

därelektronenervielfachern (SEV) gewonnenen, in Eingangsverstärkern (EV) und A/D-Umsetzern (ADU) aufbereiteten Signale

- serielle Informationsübertragung zur zentralen Eingabe-, Ausgabe- und Interrupt-ebenenenerweiterungsbaugruppe (EAIE)
- Einsatz der Mikroprozessorschaltkreisfamilie U880
- zur Kommunikation mit dem Betreiber dient eine Bedien- und Anzeigebaugruppe (BA)
- Ansteuerung der den Stoffflußkanälen zugeordneten Auslenkmechanismen (AM) über Ausgangsverstärker (AV)
- Steuerung der Informationsgewinnung und -verarbeitung über den Prozeßtakt (PT).

Mit EMR ist eine *Dezentralisation* möglich. Sie bietet sich an, da der Trennprozeß ohnehin in Stoffflußkanäle untergliedert ist (Bild 2). Die Koordinierung der dezentralen EMR durch einen weiteren koordinierenden EMR (KMR) schafft eine neue Qualität auf den Gebieten:

- Kommunikation Mensch - Maschine
- Überwachung und Service
- Bilanzierung des technologischen Prozesses.

Eine weitere Erhöhung der bereits durch die Dezentralisierung verbesserten Zuverlässigkeit ist durch die Einführung einer ringförmigen Struktur zwischen den funktionell getrennten Mikrorechnern erzielbar. Beim Aus-

fall eines Mikrorechners kann der Nachbar-MR, gesteuert vom KMR, dessen Funktion mit Einschränkungen übernehmen. Der KMR verkehrt über die bidirektionale bitserielle Schnittstelle (UART) mit den dezentralen Mikrorechnern.

Im Trennautomaten ist die Informationsverarbeitungsvariante mit überwiegend dezentral eingesetzter Mikroprozessortechnik vorteilhaft anwendbar.

5. Programmierung

In der Phase des Programmwurfes werden wesentliche Qualitätsmerkmale der Software bestimmt. Die Sicherung der Qualität der Software beginnt mit der Aufgabenspezifizierung und bei der Notation des Algorithmus.

Programmiersprachen unterscheiden sich prinzipiell in ihrem Niveau der Umsetzung des Problems in die Maschinenebene. Die Anwendung einer höheren problemorientierten Programmiersprache unterstützt die übersichtliche Strukturierung, gute Anpassungsfähigkeit und Portabilität, erhöht aber gegenüber den maschinenorientierten Programmiersprachen den Programmumfang und die Operationszeiten.

Aufgrund der begrenzten Programmspeicherkapazitäten beim EMR und der zeitkritischen Informationsverarbeitung erfolgt die Programmierung des Trennalgorithmus, ausgehend von einem detaillierten Programmablaufplan, maschinenorientiert.

6. Teststrategie

Das relativ niedrige Niveau der Programmiersprache erfordert hohe Aufwendungen in der Testphase. Folgender Testablauf hat sich als vorteilhaft erwiesen:

- Modultest der Software am Entwicklungssystem der Mikroprozessortechnik
- Echtzeittest mit simulierter Informationsein- und Informationsausgabe
- Baugruppentest mit simuliertem Stofffluß
- Komplextest im Trennautomaten
- Erprobung in der Landwirtschaft.

Aufgaben des Modultests sind:

- syntaktischer Test
- statischer Test (Strukturtest)
- dynamischer Test, vor allem Grenzwerttest der Parameter.

