

Automatisierung in Textilbetrieben – Eine ganzheitliche Betrachtung

Dr.-Ing. Paul R. Melcher, Niederfischbach; Dipl.-Ing. Hans W. Schwalm, Mönchengladbach

Der vorliegende Beitrag befaßt sich mit Automatisierungsmöglichkeiten in Textilbetrieben für konventionelle als auch für nichtkonventionelle Spinnverfahren. Aus der Vielzahl derzeit existenter Produktionsschritte werden die standardisierbaren Automatisierungskombinationen zwischen den eingesetzten Textilmaschinen von Karden bis zu Spinnautomaten herausgearbeitet. Hierfür werden die heute in der Praxis befindlichen Transportmittel aufgezeigt und, vom Materialfluß ausgehend, die Zuordnungsmöglichkeiten der Maschinen in den Produktionsschritten und deren Automatisierungsbausteine definiert. Durch eine ganzheitliche Betrachtungsweise werden je nach Automatisierungsziel die verschiedenen Lösungsansätze diskutiert und als Bausteine gegenübergestellt. Hierdurch werden neue mechatronische Automatisierungslösungen vorgestellt, die eine Integration von Produktionsschritten oder die Automatisierung zwischen den einzelnen Produktionsschritten ermöglicht.

1. Stand der Automatisierung

In Textilbetrieben werden Garne der verschiedensten Beschaffenheit erzeugt. Die hierfür erforderlichen Produktionsschritte werden mit Hilfe von Textilmaschinen durchgeführt. Zwischen diesen einzelnen Textilmaschinen von Karden bis zu Spinnautomaten dienen in der Regel Spinnkannen als Transportbehälter, in denen das empfindliche Faserbandmaterial zwischengelagert und dem nächsten Produktionsschritt vorgelagert wird.

Mit der steten Optimierung der Produktionsleistung und Qualität in den Produktionsschritten wurde ein hoher Automatisierungsgrad [1] an den Textilmaschinen erreicht. Unabhängig davon sind Automatisierungslösungen für den Materialfluß [4] zwischen den Produktionsschritten anzutreffen. Hersteller von Textilmaschinen und Transportautomatisierungen bieten bereits Lösungen für einen automatisierten Spinnkannentransport. Diese Transportautomatisierung führte zu einer heterogenen Steuerungsvielfalt in den Spinnbetrieben.

Hoher Automatisierungsgrad der Textilmaschinen

Im Vergleich zu den konventionellen Spinnverfahren wie Ringspinnen und Spinnen aus der Kanne sind die nichtkonventionellen Verfahren des Rotor-, Friktions- oder Umwindespinnens aus Gründen, wie weniger Produktionsschritte, einfachere Überschaubarkeit, geringere Komplexität der Verfahren, weniger Schnittstellen, zuverlässigere Lösungen sowie flexiblere Produktions- und Kapazitätsanpassungen wesentlich höher automatisiert [5].

Unabhängige Transportsysteme

Der bisherige Schwerpunkt der Materialflußautomatisierung liegt im Transport von Vorgarnspulen und Spinnkannen. Die Vielzahl der heute anzutreffenden

Kannentransportsysteme läßt sich in folgende Gruppen einteilen:

- oberflurige Stetigförderer,
- fahrerlose Transportfahrzeuge,
- Portalanlagen und
- Hängebahnsysteme.

Heterogene Steuerungsvielfalt

Die Funktion der Textilmaschinen und der fördertechnischen Systeme zum Materialfluß erfolgen in der Regel in jeweils eigenen autarken Steuerungssystemen. Verschiedene Steuerungssysteme werden eingesetzt. Die Einbindung in übergeordnete Prozeßleitsysteme ist derzeit eher als realisierbare Planungsgröße für die Zukunft anzusehen.

