

Dokumentation wird den Betreibern von umzurüstenden bzw. auszutauschenden Melkkarussells vor Beginn der eigentlichen Arbeiten zur Verfügung gestellt, um eine entsprechende Vorbereitung zu ermöglichen. Beim vollständigen Austausch eines Melkkarussells, aber auch bei der Umrüstung eines Melkkarussells M693-40 auf die neuen Baugruppen des Melkkarussells M500 besteht fast immer die Notwendigkeit, den Melkbetrieb bis zu fünf Tagen zu unterbrechen. Der Arbeitskräftebedarf für die Ersatzmelktechnologie ist hoch. Schurig [2] gibt beim Einsatz einer Rohrmelkanlage M624 je Schicht sieben Melker zusätzlich an. Ausnahmen sind die vollständige Sanierung des Kuhbestands oder der Weideaustrieb zu dieser Zeit.

Für einen Melkkarussellaustausch ergeben sich Arbeitszeitaufwendungen von 2000 bis 4000 h für Schlosser, von etwa 600 h für Elektriker und von 900 h für Bauarbeiten. Bei einer Umrüstung des Melkkarussells sind etwa 1000 h für Schlosser weniger anzusetzen. Durch die örtliche Anpassung bei der Projektierung und die zum Teil umfangreichen individuellen Änderungen während der Einsatzzeit ergeben sich diese großen Abweichungen bei den Arbeitszeitaufwendungen. Zur Verkürzung der Dauer des Melkkarussellaustausches ist das Arbeiten in Schichten 24 Stunden je Tag notwendig. Dabei ist jede Schicht mit zwölf Schlossern und drei bis vier Elektrikern zu besetzen. Die Schlosser und Elektriker der Anlage sind unbedingt in die Arbeiten zu einzubeziehen, da sie einerseits ihre Anlage genau kennen und andererseits mit der neuen Technik vertraut gemacht werden. Während der Demontage werden weitere Hilfskräfte zum Abtransport der Altteile benötigt. Für einen reibungslosen und systematischen Ablauf der Montage ist es erforderlich, daß durch den verantwortlichen Montageleiter gemeinsam mit

dem technischen Leiter und dem Verantwortlichen für den Bau des Melkkarussells vor und während der Montage inspiziert wird. Die erste Inspektion sollte etwa ein halbes Jahr vor Beginn der Arbeiten erfolgen, um den Zustand der Sockel für die Radsätze einzuschätzen. Sind sie defekt oder nicht paßgerecht (Vorgängerzeugnis M691-40), so können vor Verkürzung der Zeit für die Melkkarussellumrüstung 22 Stahlsockel nach den Unterlagen der ZBE Agrobau Dresden vor der eigentlichen Umrüstung eingebracht werden.

Bei der Inspektion des auszutauschenden oder umzurüstenden Melkkarussells ist folgendes zu kontrollieren bzw. zu gewährleisten:

- Durchlaßfähigkeit und Druck der Wasseranschlüsse
- entsprechend den gültigen gesetzlichen Bestimmungen darf nur noch Wasser mit Trinkwassergüte zum Einsatz kommen
- Bereitstellung von Warmwasser mit einer Temperatur von 55 bis 60 °C  
Zur alkalischen Reinigung der Kippschalenmeßwertgeber ist diese Temperatur erforderlich.
- Möglichkeit der Wiederverwendbarkeit des Geräteträgergestells prüfen  
Das Gestell muß die vier Stützen des Melkkarussells M693-40 aufweisen. Die Beibehaltung dieser Baugruppe spart bei ordentlicher Qualität viel Montageaufwand.
- Festlegen des Mittelpunkts des Karussellmelkstands
- Einbringen der Mauerdurchbrüche nach Projekt
- Festlegen der Ausfahröffnung für die Altteile (auch zur Zuführung der Neuteile genutzt)
- Standortanpassung des Elektroprojekts „Elektroausrüstung Milchgewinnung M500“

- Überprüfung der geforderten elektrischen Schutzmaßnahmen.