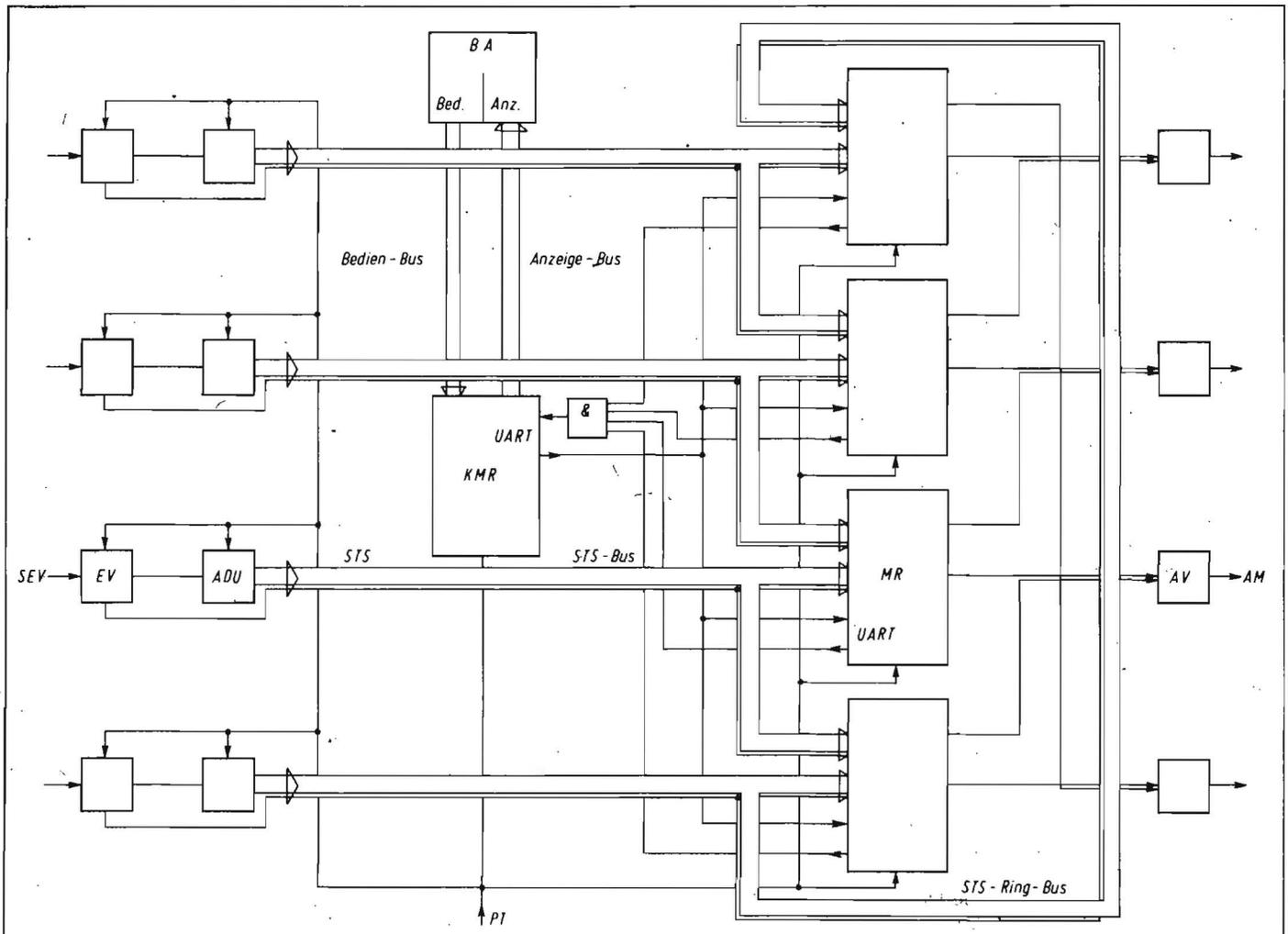
Als Testmittel ist der Mikrocomputer MC 80 gut geeignet: Erweiterungen hinsichtlich der Arbeit mit EMR sind notwendig.

Der Baugruppentest bezieht die Baugruppen der Informationsgewinnung und der Informationsnutzung schrittweise in den Test mit ein.

Aufgabe der Erprobung in der Landwirtschaft war der Nachweis der Einhaltung der projizierten Kennwerte unter den Bedingungen der landwirtschaftlichen Produktion.

Bei Nennbelastung konnten die projizierten Kennwerte der Trennqualität eingehalten werden.

Bild 2. Dezentraler Einsatz der Mikroprozessortechnik mit koordinierenden, hierarchisch übergeordneten Mikrorechnern



7. Schlußfolgerungen

National und international ist der Trend zu erkennen, daß die Leistungsfähigkeit und der Gebrauchswert, aber auch der Material- und Fertigungsaufwand moderner maschinenbautechnischer Erzeugnisse in immer stärkerem Maß durch das Niveau der Informationstechnik bestimmt wird. Der untersuchte Trennautomat für Kartoffelerntegutmengenerbrachte folgende Vorteile:

- Verringerung der Maschinenmasse bzw. des Materialaufwands

- Verringerung des Energiebedarfs
- Erhöhung der Trennqualität
- Erweiterung des Größenbereichs für die Untersuchungsobjekte
- Erhöhung der Verfügbarkeit
- Verbesserung des Bedienkomforts.

