

Mikrorechnersteuerung am Beispiel der Futterzubereitung für Flüssigfutter in Schweinemastanlagen

Dipl.-Math. G. Schmidt, KDT, Beratungs- und Informationsstelle Mikroelektronik Cottbus

Dr.-Ing. M. Haidan, KDT, VEB Landtechnische Industrieanlagen Cottbus, Sitz Neupetershain, Betrieb des VEB Ausrüstungskombinat Nauen

Die Mikroelektronik und die Mikrorechner-technik erschließen auch in der Landwirtschaft vielfältige neue, bisher nicht realisierbare Anwendungsgebiete. Dabei erweist sich der Einsatz von Steuerungen auf Mikrorechnerbasis vor allem unter folgenden Bedingungen als zweckmäßig:

- Flexibilität des technologischen Prozesses
- günstige Relation zwischen Aufwand und Nutzen gegenüber anderen Steuerungsarten.

Notwendige Erweiterungen des technologischen Systems sind durch das schrittweise Erweitern des Steuerungsprozesses problemlos möglich. Der internationale Trend bestätigt diese Einsatzgrundsätze [1].

Der Einsatz der Mikroelektronik und der Mikrorechner-technik in der Tierproduktion stellt völlig neue Anforderungen an die Kader in der landtechnischen Forschung, in der landtechnischen Industrie und bei den Anwendern in der Praxis. Im vorliegenden Beitrag werden der Aufbau und die Wirkungsweise einer Mikrorechnersteuerung

zur Herstellung und Verteilung eines fließfähigen Futtermischens in Schweinemastanlagen beschrieben. Prinzipielles Herangehen, Methodik und Möglichkeiten mikrorechnergesteuerter Prozesse sind erkennbar. Den in der Schweineproduktion tätigen Fachkadern sollen mit diesem Beitrag Anregungen zum tieferen Eindringen in diese Problematik vermittelt werden.

1. Prozeßbeschreibung

Eine detaillierte Beschreibung des bestehenden Systems bildet die Voraussetzung für die Realisierung einer automatisierten Steuerung. Der erste Schritt besteht in der abstrakten, schematischen Darstellung des technologischen Ablaufs mit Hilfe eines Programmablaufplans (PAP) oder anderer Beschreibungsmittel (z. B. Petrinetz, Struktogramm). Im Bild 1 wird ein PAP für die Futterherstellung in einem Futterhaus angegeben. Zur übersichtlichen Darstellung des Lösungswegs wurde der Steuerungsprozeß vereinfacht, ohne das Prinzip zu verletzen.

Die Analyse des gegenwärtig manuell geführten Prozesses ergibt folgende Voraussetzungen, die an eine Automatisierung der Fließfutterherstellung geknüpft sind:

- Es ist eine Vorrichtung zur Erfassung, Anzeige und Auswertung der Masseanteile der einzelnen Futterkomponenten bei der Zuführung in den Anmischbehälter vorzusehen (z. B. eine Wägezelle in Form einer Meßdose o. ä.).
- Sämtliche Schieber und Ventile, die bisher manuell betätigt wurden, sind auf eine mechanische Bedienung umzustellen.
- Es sind Anzeigeelemente für die Behälter, die die Futterkomponenten enthalten, und den Anmischbehälter vorzusehen, um eine Kontrolle des Füllstands (vor allem, ob der Behälter leer ist) zu erreichen.

Ausgehend vom PAP erfolgt die Festlegung der Anzahl, der Art der Signale vom Prozeß zur Steuerung (Quittungssignale, Meßwertsignale) sowie von der Steuerung zum Prozeß (Stellsignale). Eine Aufstellung der Signale sollte den Signaltyp (Analog- oder Digitalsignal), die Informationsrichtung (Eingabe- oder Ausgabesignal), die Beschreibung jedes Signals (z. B. „Rührwerk ein!“) sowie deren Zuordnung zu den Ein- und Ausgabebausteinen beinhalten. Anhand dieser Aufstellung ist es möglich, die Anzahl und Art der Ein- und Ausgabebaugruppen sowie Signalumsetzungsbaugruppen festzulegen. Diese Baugruppen bilden die Rechnerperipherie.

