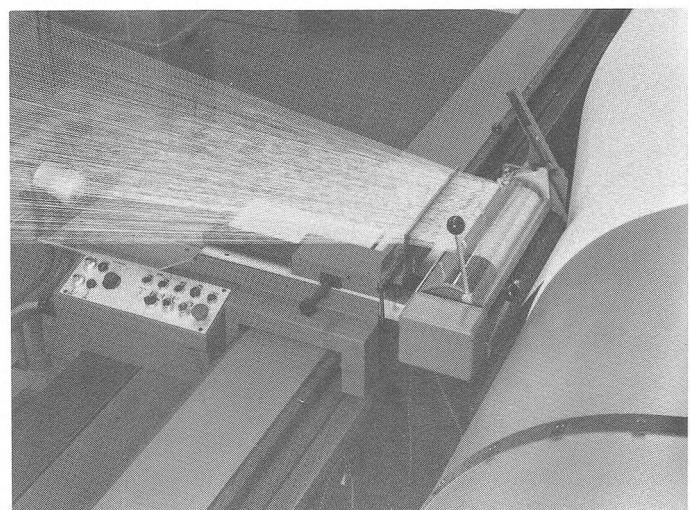


Bild 9: Regelduo in Betriebsstellung.

Saubere Fadenanordnung und Ablage

Die Ausbildung der Eingangswalze des Regelduos als Sickenwalze garantiert die saubere Übernahme der Fa-

denordnung vom Leitblatt. Eventuelle Fadenverdrehungen durch Eingriffe wie Einlegen des Fadenkreuzes, Beheben von Fadenbrüchen usw. entstanden, werden durch diese Sickenwalze aufgelöst.

Ausgeglichene Fadenzugkraft

Die Förderwirkung der fadengetriebenen Ausgleichswalzen bringt innerhalb des Bandes einen weitgehenden Längenausgleich aller Fäden über die ganze Bandbreite. Es wird so einem unebenen Bandaufbau als Folge von Zugkraftdifferenzen zwischen Fäden vorne/hinten am Gatter, obere/untere Etage, usw. wirksam begegnet. In der fertigen Kette manifestiert sich die gleichmässige Fadenlänge in ausgeglichener Fadenzugkraft.

Automatischer Bandansatz

Das nahtlose Ansetzen der nachfolgenden Bänder erfolgt auf Knopfdruck mittels Bandansatzautomatik. Der Schärschlitten hält auf $\frac{1}{10}$ mm genau an, und das Regelduo wird automatisch nach vorne gebracht.

Bedienungsvorteile

Die neue Bandführung mit Regelduo bringt auch erhebliche Bedienungserleichterungen. Der Fadenauflaufpunkt befindet sich nicht mehr am höchsten Punkt der Trommel und des Schärwinkels, sondern ist um fast 45° im Gegenuhrzeigersinn, also in Richtung Bedienungsperson (Schärerin) und damit in Griffnähe verlagert. Dies erleichtert die manuelle und visuelle Zugänglichkeit. Das Regelduo kann zudem mittels einer Druckknopf-Steuerung, zur Bedienungserleichterung von der Arbeitsposition zurück- und vorgeschoben werden, um für erforderliche Handgriffe eine ausreichende Distanz zu haben.

2.3.2 Elektronische Auftragsregelung für Sektionschärmassen

Mit der Verwendung von Kettbäumen mit grossem Fassungsvermögen und gleichzeitig erhöhten Qualitätsanforderungen an die Kette reicht das bisher bewährte System der Abstimmung von Konushöhe und Vorschub auf garnbezogene Erfahrensdaten nicht aus. Wechsel der Garnbedingungen, Zugkraft- und Geschwindigkeitsänderungen führen neben möglicher Fehleinschätzung des Wickelverhaltens, besonders bei grossem Garnvolumen auf der Schärtrommel, zu erheblichen Differenzen in der Auftragshöhe.

Das Wickel- oder Volumenverhalten eines Materials wird im modernen Sprachgebrauch als Wickeldichte wie folgt definiert:

$$\text{WICKELDICHTE} = \frac{\text{Garnmenge in g}}{\text{Volumen in dm}^3 \text{ (Liter)}}$$

Der also garnspezifische Wickeldichtewert lässt sich unter gleicher Fadenzugkraft reproduzieren. Für die elektronische Auftrags-Regelung bedeutet dies:

Gleiche Wickeldichte ergibt gleiches Wickelvolumen, aber auch:

Gleiche Wickeldichte setzt gleiche Fadenzugkraft voraus.

Störfaktoren

Gibt es jedoch nicht ganz erhebliche Störfaktoren der Fadenzugkraft? Der Aufbau der Fadenzugkraft beginnt bei der Spule. Hier spielen die Abzugsgeschwindigkeit und die Durchmesserveränderung von der vollen zur leeren Spule eine wesentliche Rolle. Sie wirken mit ihrer Komponente Ballonkraft auf die Abzugskraft.

Aus eigenen Versuchen mit Stapelfasergarnen möchte ich Ihnen den Verlauf der Abzugskraft in Abhängigkeit der Geschwindigkeit sowie des Spulendurchmessers zeigen (Abb. 10).

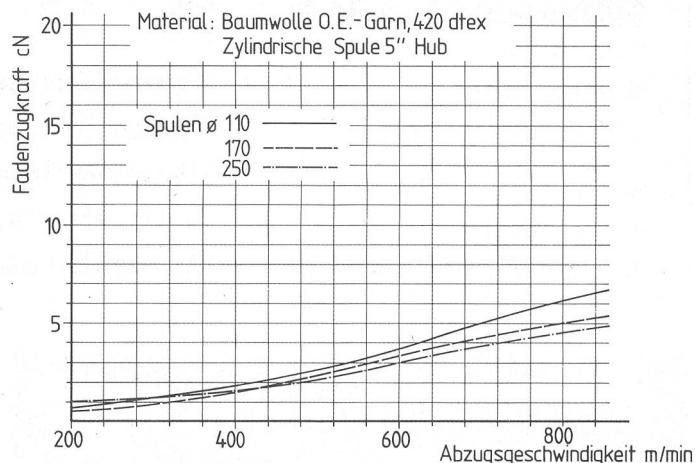


Bild 10: Verlauf der Fadenzugkraft nach der Spule in Abhängigkeit von Spulendurchmesser und Geschwindigkeit.

Wie wir aus diesen Diagrammen ersehen können, verändert sich beim Wechsel der Abzugsbedingungen, zum Beispiel Spulendurchmesser oder Geschwindigkeit, zwangsläufig auch die Ablauffadenzugkraft. Wie sich diese Unterschiede vor dem Auflaufpunkt an der Schärtrommel manifestieren, nachdem der Faden die verschiedensten Reibstellen, wie beispielsweise Gatterende, Rispeblatt und Schärblatt, passiert hat, zeigt die Abb. 11. Diese Werte beinhalten weder mögliche Spannereinflüsse noch die 90° -Umleitung des Fadenlaufes unmittelbar nach dem Spanner. Sie treffen für alle Spannersysteme ohne Kompensationseinrichtung zu.

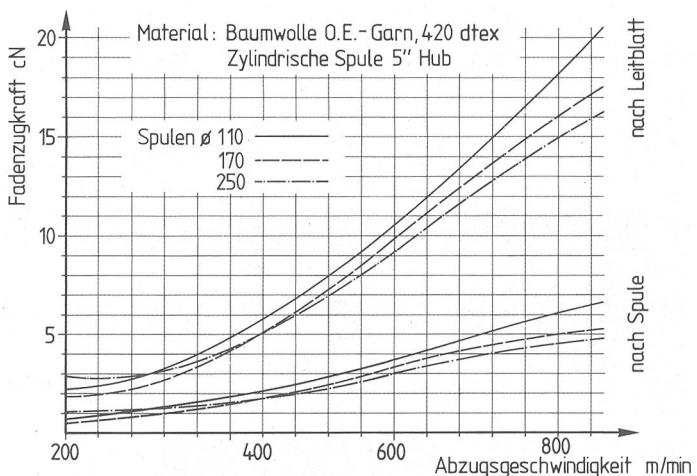


Bild 11: Verlauf der Fadenzugkraft nach der Spule und nach dem Leitblatt, in Abhängigkeit von Spulendurchmesser und Geschwindigkeit.

Es sind also beim Verändern des Spulendurchmessers bei Materialwechsel und bei Geschwindigkeitsänderungen so erhebliche Unterschiede in der Fadenzugkraft festzustellen, dass diese beim Sektionschärmassen unweigerlich unterschiedliche Wickeldurchmesser mit sich bringen würden. Die nachfolgenden Abbildungen 12 und 13 zeigen die unmittelbare Auswirkung von Zugkraftänderung auf Wickeldichte und Wickelumfang. Die Abhängigkeit der Wickeldichte von der Fadenzugkraft ist somit genügend belegt.

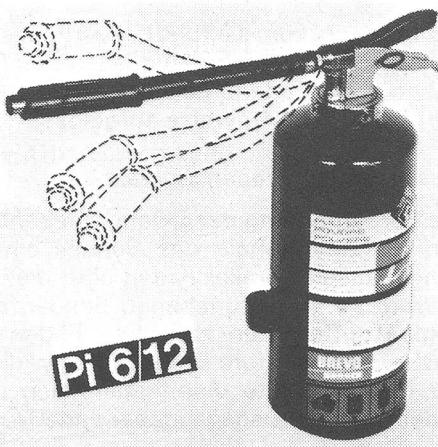
BREVO

HORGEN

Feuerlöscher
Brandschutz
Sicherheitstechnik
BREVO AG
8810 Horgen
Telefon 01/725 42 01



**Feuerlöscher
Feuerlöschposten
Feuerwehrmaterial
Sicherheitsbehälter
Sprinkleranlagen**



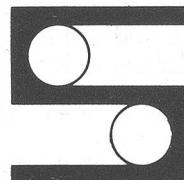
Feinzwirne

aus Baumwolle
und synthetischen Kurzfasern
für höchste Anforderungen
für **Weberei** und **Wirkerei**

Müller & Steiner AG
Zwirnerei

8716 Schmerikon, Telefon 055/86 15 55, Telex 875 713

Ihr zuverlässiger Feinzwirnspezialist



Dockenwickler

Spaleck Systemtechnik AG
CH-8134 Adliswil
Rebweg 3
Telefon 01/710 66 12
Telex 58664

Dessins

H. R. HOFSTETTER

Atelier für Jacquard-Patronen und Karten
Telefon 01 35 46 66 Töpferstrasse 28 8045 Zürich

