

Mikrorechnergesteuerte Systemlösungen für die Produktionskontrolle und Prozeßsteuerung in Milchviehanlagen unter besonderer Berücksichtigung der Fütterung

Dr. sc. agr. J. Fritzsche, Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck der AdL der DDR
Prof. Dr. agr. habil. Dr. h. c. R. Thurm, KDT
Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

Der Einsatz von Mikrorechnern für die Prozeßüberwachung und -steuerung gewinnt in der Tierproduktion zunehmende Bedeutung, um durch optimale Gestaltung der technologischen Prozesse die Effektivität der Produktion zu erhöhen. Die prozeßnah eingesetzte Rechentechnik gewährleistet die genauere Beherrschung der Mensch-Tier-Maschine-Beziehungen und dadurch die bessere Ausnutzung des genetischen Leistungspotentials der Tiere sowie der stofflichen und energetischen Fonds der Tierproduktion. Mit den herkömmlichen manuellen Methoden der Datenerfassung, -verarbeitung und -speicherung sind die Prozesse durch den gewachsenen Konzentrationsgrad der Tierbestände, die Spezialisierung der Arbeitskräfte (Fütterer, Melker, Besamer usw.), die Arbeit im Schichtbetrieb u. ä. Faktoren schwieriger zu beherrschen, weil die Informationen von einer Vielzahl von Arbeitskräften, die mit Teilaufgaben befaßt sind, koordiniert erfaßt, verarbeitet und wieder bereitgestellt werden müssen. Dieses ist auch der Grund dafür, daß das Informationsniveau z. T. weniger von den Erfordernissen als von den persönlichen Möglichkeiten geprägt ist.

Die Entwicklung der Mikroelektronik und prozeßnahen Rechentechnik eröffnet die Möglichkeit, die Kontroll- und Steuerprozesse schrittweise zu automatisieren. Die große Komplexität dieser Aufgabe erfordert ein modulares Konzept für ein solches Produktions-Kontroll- und Steuerungssystem (PKS), nicht nur im Hinblick auf die schrittweise Lösung der Forschungs- und Entwicklungsaufgaben, sondern auch zur Nutzung von Einzelteilen oder verschiedenen Ausbaustufen des PKS in Anpassung an die unterschiedliche Größe, Haltungsform und Technologie der Milchviehställe und -anlagen. Das in breiter sozialistischer Gemeinschaftsarbeit entwickelte PKS für die Milchproduktion umfaßt in der ersten Ausbaustufe 3 Teilkomplexe:

- automatische Datenerfassung von den Tieren (elektronische Identifizierung der Kühe in der Bewegung und im Stand; automatische Milchmengenmessung mit Hilfe von Kippschalenmeßgeräten, die zugleich als Milchflußgeber für die Melkautomat fungieren und durch den Einsatz von Einchiprechnern zur „intelligenten“ Meßstelle entwickelt wurden; automatische Körpermassebestimmung mit einer Hybridwaage in Kombination von Wägestänge und Kraftmeßdose, die durch Tiervereinzelungseinrichtungen ergänzt wurde; automatische Erfassung der Milchleistungs- und Körpermassewerte auf einem Datenerfassungsrechner)
- Steuerung eines leistungsgerechten massekontrollierten Futtereinsatzes mit Hilfe der Kopplung von Förderbandwaage und Annahmedosierer durch einen Mikrorechner bzw. als zweite Lösung der Anord-

nung der Annahmedosierer auf einer Wägeeinrichtung (Waage-Dosierer-Kombination) für stationär mechanisierte Fütterungsanlagen, wobei die Einteilung des Kuhbestands in Leistungsgruppen erforderlich ist

- zentrale Prozeßdatenverarbeitung mit Hilfe von Bürocomputern und dem speziell entwickelten Softwarepaket MIVI, das folgende Teilprojekte umfaßt:
 - Einzeltierdokumentation, Tierbestandskontrolle und Reproduktionsüberwachung (> 50 Aktualisierungs- und Auswertungsprogramme)
 - Leistungsgruppenbildung (unter Berücksichtigung von Milchleistungsdaten und der konditionellen Entwicklung der Kühe im Laktationsverlauf)
 - Futtrationsberechnung, Futterbedarfs- und Futtereinsatzplanung
 - Leistungsmerzung nach ökonomischen Zielkriterien
 - Milchleistungs- und Körpermassedatenauswertung (15 Programme)
 - On-line-Kopplung von Datenerfassungsrechner und Bürocomputer, wobei der Bürocomputer als Masterrechner fungiert.