Der Stand der Automatisierung ist gekennzeichnet durch maßgeschneiderte Insellösungen, deren Wirtschaftlichkeit sich aus der Abhängigkeit von Anlagengröße und -struktur errechnen läßt [4,5]. Es fehlt aus der Sicht der Wertanalyse und des Value Engineering [7] eine ganzheitliche Betrachtung aller Produktionsschritte in den Spinnverfahren.

Zielsetzung dieses Beitrages ist daher, über die heutigen Automatisierungen hinausgehende Lösungsbausteine aufzuzeigen. Die Auswahl und die kundenspezifische Kombination dieser modularen Lösungsbausteine hängt von den Antworten auf wichtige Entscheidungsfragen ab. Deren Einfluß und Auswirkungen auf die Gestaltung der Spinnlinien und deren Automatisierung [1,2,3] wird dargestellt.

2. Ganzheitliche Betrachtung mit Antworten auf die Entscheidungsfragen

Für eine ganzheitliche Betrachtung sollten folgende Merkmale beachtet werden:

- Gebäudeplanung und Maschinenaufstellung
- Spinnproduktion und Leistungs- und Kapazitätsdaten der durch die Automatisierung zu verbindenden Textilmaschinen,

- Funktionszuverlässigkeit der Textilmaschinen und Automatisierungssysteme,
- Strategien für Spinnkannenwechsel an den Textilmaschinen,
- Flexibilität der Produktion (u.a. Partiewechsel, Produktionspuffer),
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Festlegung der Spinnkannenspezifikationen und Automatisierungssysteme,
- Steuerungs- und Datentransfersysteme.

Diese Merkmale finden ihre Anwendung sowohl bei Neuprojektierung als auch für Integrationen in eine bestehende Anlage. Damit die Garne in Qualität und Menge wirtschaftlich produziert werden können, ist es wesentlich, alle anfallenden Funktionen im Spinnprozeß in bezug auf das Gesamtergebnis aufeinander abgestimmt zu erfüllen.

Systembestimmende Größen

Die systembestimmenden Größen lassen sich in prozeß- und produktionsbezogene Größen unterteilen.

Zu den *prozeßbezogenen Größen* gehören die Materialpalette, der Durchsatz der Gesamtanlage, das Spinnverfahren, die Maschinenart und -anzahl sowie spezielle Anforderungen.

Die *produktionsbezogenen Größen* umfassen für die Anlage das zu produzierende Material, den Durchsatzbereich, Maschinenzuordnungen und Raumverhältnisse. Für die Produktionslinie sind Maschinenzuordnung und Materialpuffergrößen und für die Maschine Produktionsmenge, Garnfeinheit, Kannenformat und -füllmenge, Wechselintervalle, der Materialpuffer für die Maschine sowie Nutzeffekt und Handlingzeiten zu beachten.

Spinnlinien

Als Spinnlinien sollen die erforderlichen Produktionsschritte zwischen Karde und Spinnautomat zur Herstellung von kardierten und gekämmten Garnen verstanden werden. Somit ergeben sich für das konventionelle Ringspinnverfahren sechs verschiedene Spinnlinien, da sechs bis zehn Textilmaschinen in unterschiedlicher Reihenfolge eingesetzt werden können.

Beim nichtkonventionellen Rotorspinnverfahren lassen sich ebenfalls sechs Spinnlinien mit vier bis sechs Textilmaschinen in unterschiedlicher Reihenfolge einsetzen.

Nach einer systematischen Betrachtung lassen sich unabhängig vom Spinnverfahren Automatisierungskombinationen definieren.

Automatisierungskombinationen

Für das Ring- und Rotorspinnverfahren ergeben sich die in Bild 1 dargestellten acht Automatisierungskombinationen für den Bereich des Faserbandtransportes, unabhängig von der Maschinenzahl.