RECYCLING

Wir bereiten IHRE ABFÄLLE AUS BAUMWOLLE; SYNTHETIC,
WOLLE ETC. IM LOHN AUF:
schneiden von Fasern und Abgängen
reinigen und reißen von Abgängen, Fäden, Gewirken, Geweben.
Senden Sie uns Muster, wir berechnen Ihnen die Recycling-Kosten.
A. HERZOG, REISSEREI – TEXTILABFÄLLE, 3250 LYSS
Telefon 032 84 15 42



Bewährte Produkte für Schlichterei
und Appretur:
Dr. Hans Merkel GmbH & Co. KG
D-7440 Nürtingen
Vertretung:
Albert Isliker & Co. AG, 8050 Zürich
Telefon 01 312 31 60

INDEP

INKASSO-EXPERTEN SEIT ÜBER DREISSIG JAHREN

Senden Sie mir Ihre Unterlagen an folgende Anschrift:

INDEP TREUHAND- UND REVISIONS AG
POSTFACH, 8039 ZÜRICH, TEL. 01/211 70 10

**Schweizerische
Mobiliar...**
**bekannt für prompte
und unkomplizierte
Schadenerledigung**



Schweizerische Mobiliar
Versicherungsgesellschaft
macht Menschen sicher

Ist damit der Weg aufgezeigt, dass durch Kontrollieren und Konstanthalten der Fadenzugkraft ein gleichmässiger Wickel erzielt wird? Oder vernachlässigt man mit der Fadenzugkraftregelung allein nicht eine Reihe von material-, gatter- oder maschinenseitigen Parametern?

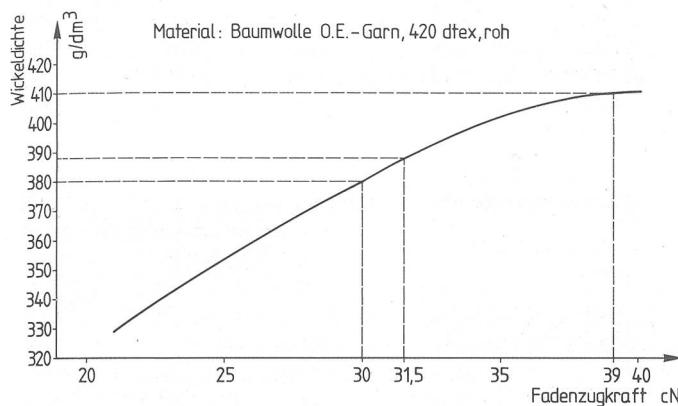


Bild 12: Wickeldichte in Abhängigkeit der Fadenzugkraft.

Material: Baumwolle O.E.-Garn, 420 dtex, roh, 22 Fd/cm, Kettlänge 4000m

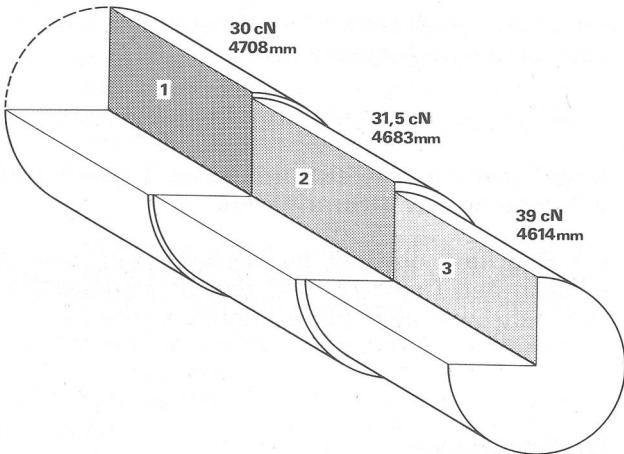


Bild 13: Vergleich Fadenzugkraft – Wickelumfang.

Der sichere Weg führt über die Kontrolle des Wickelprozesses selbst. So muss die Wickeldichte durch Regelung der Fadenzugkraft konstant gehalten werden. Damit sind alle Parameter mit in die Kontrolle einbezogen.

Das Funktionsprinzip der elektronischen Auftragsregelung

Das von BENNINGER entwickelte System der Auftragsregelung regelt, wie der Name bereits aussagt, unmittelbar den Garnauftrag auf der Schärtrommel. Abweichungen im Auftragsverhalten, das heisst Veränderungen in der Wickeldichte, werden durch Anpassung der Fadenzugkraft auf den Sollwert zurückgebracht.

Die Auftragsregelung arbeitet nach festen Vorgaben, den Schärdaten, welche die gewünschte Wickeldichte enthalten. Zur Erzielung dieser Wickeldichte wird am Gatter mit GZB- oder UB-Spanner manuell eine dem Material entsprechende Fadenzugkraft, zum Beispiel bei Stapelgarnen ca. 0,5–1 cN pro tex eingestellt.

Durch fortlaufendes Messen des Zuwachses am effektiven Garnauftrag und Vergleichen mit dem Sollauftrag erkennt der Rechner, ob die Fadenzugkraft richtig eingestellt ist, das heisst ob die gewünschte Wickeldichte er-

reicht wird. Veränderungen in der Wickeldichte werden bereits im Ansatz erkannt. Der Prozessrechner veranlasst die Korrektur der Fadenzugkraft auf den für die eingestellte Wickeldichte erforderlichen Wert. Zugkraftschwankungen von Geschwindigkeitsänderungen oder vom Spulenablauf herkommend, werden durch Anpassen des Spannerteils auf optimale Weise ausgeglichen.

So schafft die elektronische Auftragsregelung für jedes Band gleiche Wickelbedingungen, die auch von Kette zu Kette reproduziert werden können. Der beste Beweis dafür sind Ketten für breite Webmaschinen mit Zwillingssäumen, indem beide Halbketten gleichzeitig auslaufen.

Da wie überall, wo gearbeitet wird, Fehler vorkommen können, hat die elektronische Auftragsregelung auch ein Sicherheitsprogramm, das bei falsch eingegebenen Werten, die von der Maschine nicht verarbeitet werden können, einen automatischen Stop auslöst und den richtigen Wert der Wickeldichte zum Abruf bereit hält.

Die Funktionsbreite der elektronischen Auftragsregelung

Textile Materialien können in verschiedenen Dichten gewickelt werden. Somit kann die Wickeldichte zum vornherein vorgeschrieben werden. Unterschiede, die von der Materialseite her auftreten, steuert dann die Auftragsregelung problemlos aus. Unseren Erfahrungen gemäss können bei Stapelfasergarnen und texturierten Filamentgarnen Unterschiede von $\pm 5\text{--}7\%$ ausgesteuert werden. Bei glatten Filamentgarnen liegt der Aussteuerbereich wegen geringem Lufteinchluss niedriger. Doch kennen wir für diese in Titer und Volumen sehr gleichmässigen Garne recht genaue Wickeldichtewerte, so dass auch hier absolut zylindrische und gleichmässige Ketten erzielt werden.

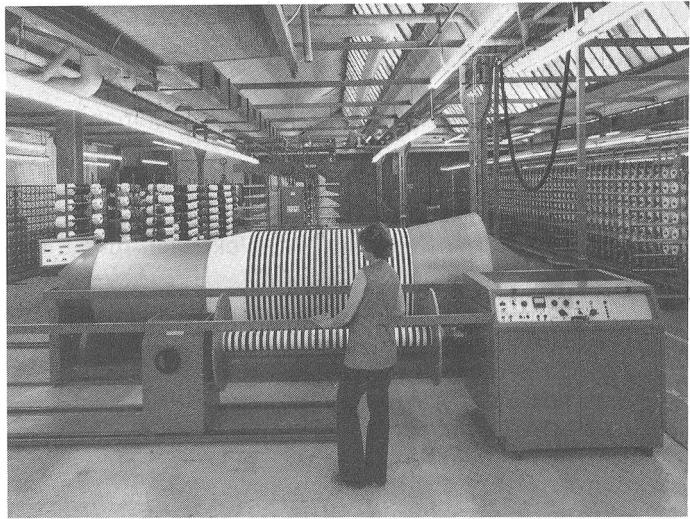


Bild 14: Konusschärmmaschine, Modell SF-A, Bäumseite.

Bei Sektionschärmmaschinen mit festem Konus (Abb. 14) bietet die elektronische Auftragsregelung besondere Vorteile, weil bei diesen Maschinen eine nachträgliche Korrektur, wie zum Beispiel der Konushöhe bei beweglichem Konus, nicht möglich ist und die materialbedingten Abweichungen des Auftragsverhaltens deshalb oft den Neubeginn des Schärprozesses bedingen. Da die Auftragsregelung den vorgewählten Wert ansteuert und die üblichen, materialbedingten Ungleichmässigkeiten ausregelt, entfallen nachträgliche Korrekturen.

Der Vollständigkeit halber bleibt nachzutragen, dass sich selbstverständlich auch Schärmaschinen mit beweglichem Konus mit der elektronischen Auftragsregelung ausrüsten lassen, da deren Vorteile auch hier voll zum Tragen kommen.

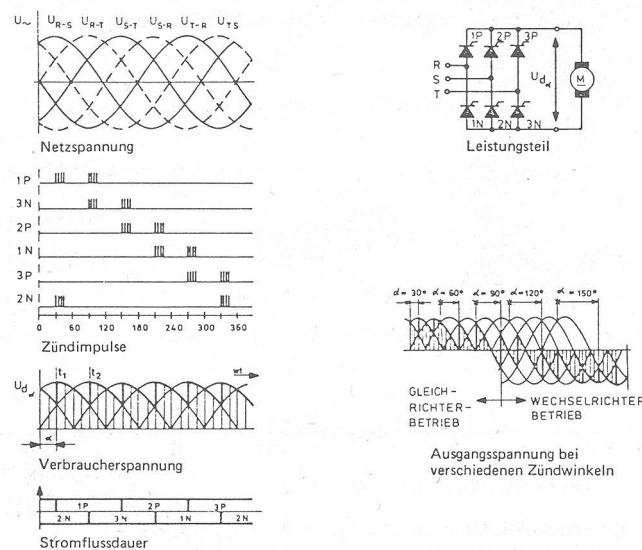
3. Was bringt die Zukunft?

So lange viele Bereiche der textilen Fertigung durch die übliche Hektik mit rasch wechselndem Artikelsortiment und kurzen Metragen gekennzeichnet bleiben, so lange wird auch die Beweglichkeit und Vielseitigkeit einer einfachen Lösung mit programmiertem Taschen-Computer, wie wir es am Beispiel der Schärmaschine Modell SC-PERFECT gesehen haben, beste Dienste leisten, und zwar noch auf Jahre hinaus.