Zur Beschleunigung der Melkkarussellmontage können folgende Baugruppen ganz oder teilweise vormontiert werden:

- mitfahrende Milchscheulen (Vorlaufgefäß, Füllstandscharter, Milchpumpen und Verbindungsteile mit der Gefäßaufnahme)
- Pumpeneinheit (Vorlaufgefäß mit Füllstandscharter und Verbindungsteilen)
- Kippschalenmeßwertgeber (Kabel, Länge 1 m bzw. 3 m, an Initiatoren anlöten, Initiatoren abdichten und montieren, Gummikappe aufchieben)
- Spülaufnahmen an die Leitungshalter I und II sowie Spülkopfkonsole anbringen
- Melkzeuge
- Steuergeräte (3 x 3 Einheiten auf die Laschen des Trägers schrauben)
- Milchleitung des Kollektors
- Doppelfilter der Absaugleitung
- Träger (Ergänzen der Fittings und Rohre für die entsprechenden Versorgungsleitungen)
- Ventilgruppen, Pulsventile und Druckluftgruppen (Anbringen und Abdichten der Elektroleitung, Einschrauben der Stützen nach Schema)
- Versorgungsleitungen (Montage der Ventilgruppen, Pulsventile und Druckluftgruppen auf die vorgesehenen Rohrleitungen)
- Luftfilter (Ergänzung der Fittings und Vorfilter)
- Trägeraufnahme des Geräteträgers (Einschrauben der vier Gleitstücke).

Dipl.-Ing. D. Gebhardt, KDT

#### Literatur

- [1] Gebhardt, D.: Melkkarussell M500 als Bestandteil des Produktions-Kontroll- und Steuerungssystems für Milchviehanlagen. agrartechnik, Berlin 37 (1987) 3, S. 131-132.
- [2] Schurig, W.: Gesicherte Technologie für den Melkkarussellaustausch. agrartechnik, Berlin 35 (1985) 6, S. 258-260. A 5463

## Dezentrales Mikrorechnersystem zur Automatisierung des Melkprozesses in Milchviehanlagen

Dr.-Ing. K. Kabitzsch/Dr.-Ing. A. Brauner/Dipl.-Ing. G. Weimann

Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Erntemaschinen Neustadt, Stammbetrieb, Betriebsteil Automatisierungstechnik Leipzig

### Einleitung

Die allgemeinen Fortschritte auf mikroelektronisch-rechentechnischem Gebiet haben auch die Entwicklung, Fertigung und Einsatz-erprobung von Rechnerlösungen ermöglicht, die für den spezifischen Einsatz in der mobilen bzw. stationären Landtechnik ausgelegt sind. Nachdem in den letzten Jahren vorwiegend Insellösungen [1, 2] gefertigt und in größerem Umfang für die Landwirtschaft bereitgestellt wurden, bilden die gegenwärtig in der Produktionseinführung befindlichen Lösungen bereits Systeme verschiedener, dezentral angeordneter Mikrorechner. Dies trifft besonders für die Automatisierung von Milchviehanlagen für 1000 bis 2000 Tiere zu, in denen neben Steuerungsaufgaben auch die Erfassung, Verdichtung und Auswertung [3] von Massendaten große Bedeutung haben (Tafel 1). Zur Unterstützung des dazu als Leitreechner

eingesetzten Bürocomputers A5130 (Bild 1) muß die in der Milchviehanlage installierte elektronische Gerätetechnik hauptsächlich folgende Meß- und Steueraufgaben [4] erfüllen:

- elektronische Identifizierung jedes einzelnen Tieres über einen Halsband-Transponder HBS 01A [5]
- automatische Lebendmassebestimmung mit einem mit einer Tiervereinzelungssteuerung kombinierten Wägerechner [6, 7]
- Steuerung der massekontrollierten Verabreichung des Grobfutters durch einen gesonderten Prozeßrechner für Grobfutterdosierung PRG01 A [8]
- jeder Melkplatz im Melkkarussell wird gemeinsam mit der Messung und Übertragung der Milchleistungsdaten von dezentralen Mikrorechnern gesteuert (Melksteuerrechner Physiomatik SPM 02 A)

- Erfassung und Vorverdichtung aller Daten unter Echtzeitbedingungen sowie zur Kommunikation mit dem Leitreechner durch einen Datenerfassungsrechner (DER01 A).

Der Datenaustausch zwischen den dezentralen Rechnerkomponenten erfolgt seriell (20-mA-Stromschleifen).