1	Karde - Strecke	
2	Karde - LabCenter	
3	Strecke - Strecke	
4	Strecke - Flyer	
5	Strecke - Superlab	
6	Kämmaschine - Strecke	
7	Strecke - Rotorspinnmaschine	
8	Karde - Rotorspinnmaschine	

Bild 1 Automatisierungskombinationen für Ring- und Rotorspinnverfahren

Automatisierte Transportmittel

Die Merkmale der in der Praxis existierenden Bodenanlagen, Hängebahnsysteme und fahrerlosen Fahrzeuge werden als bekannt vorausgesetzt. Eine Bewertung darf jedoch bei der ganzheitlichen Betrachtung nicht ausschließlich nach den Transportmittelmerkmalen und deren möglicher Verwendung in den Automatisierungskombinationen vorgenommen werden, sondern es sind die folgenden Entscheidungsfragen miteinander zubeziehen.

Antworten auf die Entscheidungsfragen

Die Automatisierung mit systembestimmenden Größen und den definierten Automatisierungskombinationen für das Ringspinnen und Rotorspinnen führt zu neuen Lösungsansätzen. Die Antworten auf die folgenden acht Entscheidungsfragen bestimmen hierbei die Gestaltung der Lösungen.

1. Welche Zuordnungsmöglichkeiten?

Eine wesentliche Entscheidung ist aus den Materialflußbeziehungen abzuleiten. Hierbei sind flexible, feste und indirekte Zuordnungen zu unterscheiden und eine davon auszuwählen.

Bei der flexiblen Zuordnung sind mehrere Maschinen frei wählbar, durch den Benutzer im Betrieb veränderbar, einander zugeordnet.

Unter einer festen Zuordnung wird eine direkte Maschinenzuordnung verstanden, bei denen zwei Maschinen unveränderbar miteinander verbunden werden.

Bei einer indirekten Zuordnung sind mehrere Maschinen unveränderbar einander zugeordnet.

Mit der Zuordnungsentscheidung wird über die Höhe, den Einfluß und die Möglichkeiten der Automatisierung für die prozeßbezogenen und produktionsbezogenen Größen entschieden. Die festen Zuordnungen können dabei zur integrierten Automatisierung im Sinne der Mechatronik [8] entwickelt werden. Im Vordergrund stehen zu der genannten maschinentechnischen Integration die Verkürzung der Produktionslinien, Minimierung des Transports und einfache, überschaubare Steuerungs- und Daten-systeme.

Die indirekten und flexiblen Zuordnungen entwickeln sich dabei primär in Richtung Transportautomatisierung. Die Zuordnungsmöglichkeiten und die Merkmale der Transportmittel führen schrittweise zur optimalen Transportmittelwahl.

2. Wieviel Materialpuffer?

Unabhängig von den Zuordnungsmöglichkeiten sollte die notwendige Einrichtung von Materialpuffern nicht ausschließlich als Zwischenlager, sondern als Ausgleich dienen für:

- stochastisch auftretende Differenzen zwischen einer faserbandliefernden Maschine (Quelle) und einer faserbandgespeisten Textilmaschine (Senke) und
- bei stochastisch auftretenden Anforderungen der Transportleistung, die vom Transportmittel innerhalb der vom Produktionsprozeß vorgegebenen Zeit nicht geleistet werden können.

Diese Aufgaben lassen sich durch einen Einlaufpuffer erfüllen, der verhältnismäßig klein dimensioniert mit geringen Beständen, gegebenenfalls vor der Textilmaschine angeordnet sein kann.

Rechnergestützte, dynamische Materialflußsimulationen ermöglichen eine optimale Dimensionierung.