Allerdings werden die elektronischen Prozess-Kontrollen, die heute noch vornehmlich im Bereich der grossen Baumdurchmesser eingesetzt werden, mit Bestimmtheit immer mehr Fuss fassen. Der allgemeine Trend, das Bedienungspersonal zu entlasten, sämtliche Kontroll- und Regelaufgaben der Maschine zu übertragen und für die eigentliche Bedienung vermehrt automatisch ablaufende Teilprogramme vorzusehen, wird sich auch im Bereich der Kettherstellung durchsetzen.

M. Bollen, Textil-Ing.
9242 Oberuzwil

Leistungsteil eines 1-Quadranten vollgesteuerten Stromrichters



Der Leistungsteil besteht im Wesentlichen aus einer vollgesteuerten Drehstrombrücke.

Regel- und Steuerelektronik eines 1-Quadranten vollgesteuerten Stromrichters

Die Regelung umfasst im Wesentlichen zwei Kreise, nämlich den Drehzahl- und den Stromregelkreis, welcher dem Drehzahlregelkreis untergeordnet ist.

Rundstrickmaschine

Einleitung

Auch in der Herstellung von Rundstrickmaschinen ist die Elektronik nicht spurlos vorübergegangen.

Wie Sie sicherlich wissen, war die Firma Sulzer Morat unter den Ersten, wenn nicht die erste Firma, die sich seit 1963 mit der Anwendung der Elektronik für Strickmaschinen befasst.

Da die Elektronik in der Zeit von 1963 bis heute eine sprunghafte Weiterentwicklung erfahren hat, waren auch wir gezwungen, unsere Maschinen dem neuesten Stand der Elektronik anzupassen.

Elektronik in der Antriebstechnik der Rundstrickmaschine

Auch auf der Antriebsseite der Rundstrickmaschine hat die Elektronik ihren Einzug gehalten.

Der grösste Anteil davon liegt in der Ansteuerung von Gleichstrommotoren. Der Vorteil eines Gleichstromantriebes liegt in der stufenlos regelbaren Drehzahl der Maschine.

Zum Betreiben des Gleichstrommotors (Nebenschlussmotor) wird ein Thyristorstromrichter benötigt, der nach dem Prinzip der Phasenanschnittsteuerung und einer PID-Regelung aus der Netzwechselspannung eine für den Motor erforderliche Gleichspannung erzeugt.

Drehzahlregler

Zur Einstellung einer bestimmten Drehzahl wird eine Sollwertspannung via Linearlauf dem Drehzahlregler vorgegeben. Der Linearlauf verhindert ein sprunghaftes Ändern der Sollwertspannung, d.h., er bewirkt einen linearen Hochlauf. Ein Tachodynamo bildet den Drehzahl-Istwert.

Am Eingang des Drehzahlreglers, welcher PID-Charakteristik hat, werden Soll- und Istwert verglichen. Eine Differenz der beiden Werte bewirkt eine Änderung des Ausgangssignals des Drehzahlreglers, das dem (untergeordneten) Stromregler als Sollwert dient.

Dieses Signal wird in einer speziellen Schaltung auf einen einstellbaren Wert begrenzt (Strombegrenzung).

Stromregler

Der Stromsollwert wird am Eingang des Differenzverstärkers mit dem Istwert verglichen. Eine Differenz der beiden Werte führt zu einer Änderung des Ausgangssignals des Stromverstärkers. Dieses Ausgangssignal stellt die Steuerspannung des Thyristorstromrichters dar und bestimmt die Lage der Zündimpulse und damit die Ausgangsspannung des Gerätes. Die Änderung der Steuerspannung dauert so lange an, bis die Soll-Istwertdifferenzen am Drehzahl- und Stromregler zu Null geworden sind.

Zündimpulse

Die Zündimpulse werden im speziellen Synchronisier- und Zündbaustein erzeugt. Eine interne netzsynchrone Sägezahnnspannung wird mit der Steuerspannung, die vom Stromregler geliefert wird, verglichen. Immer, wenn die beiden Signale den gleichen Momentanwert aufweisen, wird ein Pulsband von definierter Dauer ausgelöst. Das Pulsband wird über Impulstrafos auf die Steurelektroden der betreffenden Thyristoren gegeben.

Elektronik zur mustergerechten Ansteuerung der Rundstrickmaschine

Das Wesen der elektronisch gesteuerten Strickmaschine liegt darin, dass jede Nadel des Zylinders bei jeder Umdrehung und bei jedem Stricksystem in beliebiger Reihenfolge durch elektrische Signale zum «Stricken» oder «Nicht-Stricken» ausgewählt werden kann.

Damit ist es mit dieser Maschinenart möglich, Muster von «beliebigem» Rapport zu stricken, wenn elektronische Signale in der richtigen Sequenz zur Verfügung stehen. Wir sprechen bei diesen Signalen von Nadelinformationen.

Im nachfolgenden wollen wir uns etwas näher mit der Funktionsweise einer elektronisch gesteuerten Rundstrickmaschine befassen. Als Beispiel soll hier die Moratronic der Firma Sulzer Morat dienen.

Musterdatenträger

Um überhaupt Muster stricken zu können, sind Musterdatenträger erforderlich, die die nötigen Musterinformationen an die Auswahlelektronik der Maschine liefern.

Folgende Datenträger finden heute ihre Anwendung:

- Film (32 mm Kinofilm)
- 8-Kanal-Lochstreifen
- Magnetband

Funktionsbeschreibung der Elektronik

Optischer Teil mit Datenträger Film

Der Datenträger Film ist ein 32 mm Kinofilm. Auf diesem Film lassen sich bis zu 48 Musterinformationsspuren und 2 zusätzliche Steuerspuren (1:1; Lichtspur) unterbringen. Dies ist deshalb notwendig, da bei einer z.B. 48systemigen Maschine die Musterinformationen an allen 48 Systemen gleichzeitig und parallel anstehen müssen.

Zum optischen Teil – betrachten wir hier nur die elektronische Seite – gehören die Lichtwurflampe mit nachgeschaltetem Linsensystem, der Lesekopf mit den Lichtleitstäben und die Fototransistoren.

Die Lichtwurflampe dient als Lichtquelle, deren Helligkeit automatisch in Verbindung mit der Lichtdurchlässigkeit der Lichtspur geregelt wird.

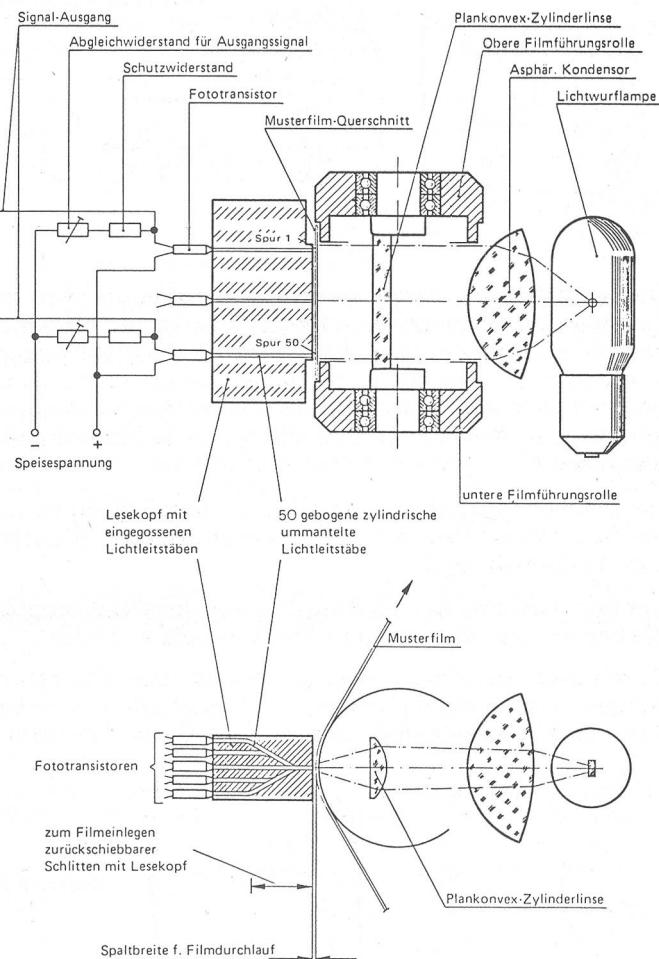
Da beim Lesekopf eine senkrechte Anordnung von 50 Fotoempfängern gleich den vorhandenen 50 Spuren eines Filmes nicht möglich ist, werden die Lichtimpulse über Lichtleitstäbe zu den einzelnen Fototransistoren geführt bzw. übertragen.

Ein solcher Lichtleitstab besitzt die Eigenschaft, dass er durch ständige Totalreflektionen an seinen Außenwänden Licht an jeden beliebigen Punkt führen kann.

An den Enden dieser Lichtleitstäbe, im Lesekopf, befinden sich die Fototransistoren.

Durch unterschiedliche Beleuchtungsstärken können in dieser Einrichtung entsprechende elektrische Signale erzeugt werden. Der Fototransistor ändert mit der Beleuchtungsstärke seinen Fotostrom. Über ein nachgeschaltetes Widerstandsnetzwerk lassen sich daraus Spannungsimpulse zur Weiterverarbeitung in der Elektronik erzeugen. Diese Impulse werden dem Elektromagazin zugeführt und dienen als Filmimpulse der Informationsverarbeitung.

Der Filmimpuls ist hier die elektrische Ausgangsinformation der Filmabtastung, und jede auf dem Film vorhandene helle Markierung liefert einen solchen Impuls.



Beschreibung des Elektronikmagazins

Spannungsversorgung:

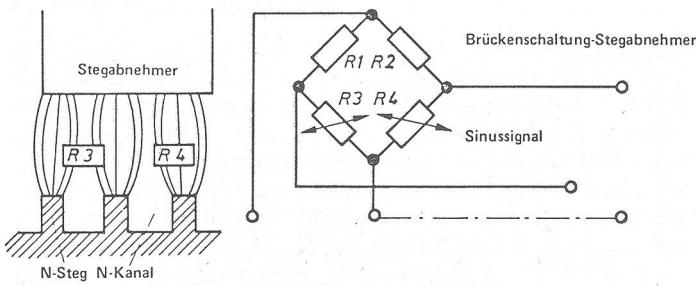
Die Elektronik wird aus einer eigenen Stromversorgungsquelle mit 24 V gespeist. Diese Quelle ist ein Umlaumformer mit einer grossen Schwungmasse, der einmal eine völlige Trennung der Spannungsversorgung von der Netzspannung bewirkt, d.h. netzseitige Störimpulse auf die Elektronik nicht auswirken lässt, und zum zweiten erreicht, dass bei kurzzeitigem Stromausfall die Spannungsversorgung der Elektronik so lange aufrecht erhalten bleibt, bis die Strickmaschine zum völligen Stillstand kommt. So können selbst unter den ungünstigen Betriebsumständen keine Fehler im Gestrick auftreten.