Nachfolgend werden die Systemkomponenten Melksteuerrechner Physiomatik SPM 02 A, SPM 03 A und Milchmengenerfassungsrechner DÜM01 A einschließlich der für Inbetriebnahmeaufgaben eingesetzten Test- und Diagnoseeinheit TDE01 A beschrieben.

### Rechnergestützte Milchgewinnung im Melkkarussell

Der Melksteuerrechner Physiomatik SPM 02 A als Hauptbaugruppe der rechnergestützten Milchgewinnung (Bild 2) realisiert außer der direkten Steuerung des Melkvor-

Tafel 1. Allgemeine Aufgaben eines Produktions-Kontroll- und Steuerungssystems für Milchviehanlagen

**Dokumentation aller Einzeltiere**  
 Stammdaten, Leistungsdaten, Körpermasse, Fruchtbarkeit, Gesundheit

**Bestandskontrolle**  
 Bildung von Haltungs- und Fütterungsgruppen

**Reproduktionsüberwachung**  
 Brunst, Besamung, Trächtigkeit, Trockenstellen

**Fütterung**  
 Rationsberechnung, Steuerung der massekontrollierten Fütterung, Bedarfsplanung

**Gesundheitsüberwachung und Nutzungsentscheidungen**



Bild 1 Bürocomputer A5130 und Datenerfassungsrechner DER01A

gangs eine bidirektionale Datenübertragung zum Milchmengenerfassungsrechner DÜM01 A über eine optische Strecke (Fotoübertrager Milchmenge FÜM01 A). Bedingt durch die Drehbewegung des Melkkarussells werden dabei nacheinander alle 20 Melksteuerrechner optisch mit dem Milchmengenerfassungsrechner gekoppelt und übergeben diesem die für eine optimale Prozeßführung relevanten Daten. Der DÜM01 A seinerseits realisiert eine unidirektionale Datenübertragung zum Datenerfassungsrechner DER01 A.

**Technologisches Regime im Melkkarussell**

Der Vorgang des Melkens im Melkkarussell läßt sich nach Bild 3 in 12 relevante Zustände unterteilen. Dabei handelt es sich jedoch nur um eine relativ grobe Unterteilung, da der exakte Automatengraph ungefähr 60 Zustände beinhaltet. Das Melkregime beginnt nach der Inbetriebsetzung 0 des Melkkarussells mit dem Zustand Reinigung und Desinfektion 1. Dabei pulsieren die beiden Pulsationsmagnetventile Y 1, Y 2 mit der Melkfrequenz von 60 Doppeltakten je Minute, und es erfolgt die Anzeige des Melkzustandes (Dauer 2 s) sowie ggf. des ermolkenen Milchvolumens in l. Gleichzeitig wird durch 2 LED eine gesonderte Zustandskennung gezeigt. In Abhängigkeit vom gewählten Melkregime wird bei zweimaliger Betätigung des Programmtasters x2 entweder in den Zustand Zwischendesinfektion 3 oder sofort in den Zustand Melkbereitschaft 4 gesprungen. Letzterer Zustand wird aus der Ausmelkkontrolle 2 immer sofort nach erfolgter Datenübertragung erreicht. Gleichzeitige Betätigung der Taster (Starttaster x1 und Programmtaster x2 eines Standplatzes) ruft ein Anzeige- und LED-Testprogramm auf, das außerdem das Saugphasenverhältnis der Pulsationsventile und das gewählte Melkregime zur Anzeige bringt. Danach kann mit Hilfe des Starttasters ein neuer Melkvorgang eingeleitet werden, der, beginnend mit den Zuständen Ansetzen des Melkzeugs 6, Stimulation 7, Melken ohne Milchflußkontrolle 8 und Melken mit Milchflußkontrolle 9, 10, wieder zum Ausgangszustand 2 bzw. 4 zurückführt. Die Zustandsübergänge während dieser aktiven Melkphase 6 bis 12 werden entweder durch den Programmtaster, durch Zeitwerke oder Milchflußmessungen ausgelöst. Bei zweifacher Betätigung des Starttasters im Zustand 6 wird das Melkregime „Au-