3. Welche Funktionszuverlässigkeit und Überschaubarkeit?

Die Produktionsleistung der Textilmaschinen und Automatisierungsbausteine wird wesentlich bestimmt durch die Funktionszuverlässigkeit. Bedingt durch die multiplikative Verknüpfung der Zuverlässigkeiten der einzelnen Maschinen und Bausteine sind daher hohe Nutzeffekte, in der Regel über 90 %, Voraussetzung. Innerhalb der Spinnlinien zeigt sich eine weitgehende Erfüllung der Voraussetzung. Ein Schwachpunkt sind jedoch die Strecken. Analysen zeigen Störschwerpunkte im Einlaufbereich. Denkbare Lösungen sind zu entwickeln. Auch die nachfolgenden Empfehlungen zum Erreichen der Überschaubarkeit einer automatisierten Anlage werden dazu beitragen:

- Definiertes Faserbandablegen über Spinnkannenrand,
- Strecken mit einreihigen Gattern und angetriebenen Walzeneinlauf,
- Blockwechsel unter den Gattern,
- Bandtrennen an den Strecken der Endpassagen,
- Komponenten für die Automatisierungskombination als modulare Bausteine,
- Gesamtsystem und alle Einzelkomponenten müssen manuelle Eingriffe zulassen und auch manuell betreibbar sein.

4. Welche Bandlängen und Restmengenentsorgung?

Das Ziel, ein Minimum an Bandrestmengen zu erreichen, wird bestimmt durch eine hohe Bandlängengenauigkeit. Faserbandlängen (bei Karden und Strecken) mit einer Mindestgenauigkeit von $\pm 0,25\%$, bezogen auf die Normfüllung DIN/ISO 93, unabhängig von der Bandnummer, sind eine ausreichend geringe Restmenge. Karden und Strecken mit Walzeneinlauf erreichen diese Genauigkeit.

Die automatische Bandrestmengenentsorgung ist Bestandteil der ganzheitlichen Betrachtung. Lösungsansätze beim Blockwechsel am Streckengatter und am Einlaufpuffer Kannenbahnhof Rotorspinnmaschinen sind bereits in der Praxis vorgestellt worden. Zu empfehlen wären jedoch ganzheitliche geschlossene Recyclingsysteme. Alle anfallenden Bandreste können dabei zentral entsorgt werden. Analogien hierzu finden wir bei der Flyerspulenentsorgung.

5. Welches Bandanlegen?

Wiederum eine wesentliche Entscheidung ist die Automatisierung des Faserbandanlegens. Die hohe Automatisierung an der Rotorspinnmaschine hat auch Lösungen für den Bandvorlagenwechsel entwickelt. Es sind Bandanleger, die entweder mit der Automatisierung des Anspinnens oder mit dem automatischen Kannenwechsel verbunden sind. Bei allen Lösungen wird eine definierte Lage des Faserbandes an der Spinnkanne notwendig. Die Vorbereitungen hierzu treffen Einrichtungen an der Strecke der Endpassage und/oder an dem Einlaufpuffer Rotorspinnmaschine. Für das automatische Bandanlegen in den Strecken- und Kämmaschinenengattern sollte mittelfristig als Ziellösung ein automatischer Einzelwechsel stehen. Mit den Entwicklungsschritten, ausgehend vom automatischen Blockwechsel mit manuellem Bandanlegen zum automatischen Blockwechsel mit automatischem Bandanlegen sollte ein automatischer Einzelwechsel angestrebt werden. Bei ganzheitlicher Betrachtung der Ring-spinnlinie sind der Nutzen des automatischen Bandanlegens hinsichtlich der Aufwendung und die erreichbaren Zu-

verlässigkeiten an den Kämmaschinen-, Strecken- und Flyergattern kritisch zu prüfen, zumal das Bandanlegen an den Flyergattern besonders schwierig ist.

6. Welche Steuerungs- und Datensysteme?

Bei den Steuerungs- und Datensystemen ist es entscheidend, welche Strukturen und Verknüpfungsebenen gewählt werden. Entgegen den heute anzutreffenden Systemen ist aus ganzheitlicher Sicht eine offene, interaktiv nutzbare Netzstruktur anzustreben. Mit diesem Daten- und Steuerungsnetz wird dann nach Anwendungsbedarf in den verschiedenen Ebenen eine Steuerungs- und Datentransparenz nutzbar sein. Zum Erreichen dieser Transparenz in den verschiedenen Ebenen (Bild 2) sind die prozeß- und produktionsbezogenen Größen anzuwenden.