Taktsteuerung:

Der Stegabnehmer tastet die Stege des Nadelzylinders ab und liefert eine der augenblicklichen Stellung des Zylinders entsprechende Spannung.

Dieses Signal wird in einer Brückenschaltung gewonnen, wobei in zwei Brückenzweigen magnetisch veränderbare Widerstände geschaltet sind. Über einen permanenten Magneten, dessen Magnetfeld Feldplatten durchdringen, werden von den Feldplatten die Änderungen des Magnetfeldes, die durch das Vorbeigleiten des Nadelzylinders entstehen, in elektrische Signale umgewandelt.

Das Ausgangssignal des Stegabnehmers ist daher bei konstanter Drehung des Nadelzylinders ein sinusförmiges Signal.



Das vom Stegabnehmer gelieferte Sinussignal wird im Eingang des Stegsignalverstärkers über eine Differenzverstärkerstufe verstärkt. Eine nachgeschaltete Triggerstufe erzeugt dann aus dem Sinussignal ein Rechtecksignal mit gleichem Tastverhältnis. Dieses Rechtecksignal wird in einer weiteren Differenzstufe in den Nadelimpuls umgeformt.

Der Nadelimpuls dient dann als zentrales Taktsignal für die Strickmaschine und ihrer angeschlossenen Musterverarbeitungsanlage.

Der Impulsformer hat die Aufgabe, aus dem Nadelimpuls die beiden Signale Tast- und Steuerimpuls zu bilden.

Durch zwei parallel arbeitende monostabile Kippschaltungen mit entsprechenden Zeitkonstanten werden Tast- und Steuerimpulse erzeugt.



Überwachung Synchronlauf Maschine-Film

Der Phasenvergleich erfüllt eine Überwachungsfunktion. Aus dem eingehenden 1:1 Signal der Filmabtastung bzw. der 1:1 Spur und dem Nadelimpuls wird eine

Regelspannung gewonnen, die in Abhängigkeit von der zeitlichen Lage beider Impulse zueinander steht.

In beiden Eingangsstufen sind monostabile Trigger vorhanden, die aus den unterschiedlichen Signalen definerte Rechteckimpulse erzeugen.

Ist die zeitliche Folge beider Impulse bzw. des Nadel- und 1:1-Impulses zueinander gleich, so ist der Ausgang dieser Kippstufe ein Rechtecksignal mit gleichem Puls-Pausen-Verhältnis. Jede Differenz in der zeitlichen Lage der Impulse bringt eine Veränderung in diesem Puls-Pausen-Verhältnis.

Helligkeitsregelung der Lichtwurflampe

Lichtspur, Lichtwurflampe, Lampenregelung und Spannungsumsetzer sind die Elemente der Helligkeitsregelung.

Das von der Lichtspur ankommende Signal wird im Eingang Lampenregelung mit einem vorgegebenen Helligkeits-Sollwert verglichen.

Bei einer auftretenden Abweichung zwischen den beiden Größen wird eine Regelspannung in den Eingang des Spannungsumsetzers gegeben, die durch Veränderung der Spannung an der Lichtwurflampe die vorgeschriebene Lichtintensität wiedereinstellt.

Zum Anfahren der Maschine benötigt die Lichtwurflampe einen Hochfahrimpuls. Zur Erzeugung dieses Impulses wird das Startkommando der Maschine zur Lampenregelung geführt. Aus dem Startbefehl wird mit einer monostabilen Kippstufe ein Hochfahrimpuls gebildet.

Die Lichtwurflampe ist eine Niedervolt-Projektionslampe mit den Daten: Spannung 6 V = und Strom 5 A max. Da die gesamte elektronische Spannungsversorgung 24 V = beträgt, muss die Betriebsspannung für die Lampe aus dieser Spannung erzeugt werden. Diese Aufgabe übernimmt der Spannungsumsetzer.

Im Ausgangsteil befindet sich ein Sperrschwinger. Die Frequenz dieses Sperrschwingers ist abhängig von der Regelspannung der Lampenregelung. Über einen nachgeschalteten Impulsformer und eine Leistungsstufe wird die 24 V = Spannung zerhackt.

Verstärkereinheit zur Nadelauswahl

Der in der Filmabtastung gewonnene Filmimpuls wird im Zentralmagazin den einzelnen Verstärkereinheiten zugeführt und dort verstärkt.

Eine solche Verstärkereinheit ist für jedes System vorhanden. Eine Verstärkereinheit besteht aus Vorverstärker, Logikverknüpfung und Endverstärker. Das Logikteil gestattet eine Weiterführung des Filmimpulses zum Endverstärker nur dann, wenn alle drei Eingangssignale, bestehend aus: Film-, Tast- und Steuerimpuls, gemeinsam anliegen und damit einen Synchronlauf zwischen Film und Zylinder gewährleisten.

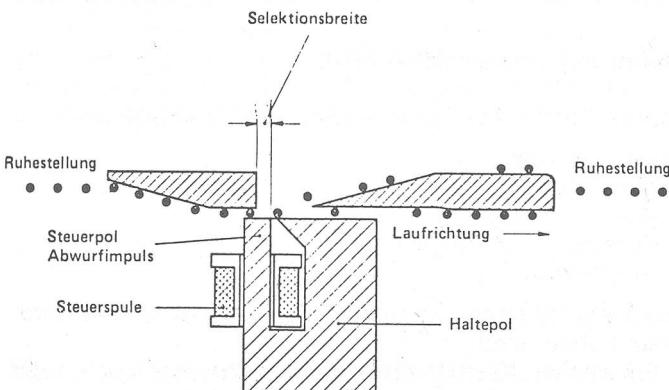
Im Endverstärker werden diese eingehenden Signale zum Abwurfimpuls umgewandelt. Die erforderliche Leistung zur Erreichung der vorgeschriebenen Anstiegsflanke und Dauer des Abwurfimpulses wird von der Ladeschaltung zugeführt. Der Abwurfimpuls bewirkt im Magneten eine Kompensation des Permanentfeldes, wodurch dann die Steuerfeder abgeworfen wird.

Steuermagnet zur Nadelauswahl

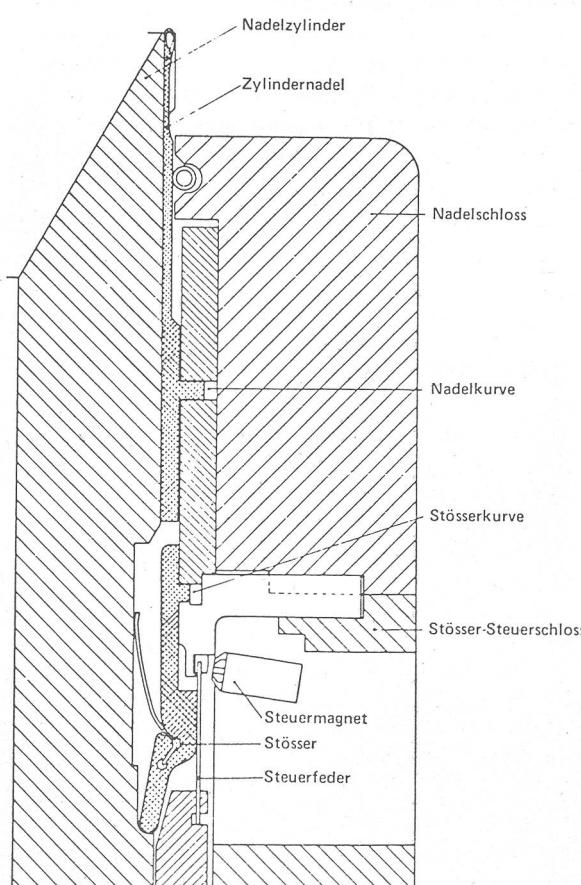
Der Steuermagnet stellt das wichtigste Bindeglied zwischen dem Ausgang der Elektronik und der Nadelauswahl dar. Er ist ein permanenter Magnet, von dessen Feld ein Teil durch ein elektrisches Feld kompensiert werden kann.

Der Steuermagnet übernimmt über seine Anziehungs- kraft alle Steuerfedern von der Anlaufkurve. Beim Vorbeigleiten einer Steuerfeder am Steuerpol kann durch die Kompensation des Magnetfeldes mit dem Abwurf- impuls die Steuerfeder abgeworfen werden. Erfolgt kein Abwurfimpuls, so gleitet die Steuerfeder über den gesamten Magneten und bewirkt damit, dass die entsprechende Nadel zum Austrieb kommt.

Im mechanischen Teil werden die im Steuermagneten umgesetzten Informationen dem entsprechenden Design zugeordnet bzw. die über die Steuerfedern und Stösser ausgewählten Zylindernadeln zum Stricken oder Nichtstricken gesteuert.



Zylinderschloss – Zylindernadel.



Controlleransteuerung mit Datenträger LS oder MB

Wie wir festgestellt haben, gibt es außer dem Datenträger Film auch noch die Datenträger Lochstreifen oder Magnetband.

Um diese beiden Datenträger verarbeiten zu können, bedarf es eines anderen Gerätes als in der Filmabtastung, nämlich der sogenannten Strickrechner und Controller.

Von diesen Gerätetypen gibt es bei Sulzer Morat drei Varianten:

- a) SRL–Strickrechner Lochband
- b) SRM–Strickrechner Magnetband
- c) Controller

SRL und SRM

Diese beiden Typen sind die Strickrechner, sie unterscheiden sich nur durch die verschiedenen Datenträger. Diese Geräte wurden Ende der 60er Jahre entwickelt und sind dementsprechend noch sehr hardwareaufwendig. Auch haben sie keine Möglichkeit, das komplette Muster zu speichern, sondern nur immer einen Musterblock (1 Musterzeile) mit bis zu 511 Musterinformationen.

Diese Rechner sind als On-line-Steueranlage für elektronische Strickmaschinen gedacht.