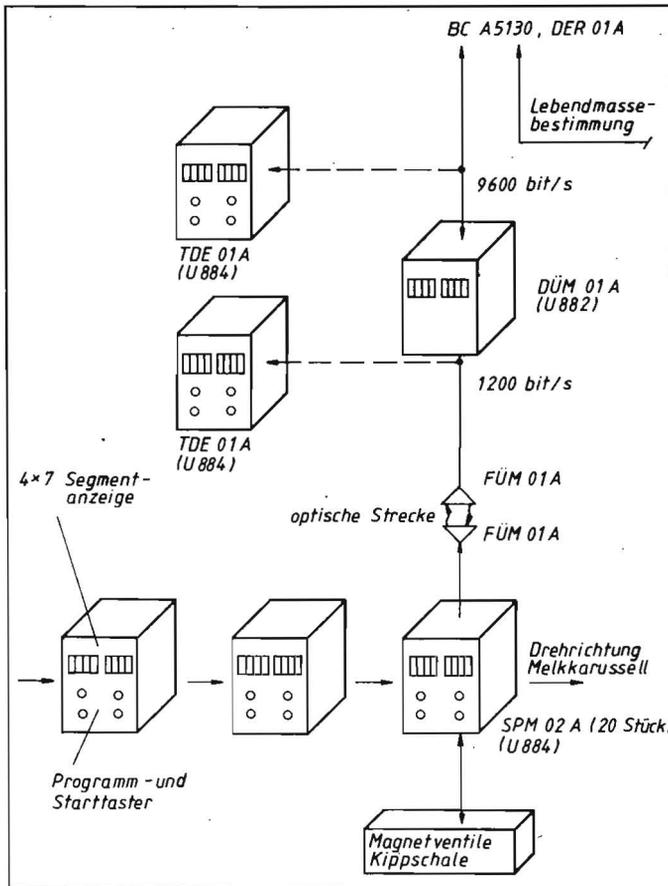


Bild 2 Prinzipieller Aufbau der rechnergestützten Milchgewinnung im Melkkarussell

tomatisches Melken mit maschinellern Nachmelken 11, 12" für „Problemkühe“ erreicht.

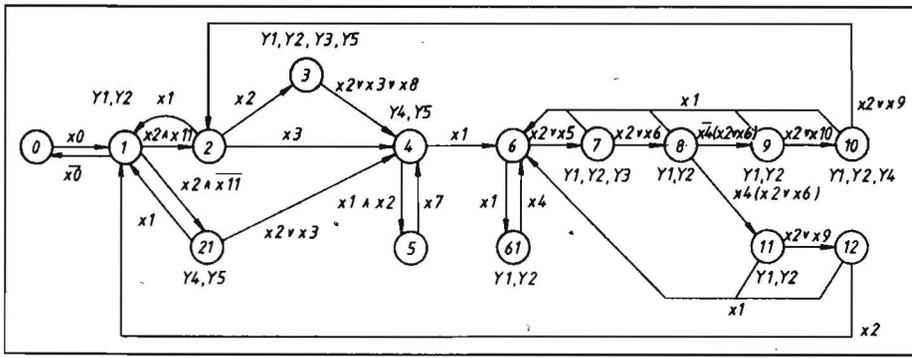
Die Datenübertragung wird meist (bedingt durch die Umdrehungszeit des Karussells) in den Zuständen 2 oder 4 aktiviert. Ist keine vollständige Datenübertragung erfolgt, wird das Milchvolumen bis zum Neustart der aktiven Melkphase angezeigt, anderenfalls die Anzeige zurückgesetzt.

**Melksteuerrechner Physiomatik SPM02A**

Der Melksteuerrechner SPM02A (Bild 4) bedient quasiparallel zwei Melkstände. Die Schichtenarchitektur der Software (Bild 5) verdeutlicht die konsequente Trennung der probleminvarianten Firmware (Interpreter für

Binärsteuerung und Sonderfunktionen) von der in der äußeren Schicht aufgesetzten Anwendersoftware (Steuerdatenlisten), die die technologischen Zusammenhänge in übersichtlicher und streng definierter Form abbildet. Dadurch sind Codier- und Programmierfehler weitgehend ausgeschlossen, und die Projektierung auch einer umfangreicheren Binärsteuerung ist ggf. ohne rechnergestützte Entwurfshilfen möglich.