Wirtschaftlich gesehen hat die effektivere Steuerung des Futtereinsatzes die größte Bedeutung. International wird deshalb übereinstimmend an diesem Schwerpunkt angesetzt. In einigen kapitalistischen Ländern werden industriell gefertigte Systeme zur Steuerung der Konzentratfütterung genutzt. Die entsprechend der Tierleistung berechnete Konzentratmenge wird von den Kühen automatisch in Teilgaben an einer Konzentratfutterbox abgerufen, wobei die aufgenommene Konzentratmenge erfaßt wird. Von den einzelnen Kühen nicht abgeholte Konzentratmengen lassen einen Rückschluß auf das Wohlbefinden der Tiere zu. Die Effekte, die durch den Automateinsatz in den Anwenderbetrieben erzielbar sind, werden sehr unterschiedlich beurteilt [1, 2]. Die Ursachen für ausbleibende Erfolge dürften u. a. in der Unkenntnis der eingesetzten Grobfuttermengen, in dem unterschiedlichen Grobfutterverzehr der Einzeltiere in der Gruppe sowie in der fehlenden Berücksichtigung der individuellen Körpermasse der Tiere zu suchen sein. Dadurch kann die Grobfutterleistung der einzelnen Kühe nur grob geschätzt werden, und der errechnete Konzentratfutteranspruch weicht u. U. erheblich von dem tatsächlichen ab.

In Großanlagen der Rinderproduktion verursacht dieses Fütterungsverfahren einen hohen technischen Aufwand für die Futterverteilung. Besonders erfordert die dezentrale Aufstellung der Automaten in den Haltungsgruppen ein weitverzweigtes, stationär mechanisiertes System zu ihrer Beschickung mit Konzentratfutter und einen hohen Aufwand an Kabel- und Leitungsmaterial. Der

Wegfall von mindestens einem Tierplatz für die Aufstellung eines Automaten führt zu einem Produktionsausfall, der durch den Automateinsatz kompensiert werden müßte. In Großanlagen wäre der Bedarf an Automaten so hoch (für eine Milchviehanlage nach dem Angebotsprojekt 1930 50 bis 60 Automaten), daß zusätzliche Arbeitskräfte für die Kontrolle, Aktualisierung der Steuerinformationen und die Auswertung der Ergebnisse sowie ein hierarchisch aufgebautes Steuerrechnersystem erforderlich würden. In den Mittelpunkt des in der DDR entwickelten PKS wurde deshalb ein Gruppenfütterungsregime mit einem nach Leistungsgruppen erfolgenden Gesamtfuttereinsatz gestellt. Dieser ermöglicht eine höhere Effektivität als die Steuerung des Konzentratfutters allein. Diese Form der Leistungsfütterung bleibt nicht auf Laufställe beschränkt, sondern kann auch auf Anbindeställe ausgedehnt werden.

Die biologischen Grundlagen für das Gruppenfütterungsregime wurden in Gemeinschaftsarbeit zwischen dem Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck und dem Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock entwickelt und erprobt. Erstmals werden die Zusammenhänge zwischen Milchleistung, Körpermasse und Körpermassezuwachs im Laktationsverlauf und ihr Einfluß auf die Höhe der Laktationsleistung, die Persistenz und die Wiederholbarkeit der Leistung sowie der altersphysiologische Leistungszuwachs in die Steuerung des Fütterungsprozesses einbezogen. Für jede Kuh wird ein Bewertungsindex berechnet, in den Milchleistungs- und Körpermassewerte eingehen. Die Indizes werden in aufsteigender Reihenfolge ausgedruckt und dienen der Einordnung der Kühe in die Leistungsgruppen. Die komplexe Leistungsbewertung jeder Kuh ist auch die Grundlage für die Berechnung der Futtrationen für die Leistungsgruppen, die massekontrolliert verabreicht werden. Aufgrund der vielseitigen Beeinflussbarkeit der Futteraufnahme durch vom Tier, vom Futter und von der Fütterungstechnologie abhängige Faktoren gibt es bis heute keine Methode, die es gestattet, für bestimmte Futtermittel oder Futtrationen den Verzehr durch beliebige Tiere oder Tiergruppen exakt vorherzubestimmen. Demzufolge kann das Ziel auch für eine mikroelektronisch gesteuerte Fütterung nicht in einer programmierten Fütterung mit feststehendem Programmablauf bestehen. Vielmehr kommt es darauf an, die vorausberechneten Futtrationen während der Fütterung hinsichtlich der Aufnahme durch die Tiere operativ zu kontrollieren und notwendigenfalls zu korrigieren.