Die Bilddatenübertragung auf Strickkommandos ist hier hardwaremäßig ausgeführt nach dem seriellen Strickalgorhythmus.

Stricksystemorientierte Bilddaten sind seriell in den Operations-Speicher eingeschrieben, mit einem Versatz, welcher der Nadel-Zwischenentfernung des Stricksystems entspricht. Das Wort in den Operations-Speichern, parallel ausgelesen, entspricht dann dem Strickmaschinen-Wort.

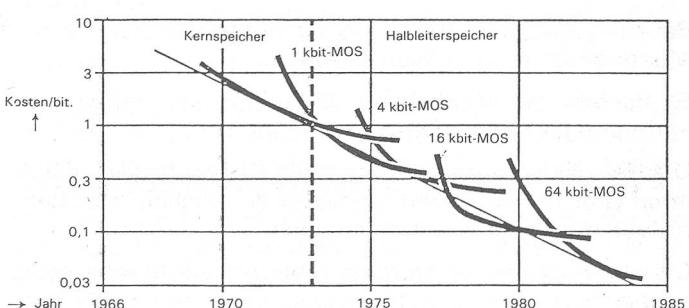
Der Arbeitsspeicher ist ein 24 KBit dynamisches Schieberegister. Die Speicherlogik ist in TTL-Technik ausgeführt.

Controller mit Datenträger Lochstreifen

Da, wie schon erwähnt, die Geräte SRL und SRM keine Möglichkeit haben, das komplette Muster einzulesen und dann in einem RAM abzuspeichern, wurde Ende der 70er Jahre ein neues Gerät, nämlich der Controller, entwickelt.

Wie Sie wissen, hat sich in den 70er Jahren sehr viel auf dem Gebiet der Mikroprozessor- und Speichertechnik in Bezug auf Schnelligkeit (Zugriffszeit), Integrationsdichte und auch Preis getan.

Die Kostenentwicklung in der Speichertechnik zeigt das Diagramm.



Der nun neu konzipierte Controller hat einen Musterspeicher (RAM) für eine Musterfeldgrösse von max. 255×255 .

Er ist als Multiprozessor ausgeführt, d.h., da wir eine 48systemige Maschine und einen 8-bit Mikroprozessor verwenden, benötigen wir pro 8 Systeme 1 Mikroprozessor.

Diese also 6 Mikroprozessoren (Slave) haben die Aufgabe, die Musterdaten parallel der Strickmaschine zur Verfügung zu stellen. Für die interne Programmsteuerung ist ein weiterer Mikroprozessor eingesetzt (Master).

Musterverarbeitungssysteme

Bei der Musterverarbeitung geht es nun darum, das auf der Patrone gezeichnete Muster abzutasten, evtl. zu korrigieren oder zu ergänzen und so umzusetzen, dass am Ende der jeweilige Datenträger für die elektronisch anzusteuende Strickmaschine entsteht.

Halbautomatische Musterabtastung (MEL)

Bei der halbautomatischen Abtastung müssen die Musterdaten der Patrone zeilenweise von Hand eingegeben werden. Diese Daten werden in RAM-Speichern bzw. Schieberegistern abgespeichert (max. 255).

Mit einer Funktionstaste «Lochen» werden die Musterdaten, entsprechend codiert, auf einem 8-Kanal-Lochstreifen gelocht.

Durch die recht aufwendige Elektronik bietet dieses Gerät noch die Möglichkeiten wie Sequenz, Spiegelung, Überschreiten einzelner Musterdaten und Erstellung strickcodierter Bänder.



Vollautomatische Musterabtastung (ADT)

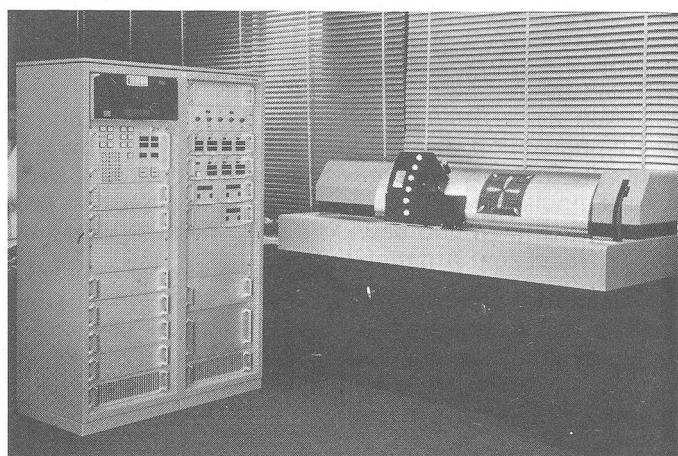
Bei der vollautomatischen Musterabtastung werden die Musterdaten automatisch erfasst.

Es besteht die Möglichkeit, 6 Farben und weiss über Farb- und Elektronik-Filter zu erkennen.

Die Helligkeitswerte der erkannten Farben lassen sich in ihren Grenzen einstellen, somit ist es möglich, z.B. hellrot von dunkelrot zu unterscheiden.

Die abgetasteten Musterdaten werden auf Magnetband gespeichert. Dieses Magnetband kann nun weiterver-

wendet werden, um einerseits als Informationsträger zur Steuerung der Filmbelichtungseinheit zu dienen, zur Erstellung des Datenträgers Film, oder andererseits zur Korrektur oder Mustermanipulation auf den Universalrechner verwendet zu werden.



Universalrechner (URS 500)

Dieses Gerät ist vollgepackt mit Hard- und Software.

Hardware Teil:

- Magnetbandleser
- Bedienkonsole
- Rechner mit Kernspeicher
- Farbmonitor

Die Möglichkeiten, die Sie aufgrund der Soft- und Hardware haben, sind:

- Entwerfen, Kontrollieren, Korrigieren vom Loch- oder Magnetband über einen Farb-Bildschirm
- Ermittlung von Farbanteilen
- Modifizieren von Mustern, sie spiegeln, vergrössern, ausschneiden, zusammensetzen.



Zukunftsperspektiven

Abschliessend noch ein kleiner Ausblick in die Zukunft.

Durch die immer weiteren Verbesserungen auf dem Gebiet der Halbleitertechnologie, die zunehmende Integrationsdichte der Bauelemente sowie die damit verbundene Preisentwicklung werden die Ansteuerungs- und Musterverarbeitungssysteme immer eine Neu- und Weiterentwicklung erfahren.

Das bedeutet, dass höhersystemige elektronische Maschinen mit z.B. einer Mini-Jacquard-Einrichtung möglich wären, dass durch die Massenspeicherentwicklung Controller mit höherer Speicherkapazität und neuartigem Mikroprozessorsystem (z.B. 16 Bit-Prozessor) durchaus preislich interessant werden.

Die grösste Zukunft dürfte jedoch auf dem Gebiet der Mustererfassung bzw. -verarbeitung liegen. Durch die rapid ansteigende Entwicklung von graphischen und farbigen Display-Geräten, die immer mehr Anwendungsgebiete finden, werden diese Bildverarbeitungssysteme auch auf dem Mustererfassungssektor interessant. Die graphische Aufbereitung einer Bildpatrone, das Arbeiten mit realen Bildern sowie eine prinzipiell unendlich grosse Farbpalette eröffnen neue Dimensionen im Verarbeiten grösserer Informationsmengen.

W. Kolb, Ing. grad.
Sulzer Morat GmbH

Elektronik an der Flachstrickmaschine

In der Firma DUBIED haben wir seit mehr als 20 Jahren eine Entwicklungsabteilung für die Anwendung der Elektronik auf unseren verschiedenen Produkten. So haben unsere Dreh-Maschinen schon seit Jahren eine numerische Programmierung und im Jahre 1971 folgte dann die Rundstrickmaschine Wevenit mit elektromagnetischer Nadelauswahl.

Auf der ITMA 1979 zeigten wir dann die JET 2 F, eine automatische Doppelschloss-Jacquard-Flachstrickmaschine voll elektronisch gesteuert.

Über die Entwicklung dieser Maschine möchte ich Ihnen einige unserer grundsätzlichen Überlegungen unterbreiten.

Wenn man die Lage der Strickwarenindustrie unter die Lupe nimmt, muss man feststellen, dass 4 grundsätzliche Aspekte diese Industrie charakterisieren und ihre wirtschaftlichen Schwierigkeiten darstellen.

1. Minimale Anfangsinvestitionen:

Die Strickwarenindustrie bleibt einer der Zweige, wo das Anfangskapital sehr schwach sein kann und wenig Fachkenntnisse notwendig sind im Verhältnis zu den anderen Verarbeitungsindustrien.

2. Verteilung der Löhne:

In einem industriellen Betrieb fallen auf einen Arbeitsposten in der Strickabteilung 7 bis 10 Arbeitsposten in der Konfektion, das heisst 75% für Konfektion, 25% für Stricken und Stoff.

3. Zuschneideverluste:

Beim Zuschneiden verliert man 15–40% vom schon verarbeiteten Rohmaterial.

4. Struktur des Herstellungspreises:

Die zwei entscheidenden Komponenten bleiben die Material- und die Konfektionskosten. Die Strickunkosten erreichen maximal 8–10% der Gesamtkosten.

5. Die Folgerungen

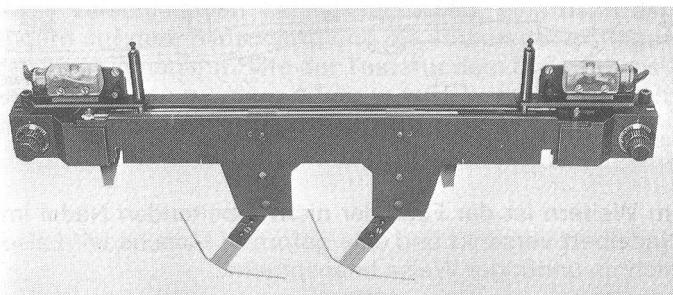
Diese Überlegungen haben dazu geführt, dass die Firma DUBIED schon im Jahre 1972 eine neue Stricktechnik, die Technik des Mascheneinstreichers, übernommen und weiterentwickelt hat.

