

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.

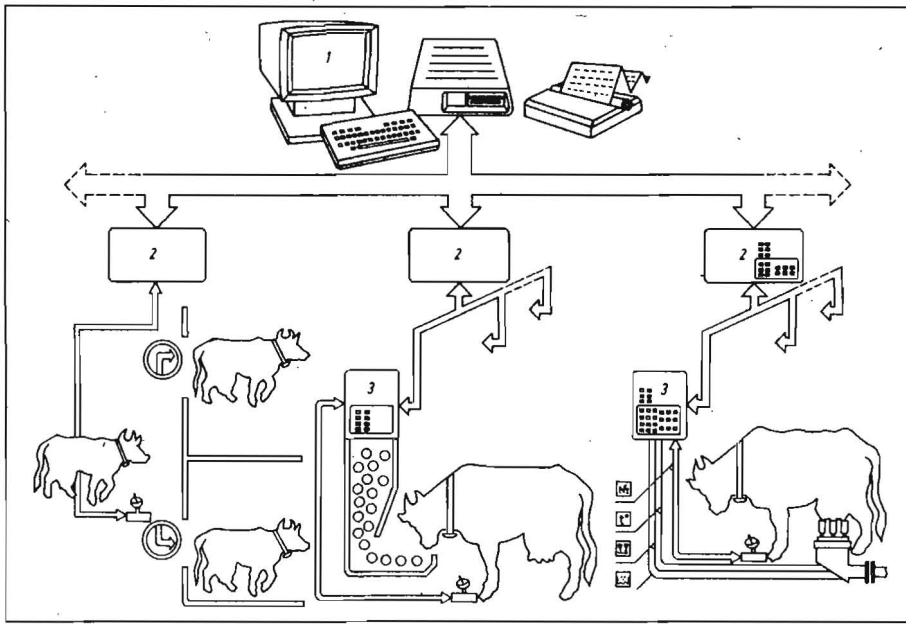


Bild 1. Mikroprozessorsystem zur Steuerung technischer Prozesse in Milchproduktionsanlagen

Der Unterschied zwischen den Mikroprozessorkontrollern der zweiten und dritten Ebene besteht im Umfang der Arbeitsspeicher, in der Möglichkeit der Langzeitspeicherung von Informationen sowie in der autonomen Stromversorgung und in der Wiederaufnahme des Programms nach Stromausfall durch Havarien u. a. Die horizontale Verbindung ermöglicht das Zuschalten einer beliebigen Anzahl von Kontrollern in jeder Ebene. Im beschriebenen System steuern die Controller der dritten Ebene den Melkprozeß

(einschließlich automatischer Milchmengenmessung). Die Controller der zweiten Ebene übernehmen die lokale Steuerung technischer Prozesse (Konzentratfütterausgabe, Melkprozeß u. a.). Ihre Hauptfunktionen sind

- Tiererkennung (Freßplatz, Melkstand)
- Informationsversorgung der Controller der dritten Ebene
- Bildung von Steuerbefehlen bei direkter Einwirkung auf Ausführungselemente
- Aktualisierung und Optimierung des Da-

tenmassivs für die autonome Prozeßsteuerung

- Dialogbetrieb zur laufenden Kontrolle der zu erfassenden Parameter.

Die Verbindung der horizontalen und vertikalen Ebenen besteht über die Hauptleitung als Serienschaltung. Beim Datenaustausch hat das Leitungs-Informationssystem Priorität, es bestimmt Umfang, Objekt und Richtung der Information. Die Verbundleitung läßt die Anlage lokaler Systeme im Umkreis von maximal 1 km zu.

Im Unterschied zu bestehenden Leitungs-Informationssystemen, die selbst optimale Futterrationen anhand von Tabellen und der verfügbaren Futtermittel errechnen, umfaßt die entwickelte Software bereits Typenrationen, die den Bedarf an Mineralzusätzen und saisonbedingte Besonderheiten berücksichtigen. Das angewendete Simplexverfahren läßt eine Korrektur der Tagesrationen bei Grob- und Saffutter sowie in der Gesamtenergiebilanz, einschließlich erforderlicher Konzentratfütterzusätze, zu. Die automatische Milchmengenerfassung und die regelmäßige Kontrolle der Tiere, einschließlich des Konzentratfütterverzehr, ermöglichen eine operative Steuerung der technologischen Prozesse.