Literatur

- [1] Töpfer, H.; Kriesel, W.: Automatisierungssysteme mit Mikroprozessoren - Konsequenzen für die Projektierung, messen - steuern - regeln, Berlin 21 (1978) 8, S. 427-432.

- [2] Töpfer, H.; Fuchs, H.; Willem, H.: Moderne Konsequenzen für neue Automatisierungskonzepte, messen - steuern - regeln, Berlin 23 (1980) 1, S. 2-10.
- [3] Kollar, L.; Oberländer, P.: Entwicklungsstand und -tendenzen mobiler landtechnischer Aggregate unter Beachtung ihrer Automatisierung, agrartechnik, Berlin 29 (1979) 11, S. 498-500.
- [4] Soucek, R.; Kühn, G.; Kollar, L.: Stand, Probleme und Aufgaben bei der Automatisierung landwirtschaftlicher Produktionsprozesse, messen - steuern - regeln, Berlin 23 (1980) 1, S. 42-47. A 4764

Stand und Möglichkeiten der Saatgutflußkontrolle an Einzelkornsämaschinen, besonders bei der EKS A 697

Dr. sc. agr. K. Berndt, KDT, Institut für Rübenforschung Klein Wanzleben der AdL der DDR

1. Problemstellung

Der Prozeß der Vervollkommnung der Landtechnik vollzieht sich in immer schnellerem Tempo. Dabei gewinnt der Einsatz der Mikroelektronik für vielfältige Aufgaben, angefangen von einfachen Kontrollfunktionen bis hin zur vollautomatischen Steuerung und Überwachung von Produktionsprozessen, eine immer größere Bedeutung. So wurde in den letzten Jahren auch in der Aussaattechnik die Mikroelektronik immer stärker für Funktionskontrollen oder Überwachungseinrichtungen eingesetzt. Dies ist objektiv notwendig, da die exakte Saatgutablage vervollkommen und bei einer Reihe von Kulturpflanzen die Einzelkornablage zur Einsparung von Handarbeit bei der Vereinzelung angewendet wird.

In der Zuckerrübenproduktion der DDR besteht eine bedeutende Aufgabe von Forschung und Praxis darin, Verfahren der handarbeitsarmen bzw. handarbeitslosen Rübenpflege durch weite Kornablagen bei Gewährleistung hoher und sicherer Erträge zu entwickeln.

Bei der früher angewendeten Drillsaat bei Zuckerrüben war eine Pflanzenreserve von 1 bis 2 Mill. Rüben/ha vorhanden. Aus 10 bis 20 dichtstehenden Pflanzen konnten bei der Vereinzelung genügend kräftige Rüben zur Bestandsbildung ausgewählt werden.

Mit der Einführung monokarper Zuckerrübensorten sowie der Entwicklung von Einzelkornsämaschinen und von spezifischen Rübenherbiziden konnten die Aussaatmenge gegenüber der Drillsaat entscheidend gesenkt und der Handarbeitsaufwand für die Pflege der Zuckerrüben bedeutend reduziert werden. Unter günstigen Bedingungen ist sogar eine handarbeitslose Pflege der Zuckerrüben durch Endablage des Saatgutes möglich. Bei Anwendung dieses Verfahrens muß aber garantiert werden, daß 80000 bis 100000 annähernd gleichmäßig verteilte Rüben/ha zum Zeitpunkt der Ernte stehen.

Eine bedeutende Voraussetzung für eine erfolgreiche handarbeitsarme bzw. handarbeitslose Pflege der Zuckerrüben ist eine exakte Ablage der Körner sowie eine hohe Feldkeimfähigkeit. Durch eine komplexe Erfassung von Parametern bei der Aussaat kann eine hohe Funktionsqualität der Aussaattechnik und damit eine wichtige Etappe zur Erzielung hoher und stabiler Erträge er-

reicht werden. Für die Aussaat der Zuckerrüben stehen in der DDR im wesentlichen Einzelkornsämaschinen (EKS) A 697 zur Verfügung.