6. Die zwei verfolgten Ziele:

- Einsparen von Rohstoffen
- Vermindern der Konfektionskosten

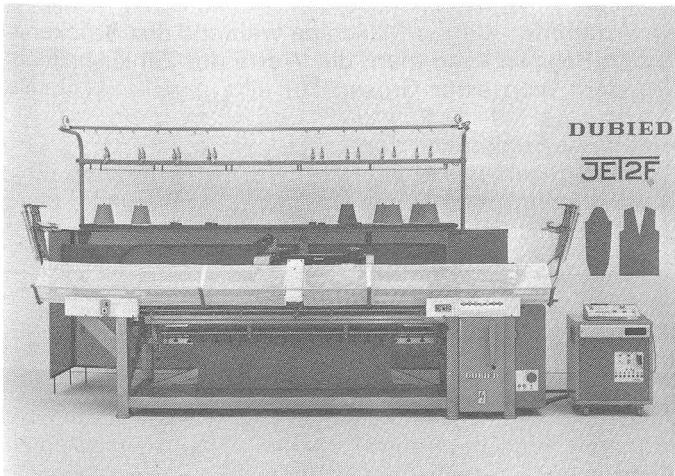
Das konnte erreicht werden durch formgerechtes Stricken von Strickteilen mittels des Mascheneinstreichers.

Dies war schon auf unseren Jacquard-Flachstrickmaschinen möglich.



Der Musterinformationsträger bestand aus einer mehr oder weniger grossen Anzahl von Stahlkarten für die Nadelauswahl und von Pappkarten für die weiteren notwendigen Strickinformationen.

Man kann sich nun leicht vorstellen, dass bei einem grossen Jacquard- oder Strukturmuster die Anzahl der Stahl- und Pappkarten so gross wurde, dass die Kapazität der Einhängevorrichtungen nicht mehr ausreichte. Im Westen musste man für jede Grösse einen zusätzlichen Satz von Musterinformationsträgern haben. Also teuer und mit grossem Zeitaufwand beim Wechseln der Grössen.



7. Diese und andere Überlegungen haben uns bewogen, die JET 2F zu konstruieren.

J = Jacquard

E = Elektronik

T = Transfert

2 = Einzelnadelauswahl auf beiden Nadelbetten

F = Formgebung

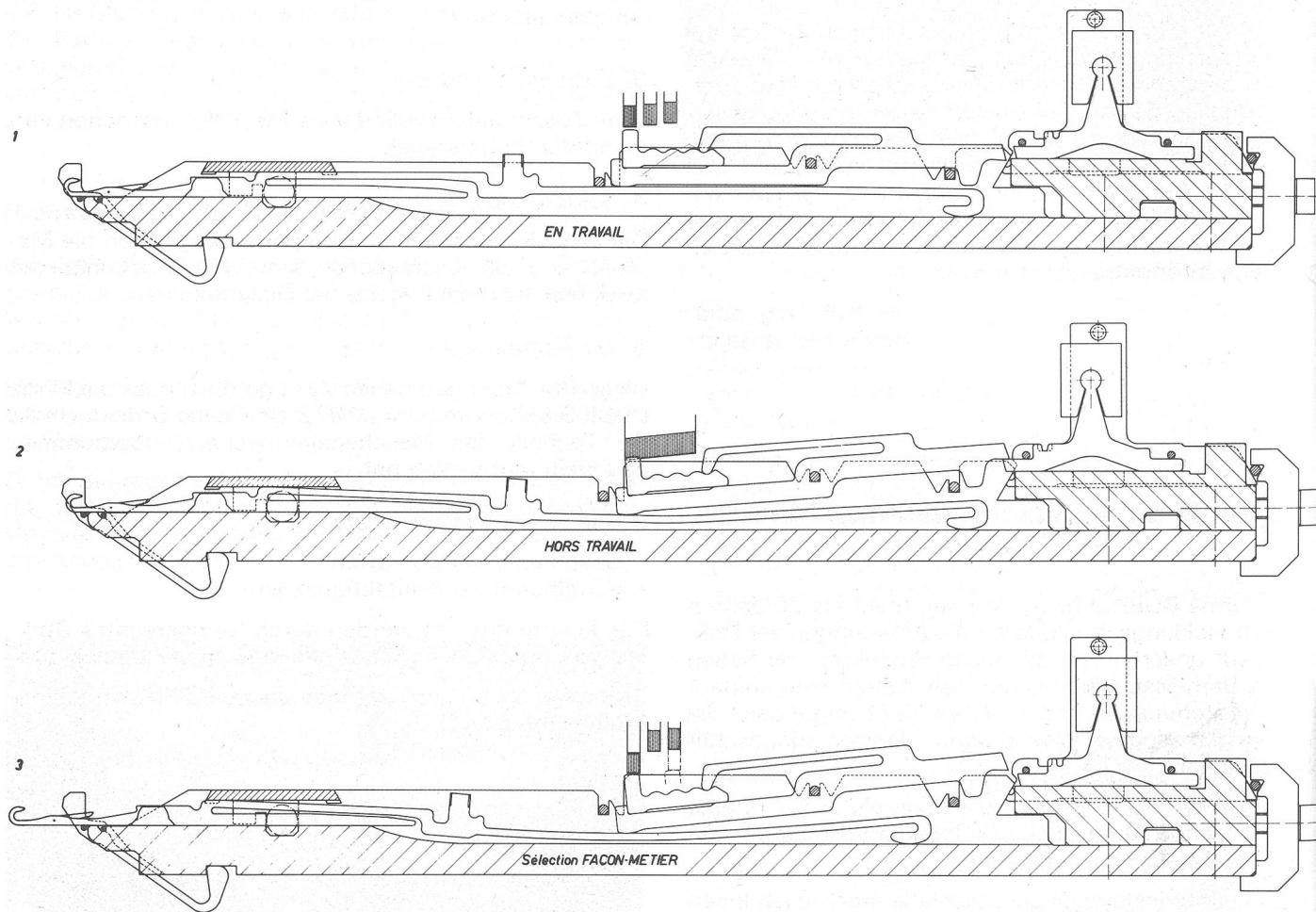
Es handelt sich um eine Maschine mit 200 cm Nutzbreite, maximale Strickgeschwindigkeit 33 respektive 30 Schlittenreihen (66 oder 60 Maschenreihen pro Minute). Diese hohe Strickgeschwindigkeit (96 m/min) wurde unter anderem ermöglicht durch das originelle Nadelauswahlssystem, welches sich bei unseren elektronischen Rundstrickmaschinen schon seit Jahren bewährt hat.

Das gesamte Strickprogramm wird auf einer Kassette gespeichert. Eine Kassette kann mehrere Programme enthalten.

8.2 Steuerschrank. Als zentrales Steuerorgan der Maschine haben wir einen Mikro-Computer mit Magnetspeicher. Seine Kapazität ist 16 K, das heisst ein Maschenfeld von 108000 Maschen bei einem 3- oder 4-Farbenjacquard-Muster. Ein Strickprogramm wird durch Lesen der Kassette in den Speicher eingegeben und bleibt, auch bei Stromunterbruch, solange, bis eine neue Lesung erfolgt.

8.3 Das Datenänderungspult gestattet

– zu wissen, was gestrickt wird,



Im Weiteren ist der Fuss der nicht arbeitenden Nadel im Nadelbett versenkt und eine geformte Masche wird also nicht in unnötiger Weise beansprucht.

8. Allgemeine Angaben über die elektronische Einrichtung

8.1 Die Programmierung wird auf einem der Maschine unabhängigen System vorgenommen und besteht aus einem:

- Fernseh-Monitor in schwarz-weiss mit 16 Schreiblinien mit je 64 Schriftzeichen.
- Tastatur mit gedruckter Schaltung mit dem Hauptmicroprozessor, die gedruckte Schaltung für die Steuerung vom Fernseh-Monitor, die PROM-Platte (Platz für Weiterentwicklung vorhanden).
- Aufnahme- respektive Lesegerät
- 3M-Kassetten (Industrie-Kassetten)

– zu suchen, was programmiert ist für jede beliebige Reihe

– einzugreifen auf der Maschine während des Strickens, zum Beispiel kann man: die Werte der Zähler beliebig ändern, von einer Grösse auf eine andere wechseln usw.

– gewisse Funktionen ändern.

Ein eingegebenes Muster, auf welchem man Korrekturen anbringt mittels des Datenänderungspultes, kann auf die Kassette zurückgelesen werden.

Man hat so «das gestrickte Stück» in der Kassette.

8.4 Nadelauswahlposten. Auf dem vordern sowie hinteren Schlitten befinden sich je 3 doppelseitige Auswahlposten und je 2 Synchronisations-Impulsgeber. Diese Auswahlposten haben keine beweglichen Teile und garantieren auch bei hoher Geschwindigkeit eine sichere Auswahl.

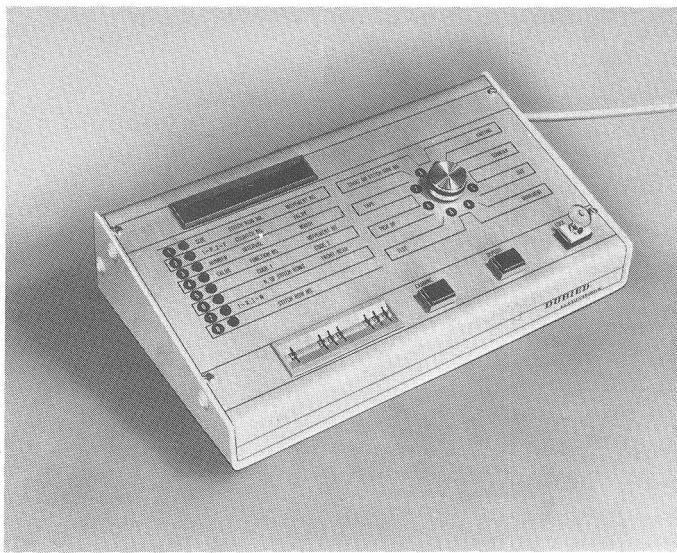
Diese Auswahlposten bekommen, mit Hilfe der Elektronik, zu einem genauen Zeitpunkt einen Impuls und die Jacquard-Wähler können so in die gewünschte Stellung – in oder ausser Arbeit – gebracht werden.

Da jede Nadel ihren entsprechenden Wähler hat, erzielt man die Einzelauswahl der Nadeln (coupe de la fonture).

8.5 Auswahlkasten. Über dem vordern sowie hintern Nadelbett befinden sich die Auswahlkästchen, welche elektrische Steuersignale erhalten für Funktionen des Ringelapparates, Maschenwechsel, der Schlossteile und des Versatzes.

9. Programmierung

Mit der aktuellen Ausführung unseres Programmierungssystems, sind die Vorbereitungen für das Strickprogramm eines Musters im grossen und ganzen gleich wie bei einer mechanischen Maschine.