Die Maschinenebene (Ebene 1) umfaßt die jeweiligen Steuerungen für den Funktionsablauf von Textilmaschine und Automatisierungsbaustein. Die Daten wie Produktionsleistung und Qualitätskennwerte werden erfaßt. Für die Bedienung ist eine zweckmäßige, interaktive Handhabung notwendig.

Die Produktionskennlinie (Ebene 2) erfaßt die selektierten, aktuellen Daten der dazugehörigen Maschinen und Automatisierungsbausteine. Eine definierte, interaktive Handhabung für die hier verantwortliche Entscheidungsebene ist sinnvoll.

Die Zusammenfassung mehrerer Produktionslinien zur Anlage (Ebene 3) ergibt eine aktuelle, gezielt selektierte Datentransparenz mit der Möglichkeit einer interaktiven Handhabung für das Anlagenmanagement.

Diese Struktur ermöglicht variable Vernetzung von Steuerungs- und Datentelegrammen.

7. Welche Spinnkannenausführung?

Zum Erreichen einer höheren Faser-

bandqualität, guter Ablaufeigenschaften und günstiger Nutzeffekte werden möglichst große Spinnkannen, die weniger Wechsel erfordern, eingesetzt. Mit der ebenfalls besseren Standfestigkeit der größeren Spinnkanne werden in Anpassung an die Maschinenabmessungen die Spinnkannenmaße bestimmt.

Zur Eingrenzung der Vielfalt und zur optimalen Nutzung der modularen Bausteine in den Automatisierungskombinationen ist eine Standardisierung der Spinnkanne erforderlich. Als wesentliche Standardisierungsmerkmale sind zu beachten:

- der Kannendurchmesser,
- die Kannenhöhe,
- die Stabilität des Kannenmantels,
- die Meßgenauigkeit und Formhaltigkeit der Kanne einschließlich Verstärkungen,
- die Ausführung von Kannenboden, Federteller und Feder,
- die Ausführung der Bandklemme für die Lage des Faserbandes,
- die Ausführungen mit oder ohne Rollen.

Ein erster wirksamer Schritt zur Standardisierung wäre mit der Festlegung von Kannendurchmesser und Kannenhöhe erreicht. Die Verwendung einer einzigen Spinnkannenausführung für alle Spinnlinien ist wahrscheinlich jedoch nicht möglich. Werden die Automatisierungskombinationen im Ringspinn- und Rotorspinnverfahren betrachtet, so ist eine Standardisierung auf drei Spinnkannenausführungen realisierbar, wobei in einer Spinnlinie mindestens zwei Ausführungen zur Anwendung kommen.

Zu empfehlen sind dabei Spinnkannenabmessungen (Durchmesser x Höhe) $\varnothing 1000 \times 1200 \text{ mm}$ ($\varnothing 40'' \times 48''$) für die Automatisierungskombination AK 1 bis AK 3 und AK 5 und AK 6. Beim Ringspinnverfahren für die AK 4 $\varnothing 600 \times 1200 \text{ mm}$ ($\varnothing 24'' \times 48''$) und für das Rotorspinnverfahren für AK 7 $\varnothing 400 \times 900 \text{ mm}$ ($\varnothing 16'' \times 36''$).

Bei der Transportautomatisierung für Spinnkannen durch fahrerlose Fahrzeu-

ge wurden insbesondere beim Rotorspinnverfahren Ausführungen als Flachkanne (rechteckig, oval) entwickelt.

Die Merkmale der rechteckigen gegenüber den runden Spinnkannen sind seitdem in der Diskussion, da der Einfluß auf textiltechnologische und maschinentechnische Aspekte ihre Wirkung zeigen. Aus Sicht der ganzheitlichen Betrachtung ist ein detaillierter Vergleich und die Bewertung sinnvoll. Auf diese Thematik soll jedoch im Rahmen dieses Artikels nicht weiter eingegangen werden.