2. Aufbau des Steuerungssystems

Die Kompliziertheit des technologischen Ablaufs sowie die Prozeßsignale dienen als Kriterien zur Festlegung der Steuerungskomponenten. Bild 2 enthält ein Blockschaltbild zur Steuerungskonfiguration. Als Steuerungskern wird die OEM-Baugruppe ZRE K2521 des Mikrorechners K1520 vorgesehen. Diese Kartenbaugruppe enthält u. a. den Mikroprozessor U880, 3-kByte-Festwertspeicher für das Programm (s. Abschn. 3) sowie 1-kByte-Schreib-Lese-Speicher für dynamische Daten, die während der Prozeßbearbeitung entstehen und verarbeitet werden. Das analoge Prozeßeingabesignal wird von der ADU-Kartenbaugruppe in ein 7-Bit-Digitalzeichen umgewandelt. Die digitalen Prozeßeingabesignale werden über die parallelen Eingabe/Ausgabe-Bausteine (PIO) dem Mikrorechner zur Verarbeitung zugeführt. Zu diesen Signalen gehören auch die Prozeßpara-

Fortsetzung auf Seite 505

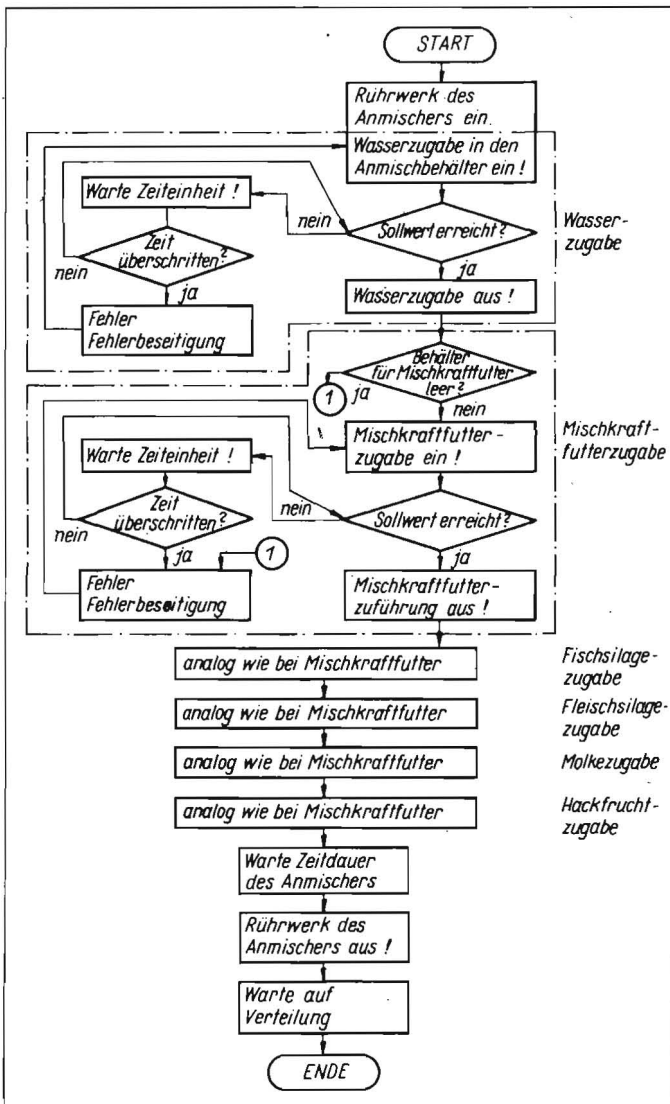
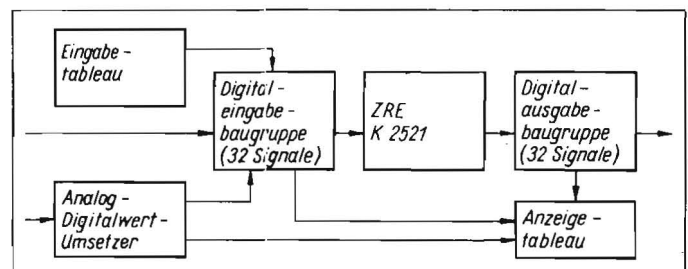


Bild 1 Vereinfachter Programmablaufplan zur Fließfutterherstellung

Bild 2 Konfiguration des Steuerungssystems





**Dr.-Ing.
Michael Haidan**

Michael Haidan wurde 1946 als Sohn eines Bauern in Keula, Kreis Hoyerswerda, geboren. Nach Grundschule und Oberschule mit dem Abiturabschluß studierte er von 1965 bis 1973 an der Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik der Technischen Universität Dresden. Von 1970 bis 1973 war er Forschungsstudent an der TU Dresden und im Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR. In dieser Zeit entstand seine Dissertation zum Thema „Untersuchungen zum Meßfehler bei der Messung der Tierlebendmasse in Abhängigkeit von den technologischen Bedingungen der Meßwertgewinnung am Beispiel von Mastschweinen und Färsen“.