2. Arbeitsweise der Säeinheiten der EKS A 697

Hauptelemente der EKS A 697 sind die 12 Säeinheiten (Bild 1). Sie sind über Parallelogramme am Rahmen der Maschine montiert. Aus dem Vorratsbehälter gelangen die Körner in die Zellenscheibe. Im Gehäuse ist über der Zellenscheibe der pneumatische Auswerfer befestigt, der als Abstreifer wirkt und Doppelbelegungen der Zellen der Sä-scheibe verhindert.

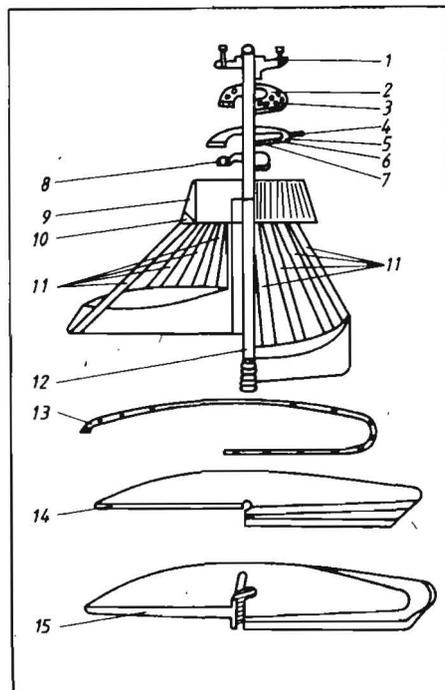
Unter der Zellenscheibe ist die Blende mit ei-

ner Öffnung angeordnet. Durch die Blende werden die Zellen der Zellenscheibe nach unten abgedeckt. Unterhalb der Öffnung in der Blende befindet sich ein pneumatischer Auswerfer. Die Körner gelangen mit Hilfe des Luftstroms mit einem Druck von mindestens 2,75 kPa durch die Öffnung in der Blende in die Basisscheibe. Von dort werden sie durch die Zentrifugalkraft des rotierenden Sägegels in die Rohre des Verteilerkegels befördert. Anschließend fallen die Körner an der Aussparung am Abdeckblech in die Saattrinne.

Um die Funktionsfähigkeit der Zellenscheibe zu erhöhen, befindet sich ein negativer Auswerfer auf der Blende. Durch ihn werden die Körner gelockert, die sich in den Zellen verklemmt haben.

An der EKS befinden sich keine Saatgutflußkontrollen. Während der Arbeit können Verstopfungen der einzelnen Rohre des Verteilerkegels nicht kontrolliert werden. Da derartige Verstopfungen äußerlich nicht sichtbar sind, können sie zu erheblichen Fehlstellen im Zuckerrübenbestand führen. Weiterhin werden Störungen am Antrieb der EKS A 697, die ebenfalls zu Fehlstellen führen, nicht signalisiert.

Bild 1. Schematische Darstellung des Verteilerkegels der EKS A 697 (verändert für die pneumatische Saatgutflußkontrolle); 1 Mitnehmerkruz, 2 Zellenscheibe, 3 Zellen, 4 Anschlag, 5 Blende, 6 nasenartige Erhebung, 7 Durchbruch, 8 Zentrierung, 9 Basisscheibe, 10 Klemmscheibe, 11 angebohrte Rohre, 12 Achse, 13 Kugelring, 14 Abdeckblech, 15 Gehäusedeckel



3. Internationaler Stand der Anwendung von Saatgutflußkontrollen

International wurde eine Reihe von Vorrichtungen zur Bestimmung, Kontrolle und Regulierung der Aussaatmengen an Sämaschinen entwickelt [1]. Im allgemeinen können drei Hauptgruppen von Systemen der Aussaatkontrolle unterschieden werden:

- Vorrichtung zur Bestimmung der Kontrolle der Aussaatnorm unter Verwendung von Umrechnungstabellen

Als Meßmerkmal werden die Anzahl der ausgesäten Samen und als Verrechnungsbasis der Weg bzw. die Fläche oder Zeit genutzt. Diese Vorrichtungen sind einfach in ihrer Realisierung, jedoch arbeitsaufwendig und gewährleisten keine ausreichende unmittelbare Kontrolle.

- Vorrichtung zur automatischen Bestimmung und Kontrolle der Aussaatnorm
Hierbei werden ständig Informationen über die tatsächliche Aussaatnorm in Form von Ziffern auf einer Anzeige ausgegeben.