Das beschriebene System wurde im Jahr 1986 in einer Milchproduktionsanlage mit 400 Kühen eingeführt. Die ersten Ergebnisse aus dem Einsatz des Produktionssteuersystems zeigen seine zuverlässige Funktion und lassen erwarten, daß es bei der weiteren Entwicklung der Milchproduktion in der VR Bulgarien eine große Rolle spielen wird.

A5176

Landtechnische Dissertationen

Am 20. August 1987 verteidigte Dipl.-Ing. Hartmut Paetsch an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg mit sehr gutem Erfolg seine Dissertation A zum Thema

„Beitrag zur Klutenzerkleinerung bei der Kartoffelernte“

Gutachter:

Prof. Dr. sc. techn. P. Jakob, Humboldt-Universität Berlin

Prof. Dr. sc. techn. K. Queitsch, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg

Dr.-Ing. U. Riese, VEB Weimar-Werk.

Ziel der Arbeit ist die Optimierung von Klutenzerkleinerungsvorrichtungen in Kartoffelerntemaschinen. Ausgehend vom Stand der Technik und von einer Analyse der Zerkleinerungsverfahren wird ein neues Wirkprinzip zur Klutenzerkleinerung herausgearbeitet. Dieses Wirkprinzip basiert auf einer kombinierten Druck-Schub-Bearbeitung der Kluten und Kartoffeln, die bei der Auslenkung von über einem Gummifingerband angeordneten Gummifingern durch den auf dem bewegten Band liegenden Körper erzeugt wird. Mit Hilfe eines vereinfachten physikalisch-mechanischen Modells erfolgt eine Berechnung des Bewegungsvorgangs für kugelförmige Modellkörper. Die Einzugszeit, die auftretenden Kräfte, die Klutenzerkleinerung und die Beschädigung der Kartoffeln werden für ausgesuchte Einflußparameter experimentell ermittelt. Aus den Untersuchungen folgt, daß eine Auslenkung der Gummifinger durch die Kartoffeln verhindert werden muß. Das damit erforderliche seitliche Abfördern der Knollen ist weiteren Arbeiten zu dem für die Klutentrennung nutzbaren Wirkprinzip zugrunde zu legen. Optimierte Werte der untersuchten Konstruktions- und Betriebsparameter werden angegeben.

Am 26. März 1988 verteidigte Dipl.-Landw. Gerhard Wartenberg an der Sektion Landtechnik der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock erfolgreich seine Dissertation A zum Thema

„Untersuchungen zur Applikation von Flüssigkeitstropfen auf Strohoberflächen“

Gutachter:

Prof. Dr. sc. techn. K. Plötner, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

Prof. em. Dr. sc. nat. Dr. rer. nat. h. c.

E.-J. Gießmann, Berlin

Dr. sc. techn. M. Türk, Forschungszentrum

für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben.

Die effektive Anwendung flüssiger Agrochemikalien ist von der gleichmäßigen Verteilung und möglichst verlustlosen Anlagerung des Wirkstoffs auf der Pflanzenoberfläche abhängig.

Experimentelle Untersuchungen zur Benetzung von Häckselstroh weisen nach, daß der zu erreichende Flächenbedeckungsgrad neben weiteren Einflußgrößen wesentlich vom Verhältnis zwischen Pflanzenoberfläche und Tropfenquerschnittsfläche der Spritztropfenverteilung abhängt. Mit der Entwicklung eines Bedeckungsgradmeßgeräts nach dem Prinzip der Lichtremission konnten direkte Untersuchungen auf der bespritzten Strohoberfläche durchgeführt werden. Der Zuwachs des Bedeckungsgrades nimmt mit steigendem Aufwandvolumen > 300 l/t Stroh erheblich ab. Aus den Untersuchungsergebnissen wurde eine Modellgleichung zur Berechnung des Bedeckungsgrades auf der Grundlage von Stoffdaten abgeleitet. Die erzielten Ergebnisse umfassen methodische Grundlagen zur Untersuchung von Stoff-, Betriebs- und Konstruktionsparametern der Spritzapplikation und Konstruktionshinweise zur Entwicklung aufgabenspezifischer Spritz-ausrüstungen.

A 5247