Abhängig von den Zuordnungsmöglichkeiten, den Automatisierungskombinationen und den modularen Lösungsbausteinen sind die Standardisierungsmerkmale auszuwählen: so sind bei festen, direkten Zuordnungen mit stetigen Förderern Kannen ohne Rollen zu empfehlen, bei flexiblen Zuordnungen mit unstehtigen Förderern (fahrerlose Fahrzeuge) sollten Kannen mit Rollen verwendet werden.

Diese hier standardisierten Spinnkannenabmessungen berücksichtigen über die Standardisierungsmerkmale hinaus die anderen genannten Entscheidungsfragen. Beispielgebend hierfür ist die Automatisierungskombination AK 7 (Strecke - Rotorspinnmaschine). Die dabei standardisierten Spinnkannenabmessungen ermöglichen alle Zuordnungsmöglichkeiten und damit die Auswahl mehrerer Lösungsbausteine. Dagegen würden andere, nicht standardisierte Abmessungen (z.B. $\varnothing 17,5'' \times 40''$ oder Flachkanne) die Zuordnungsmöglichkeiten und die Auswahl erheblich einschränken.

8. Welche Wirtschaftlichkeit?

Nicht zuletzt ist bei einer ganzheitlichen Betrachtung die Frage nach der Wirtschaftlichkeit zu stellen. Die Antwort wird durch die Berücksichtigung der materialflußspezifischen, textiltechnologischen und maschinentechnischen Aspekte komplexer: Die Wirtschaftlichkeit ist unabhängig vom Automatisierungsgrad. So können Automatisierungen mit einem niedrigeren Automatisierungsgrad wirtschaftlich sein. Andererseits können auch integrierte Automatisierungen mit einem hohen Automatisierungsgrad und verkürzten Transportwegen einschließlich Prozeßfunktionen wirtschaftlicher sein.

Generell wird jede Automatisierung den Qualitätslevel stabilisieren und sichern. Der „Return on Investment“ bestimmt in der Praxis oft den Zeitpunkt der Automatisierung, deren Umfang und den Automatisierungsgrad. Die modularen Bausteine ermöglichen eine schrittweise Automatisierung, so daß die Wirtschaftlichkeit sukzessive gesteigert wird.

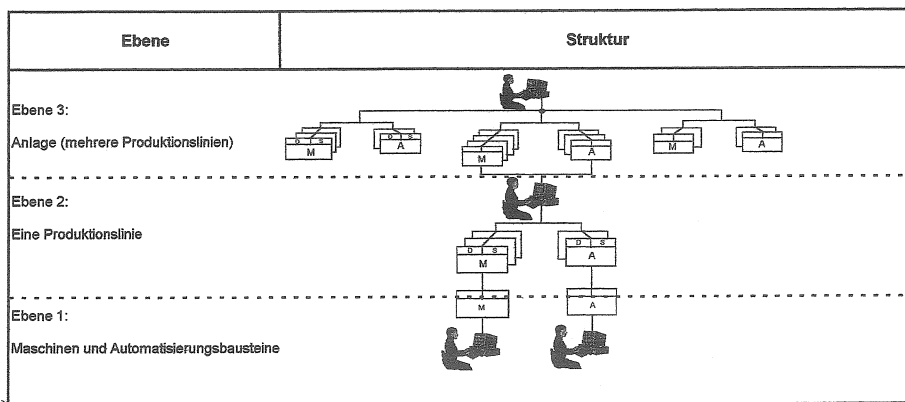


Bild 2 Steuerungs- und Datenstruktur; A = Automatisierungsbaustein, D = Daten, M = Maschine, S = Steuerung

3. Lösungen mit Automatisierungsbausteinen

Aus der ganzheitlichen Betrachtung lassen sich unabhängig von Spinnverfahren und Spinnlinien und allen systembestimmenden Größen die definierten Automatisierungskombinationen als ersten Lösungsteil einsetzen.