Zur Praxisapplikation kann festgestellt werden, daß der seit Februar 1986 in zwei Milchviehgroßanlagen durchgeführte Dauerbetrieb von insgesamt 40 Melksteuerrechnern SPM02A unter harten Umgebungsbedingungen eindeutig die industrielle Tragfähigkeit dieser Lösung nachgewiesen hat. Der Steu-



**Bild 3. Melkprozeß im Melkkarussell;**  
 Melkprozeßzustände: 0 außer Betrieb, 1 Reinigung und Desinfektion, 2/21 Ausmelkkontrolle, 3 Zwischendesinfektion, 4 Melkbereitschaft, 5 Sonderprogramm, 6/61 Ansetzen, 7 Stimulation, 8 Melken ohne Milchflußkontrolle, 9 Melken mit Milchflußkontrolle (> 600 ml/min), 10 Melken mit Milchflußkontrolle (> 200 ml/min), 11 Melken mit Milchflußkontrolle (> 200 ml/min) und maschinellem Nachmelken, 12 Ausphase

**Eingangsvariable:**  
 x0 Einschalten, x1 Starttaster, x2 Programmertaster, x3 Datenübertragung in Ordnung, x4 Starttaster doppelt, x5 20 s, x6 60 s, x7 8 s, x8 140 s, x9 Milchflußkontrolle ≤ 200 ml/min, x10 Milchflußkontrolle ≤ 600 ml/min, x11 mit Zwischendesinfektion

**Ausgangsvariable:**  
 Y1, Y2 Pulsationsventile, Y3 Stimulationsventil, Y4 Nachmelksteuerventil, Y5 Abzugsteuerventil

errechner SPM03A unterscheidet sich von seinem Vorgänger vor allem durch ein anderes Stimulationsverfahren (APF-Verfahren: Pulsationsfrequenz wird im Abstand von 10 s für 5 s auf 200 Doppeltakte/min erhöht; Saugphasenverhältnis ist dabei 50:50).

**Milchmengenerfassungsrechner DÜM01A**  
 Zwischen dem Milchmengenerfassungsrechner DÜM01A und dem Melksteuerrechner SPM02A gelangt bezüglich der bidirektionalen Datenübertragung ein Handshake-Verfahren zur Anwendung. Aufgrund der Drehbewegung des Melkkarussells steht für jede Datenübertragung nur eine begrenzte Zeit zur Verfügung (Durchgang des Fotoübertragers des SPM02A durch den Strahlungsbereich des Fotoübertragers des DÜM01A), wodurch die mögliche Anzahl von Wiederholungen der Datenübertragung im Störfall beschränkt ist. Die von den einzelnen Physiometiken gesendeten Daten (Milchmengen, Standplatznummer) werden vom Milchmengenerfassungsrechner zu neuen Telegrammen verarbeitet, die unter dreimaliger Wiederholung an den Datenerfassungsrechner DER01A gesendet werden. Bei Übereinstimmung der empfangenen Telegramme im DER01A wird dieser Teil der Datenübertragung als gültig behandelt.

**Test- und Diagnoseeinheit TDE01A**  
 Bei der Inbetriebnahme der Datenübertragung in den Produktionsanlagen bestand die

Notwendigkeit des Einsatzes einer Test- und Diagnoseeinheit. Hierfür wurde ein Steuerrechner SPM02A mit einem entsprechenden Softwaresystem versehen, das die genaue Analyse des Datenverkehrs ermöglicht. Es ist für Bitraten von 1200 bis 9600 bit/s ausgelegt, wodurch die TDE01A sowohl zwischen Melksteuerrechner und Milchmengenerfassungsrechner als auch zwischen Milchmengenerfassungsrechner und Datenerfassungsrechner eingesetzt werden kann. Mit der Anwendung der TDE01A konnten die fehlerbehafteten Datenübertragungen zwischen Melksteuerrechner und Milchmengenerfassungsrechner auf weniger als 1% reduziert werden. Der Restfehler ist hauptsächlich durch technologische Restriktionen (z. B. begrenzte Übertragungszeit) bzw. Verletzung des technologischen Regimes bedingt.