Die Steuerung der Fütterung läuft unter dieser Voraussetzung auf eine Kombination von technischer Fütterungssteuerung mit einer subjektiven Beobachtung der Futteraufnahme und Regulierung der Futtervorlage

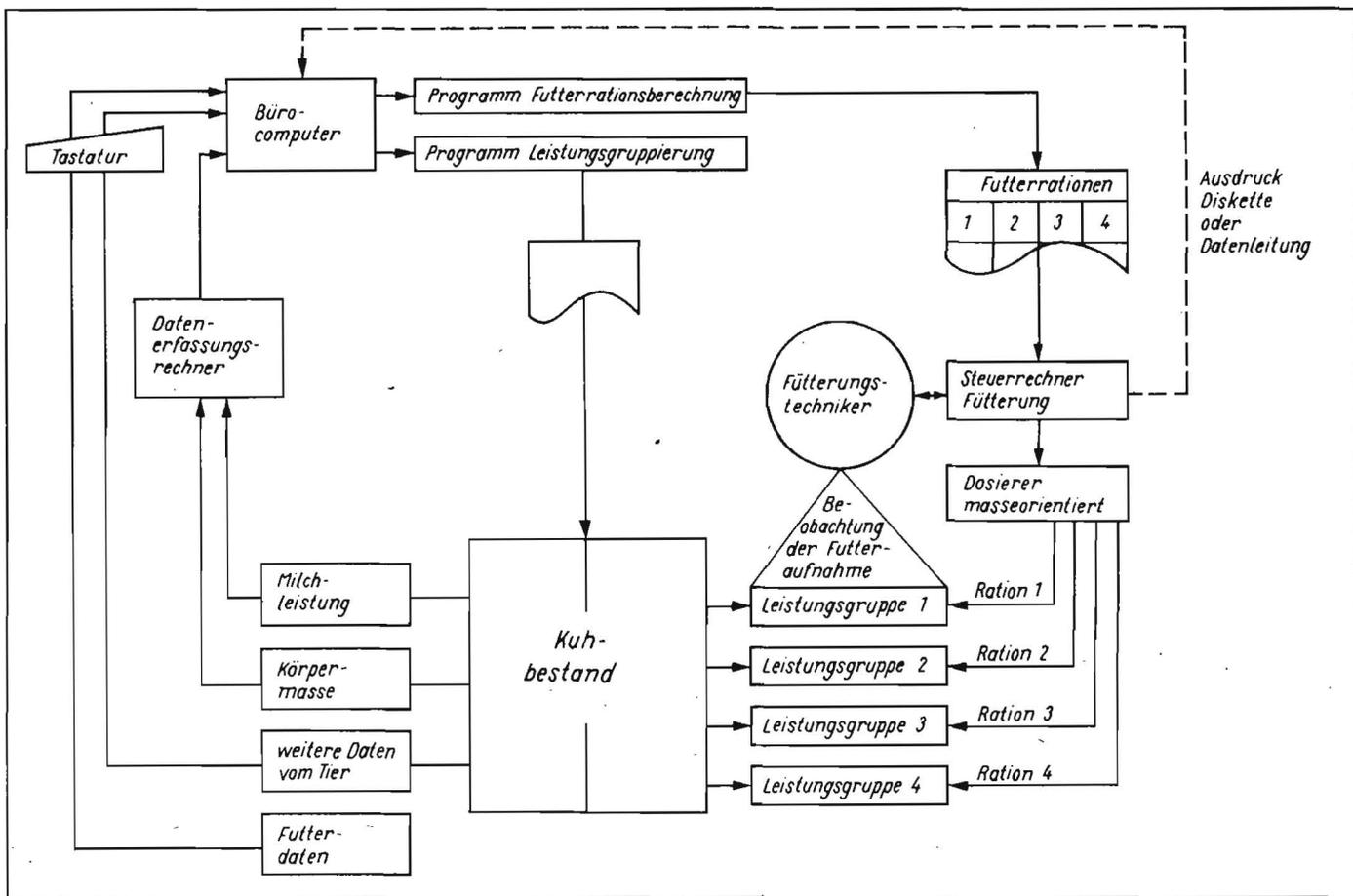


Bild 1. Blocksaltbild des PKS Milchproduktion, Teilsystem „Prozeßsteuerung Fütterung“

hinaus. Technische Fütterungssysteme und Steuerprogramme für den massekontrollierten Futtereinsatz müssen deshalb einen ausreichenden Dialogverkehr mit dem Fütterer ermöglichen. Im Bild 1 ist das Blocksaltbild des Teilsystems „Leistungsgruppierung“ des PKS dargestellt.

Nach Himmel [3] beeinträchtigen tägliche Schwankungen in der Futteraufnahme die Leistung von Kühen nicht, wenn die realisierte Wochenfutteraufnahme dem Futterbedarf entspricht. Deshalb wird das Ziel der Fütterungssteuerung nicht ausschließlich in der möglichst exakten Übereinstimmung von Soll- und Istwert der Ration bei jedem Verteilvorgang gesehen, sondern in der maximalen Grobfutteraufnahme der Tiere. Durch Massekontrolle der aufgenommenen Futtermengen ist über Auswertungszeiträume von einigen Tagen die Übereinstimmung von Futterbedarf und Futteraufnahme nachzuweisen bzw. es sind bei Abweichungen Korrekturen in der Rationszusammensetzung vorzunehmen.

Die bisher vorhandene stationäre und mobile Futterverteiltechnik entspricht diesen Anforderungen noch nicht. Durch die technische Weiterentwicklung sind besonders die Massekontrolle für den Futteraustag, möglichst auch für die Beschickung der Dosierbehälter, sowie die Prozeßdatenerfassung, -verarbeitung und -speicherung mit Hilfe eines Mikrorechners zu realisieren. Daraus ergibt sich, daß es dabei vorrangig um die Registrierung des Massestroms geht und nicht um übertriebene Anforderungen an seine augenblickliche Regelung.