Seit 1973 ist Dr.-Ing. Haidan im VEB Landtechnische Industrieanlagen (LIA) Cottbus tätig, zunächst als Abteilungsleiter Entwicklung, seit 1977 als Hauptabteilungsleiter Entwicklung/Konstruktion. In dieser Funktion ist er für die Entwicklung und Konstruktion der

Maschinen und Ausrüstungen der Schweineproduktion verantwortlich. Durch seine zielstrebige Arbeit, seine Bereitschaft zu kooperativer Zusammenarbeit hat er sich zu einem anerkannten Spezialisten auf dem Gebiet der Mechanisierung der Schweineproduktion entwickelt. Wirtschaftlicher Materialeinsatz, rationelle Fertigung und die Eignung der technischen Lösungen für die Rationalisierung und Rekonstruktion von Schweineproduktionsanlagen bestimmen seine Arbeit.

Dr. Michael Haidan ist in verschiedenen Gremien der Kammer der Technik außerordentlich aktiv tätig. Seit 1976 ist er Vorsitzender der Betriebssektion der KDT im VEB LIA Cottbus, jetzt gleichzeitig Mitglied des KDT-Aktivs des VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen.

Im Jahr 1976 wurde er Mitglied des Vorstands der Wissenschaftlichen Sektion „Technologie und Mechanisierung in Tierproduktionsanlagen“, und ab 1978 leitet er den Fachausschuß „Ausrüstungen für die Schweineproduktion“. In dieser Zeit hat Dr. Haidan drei Weiterbildungslehrgänge für Technische Leiter von Schweineproduktionsanlagen organisiert, in denen die Entwicklung der Mechanisierung der Schweineproduktion sowie die Rationalisierung und Rekonstruktion von Schweineproduktionsanlagen im Mittelpunkt standen. Probleme der Futteraufbereitung, des Einsatzes von Saftfuttermitteln und der Rationalisierung der Güllewirtschaft wurden in diesen Weiterbildungslehrgängen behandelt. Dr. Haidan ist ebenso für die Vorbereitung der Vortragsthemen zu den Anlagen der Schweineproduktion inner-

halb der im Turnus von 3 Jahren durchgeführten Tagung „Rationalisierung von Anlagen und Ausrüstungen der Rinder- und Schweineproduktion“ in Neubrandenburg verantwortlich.

Von Dr.-Ing. Haidan wurden bisher 14 Patente angemeldet. Er hat in rd. 35 Veröffentlichungen – vor allem in der „Agrartechnik“ – über seine Arbeiten berichtet. Dabei hat er neue Entwicklungen vorgestellt, Einsatzempfehlungen für Ausrüstungen in Schweineproduktionsanlagen gegeben und Vorschläge zum wirtschaftlichen Einsatz von Energie und Material unterbreitet. In über 70 Vorträgen hat er seine Ergebnisse vorgestellt.

Dr. Haidan ist Mitglied des Gesellschaftlichen Rates der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg und Sekretär der Verfahrensgruppe Schweineproduktion in der Erzeugnisgruppe Rationalisierungsmittel für die Tierproduktion.

Dr.-Ing. Michael Haidan ist ein hervorragender Ingenieur und Leiter. Mit großem Ideenreichtum und Engagement löst er fachliche und gesellschaftliche Aufgaben und spornt damit die Mitglieder der von ihm geleiteten Kollektive an. Für seine Leistungen wurde er zweimal als Aktivist, mit der Ehrenurkunde des Fachverbands Land-, Forst- und Nahrungsgütertechnik der KDT, mit der Bronzernen Ehrennadel der KDT und mit der Ehrenurkunde des Bezirksausschusses der Nationalen Front im Bezirk Cottbus ausgezeichnet.