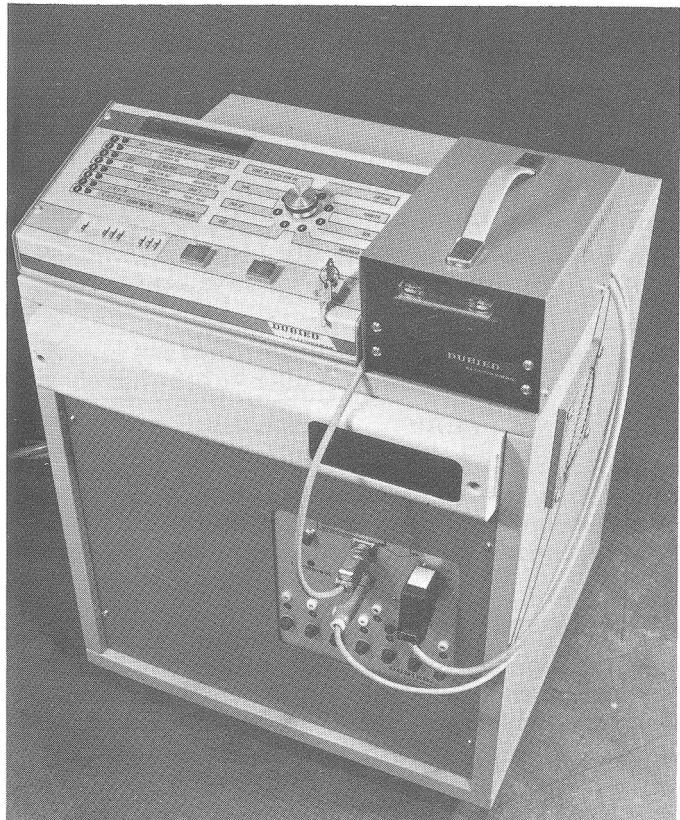
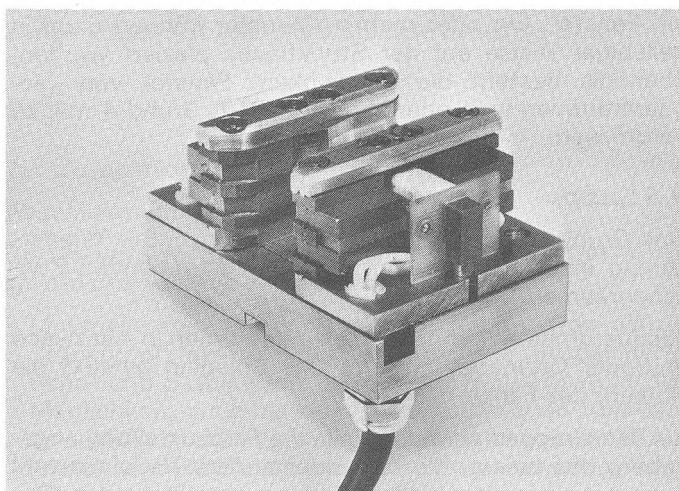


Man erstellt das Jacquardmuster (J) auf einer Musterpatrone; 2-3 oder bis 8 Farben. Ein strukturiertes Muster (STR) wird auf einem Maschenschema aufgezeichnet. Die andern notwendigen Angaben hält man auf vorgedruckten Tafeln fest.

Ein Strickprogramm enthält Angaben über:

- Anfangsstellung der Fadenführer
- Grundbindungen
- Anzahl und Parameter der Motive
- Fenster
- Gruppen
- Farbzuteilung
- Plazierungen
- Bewegungen
- Order
- Zähler
- Informationen über die verschiedenen zu strickenden Größen; bis zu 9 Größen in einem Programm
- Informationen über die Formgebung
- Maschinenprogramm

Diese verschiedenen Tafeln erscheinen, eine nach der andern auf dem Bildschirm, und die vorbereiteten Angaben können nun mit Hilfe der Tastatur dem Mikroprozessor eingegeben werden. All diese Informationen werden dann auf eine Kassette gelesen.



Untersuchen wir einige dieser Tafeln etwas näher.

9.1 Motive

Auf dieser Tafel wird die Frage gestellt nach:

Anzahl der zu programmierenden Motive = MAXPAS
 Motivbreite in Anzahl Nadeln = LMO
 Motivhöhe in Anzahl Maschenreihen bei J = H
 in Anzahl Schlittenreihen
 bei STR

Anzahl der Farben bei J = NC
 Anzahl der verschiedenen Nadelauswahlen bei STR = NS

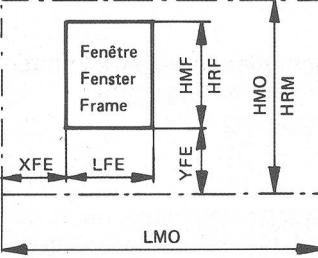
Wenn die Ausmasse des oder der eingegebenen Muster die Kapazität von 16K überschreitet, zeigt das der Mikroprozessor sofort auf dem Bildschirm an und erlaubt nicht, dass weiter programmiert wird.

Das Aufzeichnen der Motive selbst erfolgt auf andern Tafeln:

Für die Jacquardmotive stehen 8 verschiedene Zeichen (O, *, X usw.), also bis zu 8 Farben, zur Verfügung.

Bei STR-Mustern erscheint auf dem Bildschirm die vordere sowie hintere Nadelanordnung, gleich wie beim Maschenschema. Die Nadeln, welche arbeiten sollen, werden mit dem O-Zeichen angeschrieben.

9.2 Fenster

LEGENDE		EXPLANATIONS		LMO XFE LFE	Nombre d'aiguilles Nadelanzahl Number of needles
FEN	Fenêtre No Fenster Nr Frame Nr	HMO YFE HMF	Nombre de mailles Maschenanzahl Number of stitches		
Motif — Motiv — Motif	MUX	Multiplication x Multiplizierung x Multiplication x			
	MUY	Multiplication y Multiplizierung y Multiplication y			
	HRF HRM YFE	Nombre de rangées de chariot Schlittenreihen-Anzahl Number of carriage rows			
	MON	Motif numéro Motiv Nummer Motif number			

Aus einem Motiv, in Jacquard oder strukturiert, können, je nach Bedürfnis, kleine, rechteckige oder rechtwinklige Flächen herausgenommen werden; dies nennen wir ein Fenster. Ein oder mehrere Fenster können dann in beliebiger Weise auf der Strickfläche plaziert werden. Ebenfalls besteht die Möglichkeit, Fenster von Jacquardmotiven in X oder Y und X+Y 2, 3 und 4 mal zu vergrößern.

9.3 Gruppe

Eine Gruppe wird gebildet durch die horizontale Wiederholung eines Fensters mit frei zu bestimmenden Zwischenräumen.

Jacquardmuster können gespiegelt werden in Abszissen und/oder Ordinatenrichtung. Das Spiegeln bewirkt die Umkehr des Fensters.

Bei den Gruppen wird ebenfalls die Farbzustellung angegeben; das heisst, die eine oder andere Nadelauswahl kann der einen oder andern Farbe zugeteilt werden. Da-

mit kann ein Motiv auf dem gleichen Strickstück in verschiedenen Farbstellungen gestrickt werden oder ein 4-Farbenmuster erscheint in 2 oder 3 Farben.

Im weitern kann man eine Nadelauswahl der transparenten Farbe zuteilen; die entsprechenden Maschen dieser Auswahl stricken dann in der programmierten Grundbindung.

9.4 Grundbindungen

27 verschiedene Grundbindungen sind fest vorprogrammiert und können nach Belieben in jedem Stricksystem abgerufen werden.

Beispiele: Grundbindung Nr. 1 = Nadel ausser Arbeit, Nr. 2 = RR, Nr. 3 = Glatt hinten, Nr. 11 = $\frac{2}{3}$ usw.

F1		F14	
F2		F15	
F3		F16	
F4		F17	
F5		F18	
F6		F19	
F7		F20	
F8		F21	
F9		F22	
F10		F23	
F11		F24	
F12		F25	
F13		F26	
		6.2	

Der Kunde hat die Möglichkeit, sich seine eigenen Grundbindungen zu programmieren und sie dann mit der entsprechenden Nr. abzurufen.

9.5 Bewegungen

Eine Bewegung vereinigt die elektro-mechanischen Funktionen einer Schlittenreihe; Fadenführer, Maschenfestigkeit, Schlossstellungen, Versatz usw.

Diese einmal eingegebenen Bewegungen sind im Speicher des Steuerschranks der Maschine gespeichert und können in beliebiger Reihenfolge abgerufen werden.

9.6 Zähler

Es stehen 99 Zähler zur Verfügung und jeder Zähler hat 255 Schritte; also 255 mal einen Zyklus von 2 oder mehreren Programmschritten. Jeder dieser 99 Zähler kann mit verschiedenen Werten für die 9 verschiedenen Größen angewendet werden, zum Beispiel Zähler Nr. 1 auf 5 bei Größe 1, auf 6 bei Größe 2 usw.

Ein auf Ø gestellter Zähler gestattet, seine ihm eigenen Programmschritte zu überbrücken.

Beispiel: In einem Strickprogramm wurden vorgesehen ein $\frac{1}{3}$ -Bund (für Ärmel) und ein Schlauchbund (für Körperteile).

Die beiden Patente sind in Zähler Nr. 1 respektive Nr. 2 eingeschlossen. Gibt man dem Zähler Nr. 1 den Wert 0 und dem Zähler Nr. 2 den Wert 1 (also 1 mal), so beginnt der Artikel mit dem Schlauchbund.

9.7 Möglichkeiten der Formgebung

- Symmetrische Strickkanten
- Unsymmetrische Strickkanten
- Bis 8 unabhängige Strickkanten für ein Strickstück
- 99 zusätzliche Zähler für Formgebung
- Kantenmotive, das heißt ein Jacquard- oder strukturiertes Motiv, welches der/oder den geminderten oder zugenommenen Strickkanten parallel folgt.
- Bis 9 verschiedene Größen
- Mindern oder Zunehmen des Nadelfeldes zwischen den beiden Stricksystemen
- Augenblickliches Verschieben der Strickkanten
- Verschiedene Maschenabwurfmöglichkeiten.

All diese Funktionen sind das Resultat langjähriger Erfahrungen und Versuche.

Dank dieser Möglichkeiten und mit Hilfe des Maschen-einstreichers können

- Einzelstücke in Form gestrickt werden
- Nacheinander folgendes Stricken von Vorderteil, Rückenteil, Ärmel
- Integrales Herstellen von Strickwesten.