In dem zweiten Lösungsteil wird die Frage nach einer Automatisierung und deren Automatisierungsgrad unter Einbeziehung der automatisierten Transportmittel und den Antworten auf die Entscheidungsfragen beantwortet. Das Ergebnis läßt sich in eine prozeßunabhängige Transportautomatisierung oder in eine integrierte Automatisierung unterteilen. Die integrierte Automatisierung ist prozeßunabhängig und beinhaltet Prozeßfunktionen der Maschinen und hat daher einen höheren Automatisierungsgrad.

Das Ergebnis dieses Modells (Bild 3) sind die modularen Automatisierungsbausteine.

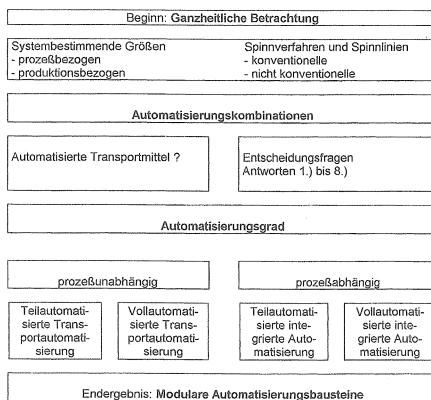


Bild 3 Modell der ganzheitlichen Automatisierung

Diese sind sowohl für die gesamte Spinnlinie als auch für jede einzelne Automatisierungskombination einsetzbar.

Modulare Automatisierungsbausteine

Unter Berücksichtigung aller Ergebnisse des Modells zur ganzheitlichen Automatisierung ist eine Lösungsübersicht (Bild 4) für die acht Automatisierungskombinationen des Ring- und Rotorspinnverfahrens in Abhängigkeit der Maschinenzuordnung dargestellt. Darin sind die prinzipiell möglichen Transportsysteme definiert. Jeder Kennbuchstabe steht für ein bestimmtes System. Werden Systeme kombiniert, so erfolgt deren Darstellung in einem Feld. Fehlt ein derartiger Lösungsvorschlag, ist aus systembestimmenden Größen (ungleiche Produktionsmengen zwischen einem Produktionsschritt) kein Automatisierungsbaustein sinnvoll möglich.

Als Beispiel wird die Automatisierungs-

Automatisierungskombinationen	Maschinen-Zuordnungsmöglichkeiten			prinzipiell mögliche Transportsysteme
	fest direkt	fest-indirekt	flexibel	
1 Karden - Strecken		P B H B	F B H B	A: <u>Automatisierungsaggregate</u> - integriert, maschinenbezogen - spurgeführte, fahrerlose Fahrzeuge mit Prozeß- und Transportfunktion
2 Karden - LabCenter		P B H B	F B H B	
3 Strecken - Strecken	B A B A	F B H B	F B H B	B: <u>Bodensysteme</u> - ober- oder unterflurige Transportmittel mit Rollen, Ketten oder Bandelementen
4 Strecken - Flyer	B A B A	B H B	B H B	F: <u>Fahrerlose Fahrzeuge</u> - maschinenunabhängig - induktiv oder spurgeführt
5 Strecken - Superlab	B A B A	F B	F B	H: <u>Hängebahnsysteme</u> - oberflurig oder über Kopf - flexible Schienensysteme
6 Kämmaschinen - Strecken		B H B	B H B	P: <u>Portalsysteme</u> - oberflurig oder über Kopf - spurgeführte Hängebahnen
7 Strecken - Rotorspinnmaschinen	A B A B	F H A B P	F H A B F	
8 Karden - Rotorspinnmaschinen		P B	F	