AK 4468

Prof. Dr. agr. habil. Dr. h. c. R. Thurm, KDT

Fortsetzung von Seite 504

meter, die die Prozeßbedingungen charakterisieren und mit Hilfe eines Eingabetales festgelegt werden (Auswahl der zur Verfügung stehenden Futterkomponenten usw.). Die Ausgabe der Stellsignale zur Prozeßsteuerung (Ein- bzw. Abschalten von Antrieben, Schließen bzw. Öffnen von Ventilen oder Schiebern) erfolgt mit Hilfe der Kartenbaugruppe zur Digitalwertausgabe. Ein Anzeigetableau dient der Kontrolle und Überwachung des aktuellen Prozeßzustands sowie der Fehlermitteilung im Havariefall. Sämtliche Baugruppen, einschließlich der Stromversorgung, befinden sich in einem Gefäßsystem.

3. Entwicklung des Steuerprogramms

Das Steuerprogramm dient zur Realisierung des Prozeßablaufs entsprechend dem PAP (s. Bild 1). Es wird in einer Assemblersprache auf einem Entwicklungssystem erstellt, indem der PAP in eine entsprechende Befehlsfolge umgesetzt wird.

Die Programmierung erfolgt auf einem Entwicklungssystem, d. h. mit einem Rechner, auf dem man in vorteilhafter Weise Programme erarbeiten kann. Der Programmieraufwand hängt wesentlich von den Erfahrungen ab, die auf diesem Gebiet vorliegen. Wenn das Steuerprogramm übersichtlich,

modular und strukturiert konzipiert wurde, kann der Aufwand erheblich gesenkt werden. Nach dem erfolgreichen Programmtest wird das Programm auf den Festwertspeicher übertragen, der auf die Baugruppe ZRE K 2521 gesteckt wird. Damit ist die Steuerung arbeitsfähig.

Eine Erweiterung des technologischen Prozesses erfordert lediglich eine Programmierung des Steuerprogramms und die Belegung freier Eingänge/Ausgänge der Eingabe/Ausgabe-Baugruppen bzw. die Hinzunahme weiterer Eingabe/Ausgabe-Baugruppen.

4. Schlußbemerkungen

Der beschriebene Anwendungsfall für eine Steuerung mit einem Mikrorechner zeigt, daß flexible Lösungen mit einem günstigen technologischen Aufwand realisiert werden können. Mit dem Einsatz einer kostengünstigen Mikrorechnersteuerung ist es möglich, den zu steuernden technologischen Ablauf schrittweise zu erweitern und somit die Einsatzeffektivität zu steigern. Ein in der Praxis bedeutsamer Vorteil derartiger automatischer Steuerungen ist die Tatsache, daß subjektive Fehlerquellen bei der bis jetzt manuell gesteuerten Futterherstellung weitgehend ausgeschlossen werden können und eine Optimierung der Futterzusammensetzung möglich ist.

Durch den Austausch des Steuerprogramms und ggf. eine Konfigurationsänderung der Prozeßperipherie kann mit dem gleichen Steuerungsschema ein anderer Prozeß gesteuert werden. In der Diskussion dazu befinden sich weiterhin das Wiegen der Schweine in Verbindung mit der Tieridentifizierung, die Trächtigkeitsuntersuchung, die Steuerung der Belüftung, die Überwachung der Futtermengen im Futterlager und die Verbesserung der Übersichtlichkeit bei der Tierbestandsführung [2].

5. Zusammenfassung

Der Beitrag behandelt ein Steuerungskonzept auf der Basis des Mikrorechners K 1520. Er beschreibt den Aufbau und die Wirkungsweise einer Mikrorechnersteuerung zur Herstellung und Verteilung eines fließfähigen Futtergemisches in Schweinemastanlagen. Damit sollen den Fachkadern der Landtechnik in der Tierproduktion Anregungen für ein weiteres Eindringen in die Mikroelektronik und Mikrorechnersteuerung gegeben werden.

Literatur

- [1] Zähres, W.: Computer, Computer, Computer. top agrar, Hiltrup 13 (1984) 6, S. 106ff.
- [2] Electronics and the pig unit (Elektronik und Schweinehaltung). Pig internat., Mount Morris (Ill., USA) 12 (1982) 5, S. 8, 12–14, 16, 18. A 4471