Aus den bisherigen Untersuchungen verschiedener technologischer Varianten des Futtereinsatzes ergibt sich eine Überlegenheit des auf der Grundlage der Leistungsbeurteilung der Kühe nach Körpermasse und Milchleistung sowie der massekontrollierten Futterverteilung gesteuerten Futtereinsatzes im Vergleich zur ungesteuerten Fütterung von 250 bis 300 kg energiekorrigierte Milch je Kuh und Laktation bei gleichem Futtereinsatz. Somit kann durch die Nutzung des Pro-

duktions-Kontroll- und Steuerungssystems eine bedeutende Produktionsreserve mobilisiert werden.

Literatur

- [1] Pirkelmann, H.: Techniken zur automatisierten Kraftfuttermittelverteilung in Anbinde- und Laufstall. In: Fütterungstechnik in der Rinderhaltung, Tagungsband Sonderforschungsbereich, München-Weihenstephan 141 (1982) S. 78-92.
- [2] Folkerts, H.; van der Haven, M. C.: Computers op het melkveebedrijf (I). Geprogrammeerde Kraftvoerverstrekking (Computer im Milchviehbetrieb (I)-Programmierte Kraftfuttermittelverteilung). Landbouwmecanisatie, Wageningen 34 (1983) 12, S. 1221-1227.
- [3] Himmel, H.: Untersuchungen über den Einfluß der Verteilgenauigkeit von Futterrationen für Milchkühe. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Dissertation A 1975.

A 4808

KATALOG

über die lieferbare und in Kürze erscheinende Literatur des VEB VERLAG TECHNIK kostenlos erhältlich durch jede Fachbuchhandlung oder direkt durch den Verlag, Abteilung Absatz-Werbung