**Perspektive**  
 Durch die Weiterentwicklung werden in der Hardware- und Softwaregestaltung folgende Ziele angestrebt:

- Übergang zur CMOS- bzw. HCT-Technologie unter Beibehaltung des Kartenformats (170 cm x 95 cm) und der Prozessorbasis (Einchipmikrorechner)
- Erweiterung der auf der Prozessorkarte befindlichen Ressourcen (16 K EPROM, 8 K RAM)
- Sicherung einer universellen Erweiterbarkeit durch Einrichtung eines

Memory-Mapping-Systembusses (Rückverdrahtung)

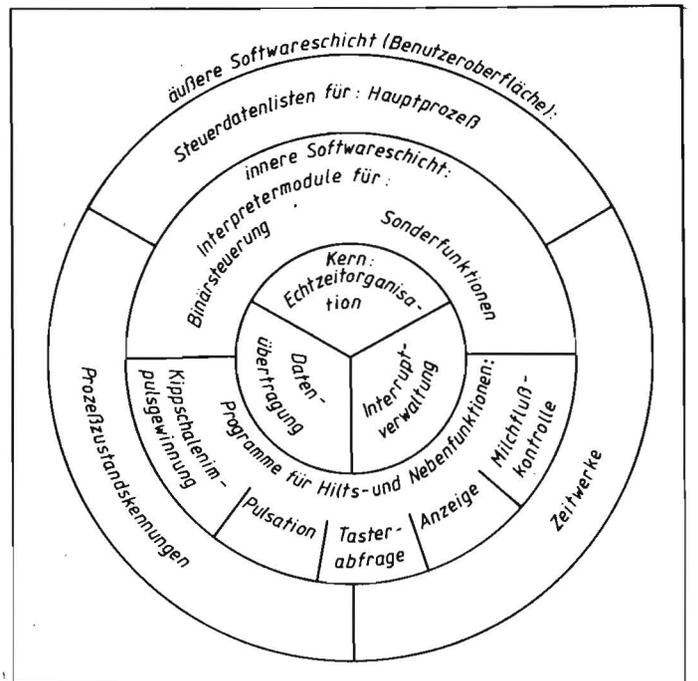
- Entwicklung eines modularen Sortiments von systembuskompatiblen Zusatzbaugruppen (binäre und analoge Prozeßperipherie, Standardschnittstellen, Bedienung und Anzeige, Speicher, Stromversorgungen, Funktionsüberwachung).

Damit lassen sich perspektivisch alle Funktionen in der prozeßnahen Ebene der stationären landtechnischen Automatisierung durch ein einheitliches, modulares low-cost-Baugruppensystem realisieren. Das durch Prozessortyp und Kartenformat repräsentierte Kostenniveau ermöglicht weiterhin die Übertragung dieses Systemkonzepts für alle Automatisierungsaufgaben der im Kombinat Fortschritt Landmaschinen gefertigten mobilen Landmaschinen (Ablösung der gegenwärtig produzierten Bordcomputer EBC 12A, EBC 14A, EBC 16A [2]). Damit werden einerseits hohe Fertigungstückzahlen und andererseits eine Vereinheitlichung des Servicekonzepts angestrebt. Unmittelbar auf der Prozessorbaugruppe wird auch die Hardware zum potentialfreien Anschluß an ein serielles Bussystem plaziert,



**Bild 4**  
 Melksteuerrechner SPM02A im IP54-Plastgehäuse

**Bild 5**  
 Softwareschichten des Melksteuerrechners Physiomatik SPM02A



was eine Vernetzung aller Rechnerkerne zu einem dezentralen Prozeßautomatisierungssystem erlaubt. Obwohl unter Beachtung der Kompatibilitätsaspekte sowohl zur heimischen Automatisierungsindustrie als auch zur Landmaschinenindustrie im NSW derzeit mehrere Netzkonzepte erprobt werden, lassen sich bereits jetzt folgende Anforderungen formulieren:

- kostengünstige elektrische Zweidrahtleitung
- asynchrone Übertragung
- Bruttodatenrate 19,2 bis 62,5 KBit/s
- maximale Netzausdehnung 600 bis 1500 m
- maximale Teilnehmerzahl 16 (evtl. erweiterbar auf 128)
- kollisionsfreie Buszugriffsverfahren mit garantierbarer maximaler Verweilzeit (Token-Bus, modifiziertes BRAM).