Das Mindern kann nicht nur mittels Absprengen der Randmaschen, sondern ebenfalls mit Maschenübertragung gemacht werden, um saubere Strickkanten zu erhalten.

Es würde zu weit gehen, all die Möglichkeiten der Formgebung zu erklären. Sehen wir uns ein Prinzip der Formgebung an.

Die Kurve, das heißt die Form des zugenommenen und geminderten Artikels wird festgehalten durch:

Änderung des Nadelfeldes +	= VA +
Änderung des Nadelfeldes -	= VA -
Anzahl Maschenreihen	= NR
Wiederholung	= REP

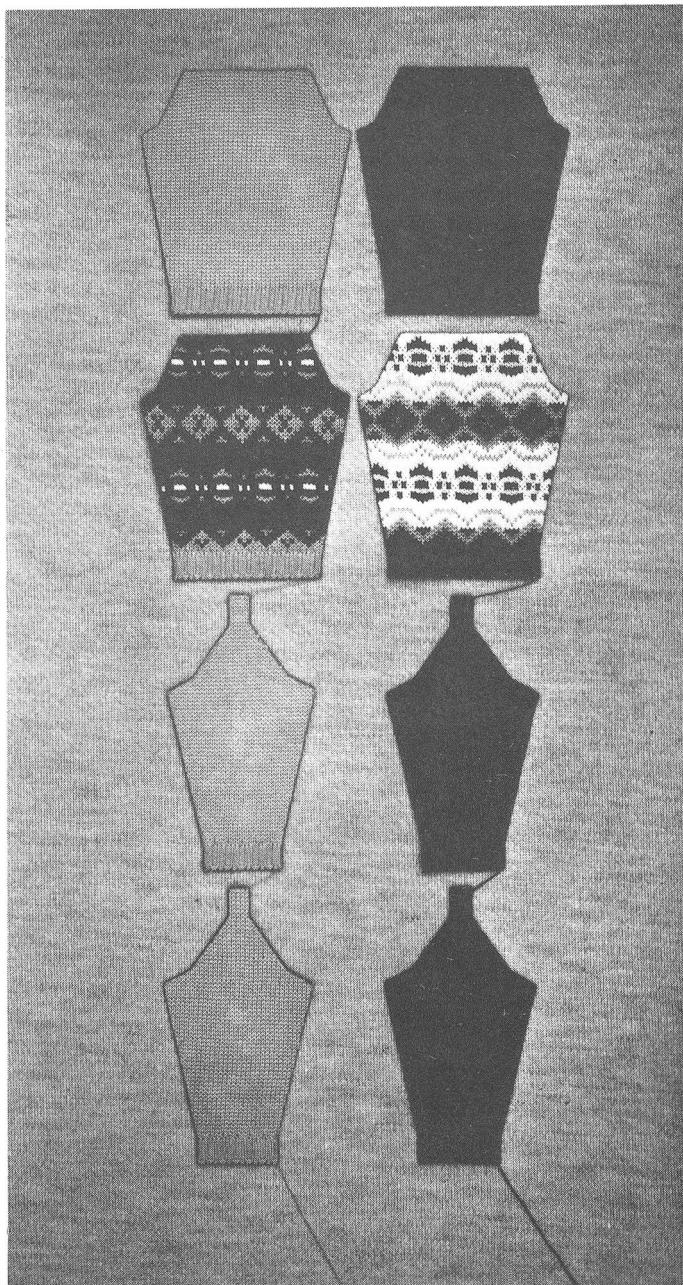
Beispiel: VA + 1
NR 8
REP 10

Das heißt: eine Zunahme.

Alle 8 Maschenreihen und dies 10 mal.

Das gleiche gilt beim Mindern:

Beispiel: VA - 2
NR 4
REP 5



Man erhält so eine Verminderung der Strickfläche von 2 Nadeln, alle 4 Maschenreihen 5 mal wiederholt.

Mit einer Bibliothek von solchen verschiedenen Formgebungsordnern ist grundsätzlich jede beliebige Strickform möglich.

10. Zusammenfassung

Abschließend möchte ich festhalten:

Die Elektronik auf der Flachstrickmaschine hat wirtschaftliche Vorteile gebracht.

- Materialkosten bei der Programmierung: Das ganze Strickprogramm ist in einer Kassette gespeichert, Papp- und Stahlkarten fallen weg. Heute besteht die Möglichkeit, auch bei kleinen Verkaufsserien zum Beispiel ein großflächiges Jacquardmuster in seiner Kollektion einzuschliessen, da die Programmierung viel billiger ist als auf mechanischen Maschinen.

- Änderungen im Strickprogramm sind schnell ausgeführt und man braucht keinen neuen Satz von Stahl- oder Pappkarten.
- Grössenänderungen auf der Maschine werden in wenigen Minuten ausgeführt. Die Nadeln müssen nicht mehr von Hand in oder ausser Arbeit gebracht werden. Die nicht arbeitenden Nadeln bleiben im Nadelbett versenkt.
- Bei mit Mascheneinstreicher arbeitenden Maschinen ist es nicht mehr notwendig, auf die «zugestossenen» Nadeln ein Gestrick einzuhängen. Dies ist nicht nur ein Zeitgewinn, sondern verhindert Unfälle, die sich daraus ergeben können.

J. Rippstein
Edouard Dubied & Cie AG
2108 Couvet (NE)

Moderne Produktionsmethoden kontra Risiko

Die jüngste Vergangenheit ist durch eine Entwicklung gekennzeichnet, die auch für die Zukunft massgeblich sein wird. Internationaler Konkurrenzdruck, inländische Lohnentwicklung, sich abzeichnende Verknappung der Rohstoffe, der Energie und des Baugrundes, zunehmendes Umweltbewusstsein und nicht zuletzt Auflagen und Forderungen des Sozialstaates zwingen die Unternehmungen zu immer rationellerer und sicherer Leistungserstellung. Diese Gegebenheiten bewirken einen, auch nach Berücksichtigung der Teuerung, immer grösseren Kapitaleinsatz pro Arbeitsplatz sowie eine markante Konzentration der Produktionsfaktoren. Dies gilt ganz besonders auch für die Textilindustrie.

Die Kehrseite sozusagen dieser Entwicklung besteht nun darin, dass ein Ereignis, welches eine Unternehmung an der Zielerreichung hindert, umso grössere Auswirkung auf dieselbe hat, je fortgeschritten die Konzentration ist. Das Risiko wächst also ungewollt, und leider oft auch unbemerkt mit der skizzierten technisch-wirtschaftlichen Evolution mit und zwar sowohl in quantitativer wie auch in qualitativer Hinsicht. Ein praktisches Beispiel möge dies verdeutlichen.

Ein Defekt an einer Maschine, welche die dreifache Leistung eines Vorgängermodells hat, bewirkt auch einen dreifachen Produktionsausfall bezogen auf die Maschine. Sind mehrere aufeinanderfolgende Fabrikationsstufen, im Sinne einer Minimierung des Umlaufvermögens, ohne Zwischenlager mehr oder weniger direkt miteinander verbunden, so kann der Ausfall dieser einen Maschine heute ungleich grössere Folgen haben. Dies gilt nun nicht nur für die erwähnte Produktionsmaschine, sondern ebenso gut für ein modernes, mechanisiertes Lager, ein Kommunikationsmittel, wie Telefon oder Telex, eine zentrale Prozesssteuerung oder eine kommerzielle Datenverarbeitungsanlage.

Die Gefährdung des ordentlichen Betriebsablaufes andererseits kann mannigfacher Art sein und reicht vom Versagen eines Konstruktionsteiles bis zur menschlichen Unzulänglichkeit. Definieren wir das «Risiko» durch die zwei Grössen «Eintretungswahrscheinlichkeit» und «Schadenhöhe» – andere Bezeichnungen wie «Eintretenserwartung» und «Schadenpotential» sind ebenso gebräuchlich –, so ist aufgrund des Gesagten leicht einzusehen, dass sich die Risikoqualität in Richtung grösserer Schadenhöhe verschiebt, also verschlechtert.

Anmerkungen zum Brandrisiko

Betrachten wir nun speziell das Brandrisiko einer modernen Fabrik, so ergibt sich durch die bereits erwähnte hohe Wertkonzentration der Betriebsmittel, aber auch durch den Trend zu grösseren zusammenhängenden Produktionsflächen, ein immer grösseres Schadenpotential. Aber auch qualitativ wird das Brandrisiko negativ beeinflusst durch die zunehmende Installationsdichte, insbesondere von Elektro- und Klimaanlagen, sowie durch Verwendung neuartiger Werk- und Baustoffe. Eine bedeutsame Rolle spielen in diesem Zusammenhang die Kunststoffe, die im allgemeinen leicht brennbar sind. Andererseits entwickeln die üblichen, als schwerenflammbar eingestuften Kunststoffe gerade aufgrund dieser Eigenschaft unter Brandeinwirkung stark korrosiv wirkende Gase, welche schon bei verhältnismässig kleinen Bränden enorme Schäden durch Rauchniederschlag und Korrosion an Maschinen, Einrichtungen und Gebäuden verursachen können.

Brandschutz und Versicherungen

Unternehmungspolitische Bedeutung

Die Beschäftigung mit dem Thema Brandschutz und Versicherung hat weder mit übersteigerter Ängstlichkeit zu tun noch kann sie mit dem Hinweis, es handle sich dabei um eine zeitbedingte Modeerscheinung, unterbleiben. Vielmehr ist es so, dass diese Frage mit fortschreitender technisch-wirtschaftlicher Entwicklung im Rahmen der vielfältigen Aufgaben der Unternehmungsführung eine zunehmende Bedeutung gewinnt.

Begriffe wie Risikopolitik, Risikomanagement etc. sind für Führungskräfte längst keine Fremdworte mehr und auch keine Schlagworte. Die Sicherung des Fortbestandes einer Unternehmung wird ganz entscheidend durch die Risikopolitik der Führung beeinflusst. Die zunehmende Komplexität der Wirtschaftsbeziehungen, die zunehmend beschleunigte Veränderung zahlreicher Wirtschaftsfaktoren beherrscht zweifellos das Gefechtsfeld der unternehmungspolitischen Entscheidungen. Doch darf die Fülle vorwiegend marktbezogener taktischer Entscheidungen unseren Blick für langfristige Ziele und taktische Entscheidungen nicht trüben. Im Hinblick auf die langfristige Sicherung der Leistungserstellung ist nebst Fragen des Marketing und der Personalpolitik solchen der Investitionssicherung ebenso ein Augenmerk zu schenken.