Bild 4 Lösungsmatrix „Modulare Automatisierungsbausteine“

kombination Strecke - Strecke bei der fest-direkten Zuordnung erläutert. Dafür sind aus den bereits genannten Empfehlungen der Entscheidungsfrage „Welche Funktionszuverlässigkeit und Überschaubarkeit?“ ein Bodensystem für den Kannentransport mit Blockwechsel an den einreihigen Gattern sowie ein Automatisierungsaggregat für das Bandanlegen zu empfehlen. Diese Lösungsbausteine lassen die bereits unter der Frage „Welches Bandanlegen?“ empfohlenen Entwicklungsschritte zu. Zum Erreichen eines anzustrebenden automatischen Einzelwechsels wird jedoch ein Bodensystem für den Kannentransport in Verbindung mit einem mechatronisch gestalteten Automatisierungsaggregat für den Kannenwechsel und das Bandanlegen empfohlen.

Dieses Beispiel zeigt, daß bei der ganzheitlichen Betrachtung einerseits Automatisierungsbausteine unabhängig von Spinnverfahren und Spinnlinien einsetzbar sind. Andererseits sind aber insbesondere textiltechnologische Entscheidungsfragen (wie z.B. das Bandanlegen) bei der Auswahl dieser modularen Automatisierungsbausteine zu berücksichtigen.

Welche der in Bild 4 aufgeführten Bausteine für die einzelne Anwendung die optimale Lösung darstellen, kann durch ein Bewertungssystem ermittelt und bei den Autoren angefragt werden.

4. Zusammenfassung

Textilmaschinen haben einen hohen Automatisierungsgrad. Zwischen diesen Maschinen ist für den Faserbandtransport in den Spinnkannen eine große Vielfalt mit individuellen Transportautomatisierungen anzutreffen.

Die hier vorgestellte ganzheitliche Betrachtung enthält eine Systematik für Spinnverfahren und -linien und deren systembestimmenden Größen, die zu defi-

nieren Automatisierungskombinationen führen.

Lösungen mit modularen Automatisierungsbausteinen, abgeleitet aus materialflußspezifischen, textiltechnologischen und maschinentechnischen Entscheidungen, bestimmen so den jeweiligen Automatisierungsgrad.

Die Transportautomatisierung wird dadurch systematisiert, ihre Vielfalt und Komplexität reduziert und die Basis für kombinierbare, modulare Bausteine geschaffen.

Die ganzheitliche Betrachtung führt zu einem ausgewogenen Automatisierungsgrad von Textilmaschinen und Automatisierungsbausteinen. Dabei ist die optimale Lösung nur durch eine prozeßabhängige integrierte Automatisierung als mechatronische Lösung zu erreichen. Damit rücken die Produktionsschritte ohne bedeutende Transportautomatisierung weiter zusammen.

Das Ergebnis dieser ganzheitlichen Betrachtung hat eine positive Auswirkung auf Wirtschaftlichkeitsrechnungen.

Literatur

- [1] DIN 19233 Automat, Automatisierung, Begriffe, Beuth Verlag, Berlin: 1972.
- [2] DIN 44300 Informationsverarbeitung, Begriffe, Beuth Verlag, Berlin.
- [3] DIN 19226 Regelungstechnik und Steuerungstechnik, Begriffe und Benennungen, Beuth Verlag, Berlin.
- [4] VDI 2411 Gliederung des Materialflusses, VDI-Richtlinie, VDI-Verlag, Düsseldorf.
- [5] Wulfhorst, B., ITB, Garnherstellung (April 1990).
- [6] VDI-Bericht: Nr. 879 Automatisieren im Textilbetrieb 2000, VDI-Tagung in Düsseldorf: 1991.
- [7] VDI-GSP Wertanalyse: Idee - Methode - System, 5. Auflage VDI-Verlag, Düsseldorf: 1995.
- [8] Kallenbach, E. u.a.: Design mechatronischer Systeme - Methoden und Anwendungsbeispiele, Technische Universität Ilmenau - IMMM - Antriebstechnik. In: MECHATRONIK-WORKSHOP, Stuttgart: VDI-Tagungsunterlagen 13. / 14. Mai 1996.