Während für Applikationen mit relativ hohen Stückzahlen, extrem niedrigen Preisobergrenzen oder außergewöhnlichen Echtzeitanforderungen eine Programmierung auf Assemblerniveau notwendig bleibt und lediglich durch Standardsoftware in Form eines Betriebssystems unterstützt werden soll, sind für die übrigen Aufgaben zusätzliche Entwicklungshilfsmittel vorgesehen. Eine auf dem FORTH-Grundwortschatz aufsetzende

Gerätechsprache soll dabei hardware- und anwendungsspezifische Konstrukte für folgende Funktionen und Algorithmen anbieten:

- Multitask-Kern mit angepaßten Systemdiensten
- Transportdienste zur rechnerübergreifenden Kommunikation und Synchronisation im Rechnernetz
- Verarbeitung analoger Meßwerte (Kalibrierung, Kennlinien, Filterung, Regelung)
- Binärsteuerungen (Verknüpfungslogik, Zeitwerke, ablauforientierte Konstrukte)
- Bedienung, Anzeige, Kommunikation über Standardschnittstellen (Leitrechner, abgesetzte Protokoll-drucker usw.)
- Datenstrukturen zur Massendatenhaltung (Tabellen, Dateien) und darüber definierte Operationen.

Für Applikationen mit geeignet begrenztem Funktionsprofil wird die Implementierbarkeit bewährter Konzepte zur analogen (PROMAR) und binären (MPSS, evtl. KOP, FUP) Prozeßautomatisierung geprüft.

#### Literatur

- [1] Rudovsky, H.-J.; Graupner, M.; Bothur, D.: Technische Lösung zur Automatisierung der Endphase des Melkprozesses. agrartechnik, Berlin 35 (1985) 6, S. 261-264.

- [2] Schaller, R.; Tillig, V.; Windisch, G.: Neue Bordcomputer-Baureihe für FORTSCHRITT-Mähdrescher. agrartechnik, Berlin 37 (1987) 9, S. 412-413.
- [3] Koch, E.; Schmidt, B.: Mikrocomputerprogrammpaket „MIVI“ als Kernstück des mikrorechnergesteuerten Produktionskontroll- und Steuerungssystems für die Milchproduktion. Tierzucht, Berlin 41 (1987) 3, S. 104-105.
- [4] Freigang, R.; Müller, G.; Berthold, U.: Technische Lösung des rechnergestützten Produktions-Kontroll- und Steuerungssystems für Milchviehanlagen. agrartechnik, Berlin 36 (1986) 10, S. 437-441.
- [5] Preuß, H.: Die automatische Tiererkennung als Voraussetzung für eine effektive einzeltierbezogene Lebendmasse- und Milchmengenerfassung im PKS der Milchproduktion. Tierzucht, Berlin 41 (1987) 3, S. 117-119.
- [6] Freigang, R.; Jungnickel, G.: Lebendmassebestimmung - technische Lösung und Funktion im Produktions-Kontroll- und Steuerungssystem für Milchviehanlagen. agrartechnik, Berlin 36 (1986) 10, S. 446-447.
- [7] Lankow, C.: Untersuchungen zur Schwingungsdämpfung bei elektromechanischen Tierwaagen. Feingerätetechnik, Berlin 35 (1986) 9, S. 406-409.
- [8] Kral, H.; Michaelis, G.; Schröder, E.: Mikrorechnergesteuerte Fütterung in Milchproduktionsanlagen. agrartechnik, Berlin 36 (1986) 10, S. 442-445.

A 5546

## Hierarchisches Mikroprozessorsystem für die komplexe Automatisierung technologischer Prozesse in der Milchproduktion

Ing. W. Gradinarow, Institut für Radioelektronik Sofia (VR Bulgarien)

Industriemäßige Milchproduktion ist durch einen hohen Mechanisierungs- und Automatisierungsgrad der technologischen Prozesse gekennzeichnet. Die hohen Tierkonzentrationen und die biologischen Unterschiede zwischen den einzelnen Tieren erfordern die Sammlung, Verarbeitung und Nutzung einer Vielzahl von Informationen für die Leitung des Produktionsprozesses. In der VR Bulgarien durchgeführte Forschungsarbeiten hatten das Ziel, ein vielseitig nutzbares System zur komplexen Automatisierung von Milchproduktionsanlagen zu schaffen, bei dem die Computertechnik genutzt wird. Damit sollte u. a. auch eine rationelle Projektierung der technologischen Hauptprozesse in Anlagen für 100, 400 und 1000 Kühe mit unterschiedlichen Gebäudeabmessungen und verschiedenen Haltungformen ermöglicht werden.

Die Effektivität der Milchproduktion wird durch nachfolgende Faktoren wesentlich beeinflusst:

- rationelle Ausschöpfung des Leistungsvermögens der Kühe
- leistungs- und entwicklungsgerechte Fütterung
- Erhaltung des normalen Gesundheitszustands der Tiere
- verbesserte Reproduktion
- Automatisierung der Melk- und Fütterungsprozesse.

Daraus ergab sich die Forderung nach einem geschlossenen System mit automatisierter Datenerfassung und -verarbeitung sowie lokaler Prozeßsteuerung. Folgende Entwicklungsaufgaben wurden formuliert:

- zuverlässiges und universelles System der Tiererkennung
- geschlossenes System der Erfassung, Verarbeitung und Speicherung von Daten über die Entwicklung der Einzeltiere
- lokale Steuerungssysteme für die Hauptprozesse (u. a. individuelle Konzentratfütterung, Melken einschließlich Erfassen und Verarbeiten biologischer Informationen, Optimierung des Grobfuttereinsatzes).

Das Tiererkennungssystem ist Hauptbestandteil aller lokalen Systeme und kann aufgrund seiner Universalität auch in anderen Bereichen der Landwirtschaft als selbständiges System genutzt werden. Die als Baukastensystem entwickelte Variante basiert auf dem Sender-Empfänger-Prinzip. Die Responder (Antwortsender) am Halsband der Kühe ermöglichen die Erkennung von 2046 Tieren. Die Entfernung zum Empfänger kann bis zu 200 m betragen. Die Umschaltung erfolgt nach einem Programm durch den angeschlossenen Mikrorechner. Mit dem Codesignal vom Empfänger bildet der Mikrorechner Steuersignale für die entsprechenden Arbeitselemente in den technologischen Prozessen. Zur Gewährleistung einer eindeutigen Tiererkennung wurden zwei unterschiedliche Antennenvarianten entwickelt, und zwar für Tiere in Bewegung und für Tiere im Ruhezustand (Futteraufnahme, Melken). Im Bild 1 ist das in der VR Bulgarien entstandene Mikroprozessorsystem für die Prozeßsteuerung in Tierproduktionsanlagen schematisch dargestellt. Sein hierarchischer

Aufbau gewährleistet die autonome Funktion der Untersysteme. Hinsichtlich des funktionellen Zusammenwirkens, des Informationsflusses und des Aufbaus der Datenmassive werden im System drei Ebenen unterschieden. Die oberste Ebene bildet das Leitungs-Informationssystem, das mit anderen Untersystemen (Steuerung der Konzentratfüttergaben, Melkprozeß, Abschalten der Melkanlage) durch Datenaustausch in Verbindung steht. Eingesetzt werden Personalcomputer (z. B. Prawez 82, Prawez 16). Dieses Untersystem ist hinsichtlich der Programme eine Variante bestehender operativer Leitungssysteme in Milchviehanlagen und ermöglicht die Steuerung der Reproduktion, die Futteroptimierung sowie die Erfassung und Verarbeitung betriebswirtschaftlicher Daten. Die Ausgabedaten (Tabellen für die Spezialisten) betreffen außer der aktuellen Tierkartei operative Informationen, die durch Datenaustausch mit anderen Untersystemen in das Leitungs-Informationssystem eingegangen sind.

Die Häufigkeit des Datenaustausches zwischen den einzelnen Untersystemen bestimmt den Umfang des Informationszugesangs. Unter Berücksichtigung der Nutzung aller Möglichkeiten der Personalcomputer für Verwaltungsarbeiten (Abrechnung, Korrespondenz, Bestandsführung der materiell-technischen Basis u. a.) erfolgt der Datenaustausch einmal täglich. Er umfaßt den Empfang der Ist-Daten vom vergangenen Tag aus den Untersystemen und das Überspielen der operativen Daten für die Prozeßsteuerung.