

XXII. Internationaler Kongreß der Landarbeitswissenschaften  
(CIOSTA/CIGR V) 23.-27. September 1986, Stuttgart-Hohenheim

PROZEßSTEUERUNG IN DER MILCHVIEHHALTUNG MIT HILFE EINES BETRIEBLICHEN  
MANAGEMENTSYSTEMS AUF DEM BETRIEBSCOMPUTER

G. Wendl, H. Auernhammer, H. Pirkelmann  
Institut für Landtechnik, TU München-Weihenstephan

1. Zielsetzung

Bei den heutigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in der BR Deutschland (Kontingentierung, stagnierende Erzeugerpreise, steigende Betriebsmittelpreise) kann der einzelne Milchviehhalter sein Einkommen zu allererst dadurch erhalten und womöglich noch erhöhen, wenn es ihm belingt, seine Produktionskosten zu senken. Von den dabei zur Verfügung stehenden Möglichkeiten kommt vor allem

- einer gezielteren leistungsgerechteren Fütterung (effektiverer Kraftfuttoreinsatz) und
- einem besseren Herdenmanagement (kürzere Zwischenkalbezeiten, geringere Abgangsquote)

besondere Bedeutung zu.

Die großen Fortschritte in der Mikroelektronik legen es nahe, den Mikroprozessor in der Steuerung und Regelung des Prozesses "Milcherzeugung" verstärkt einzusetzen.

2. Konzept einer rechnergestützten Prozeßsteuerung in der Milchviehhaltung

Jeder Produktionsprozeß ist dadurch gekennzeichnet, daß gewisse Input-Größen (z.B. Futter) in Abhängigkeit von bestimmten Output-Größen (z.B. Milch) so gesteuert und geregelt werden müssen, daß ein möglichst optimales

Wirtschaftsergebnis erzielt wird. Bei diesen Aufgaben können der Computer und die Mikroelektronik dem Landwirt entscheidende Hilfestellungen geben (Abb. 1).

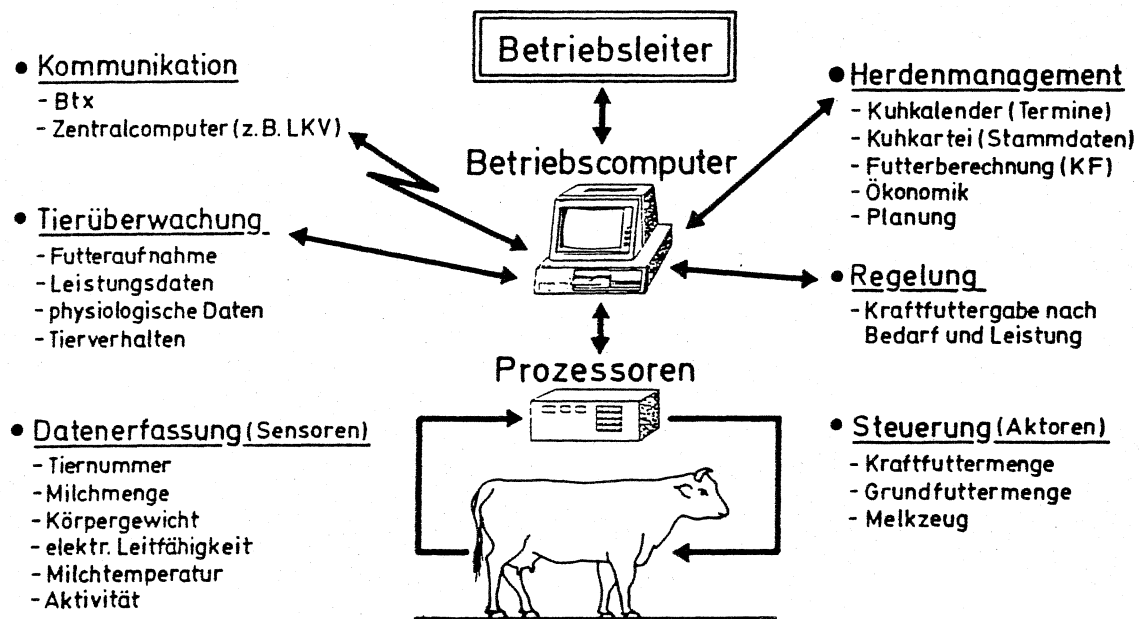


Abbildung 1: Rechnergestützte Prozeßsteuerung in der Milchviehhaltung

Aufbauend auf die bereits in vielen praktischen Betrieben installierte Identifizierung der Kühe und die daran gebundene Verabreichung der Kraftfuttermenge kann auch die Milchmenge erfaßt werden. Diese Aufgaben sind jedoch nur Teilbereiche. Darüberhinaus ist es mit der Mikroelektronik möglich, prinzipiell alle mathematisch faßbaren Aufgaben der Produktionssteuerung, -überwachung und -planung durchzuführen. Dabei ist die größte Effizienz von einer dezentralen Prozeßtechnik mit einer Kopplung der einzelnen Prozessoren an einen zentralen Betriebscomputer zu erwarten. Eine derartige Rechnerkonfiguration verspricht u.a. folgende Vorteile:

- eindeutige Arbeitsteilung zwischen Prozessoren und Betriebscomputer (Prozessoren für Datenerfassung und Steuerung, Betriebscomputer für alle speicherplatzintensiveren Rechenvorgänge) erbringt mehr Sicherheit
- einfachere Prozessoren (z.B. ohne Drucker und ohne Datensicherungskassette, einfachere Software) verbilligen die Gesamtsysteme
- die Datenauswertung und Planung auf dem Betriebscomputer wird einfacher, komfortabler und effizienter (Bildschirm, volle Tastatur, Menuesteuerung).

- der Betriebscomputer ist außerdem für andere Aufgaben verfügbar (z.B. Buchführung, Schlagkartei).

### 3. Prozeßsteuerung mit Hilfe eines Betriebscomputers

#### 3.1 Installierte Technik in einem Pilotbetrieb

Um ein integriertes umfassendes Prozeßsteuerungs- und Herdenmanagementsystem aufzubauen und weiter zu entwickeln, wurde vor etwa 3 Jahren ein bäuerlicher Milchviehbetrieb, der bereits einen Kraftfutterabrufautomaten und ein Milchmengenerfassungssystem installiert hatte, mit einem Personal-Computer (IBM PC XT) ausgerüstet und dieser mit dem Fütterungscomputer gekoppelt (Abb.2).

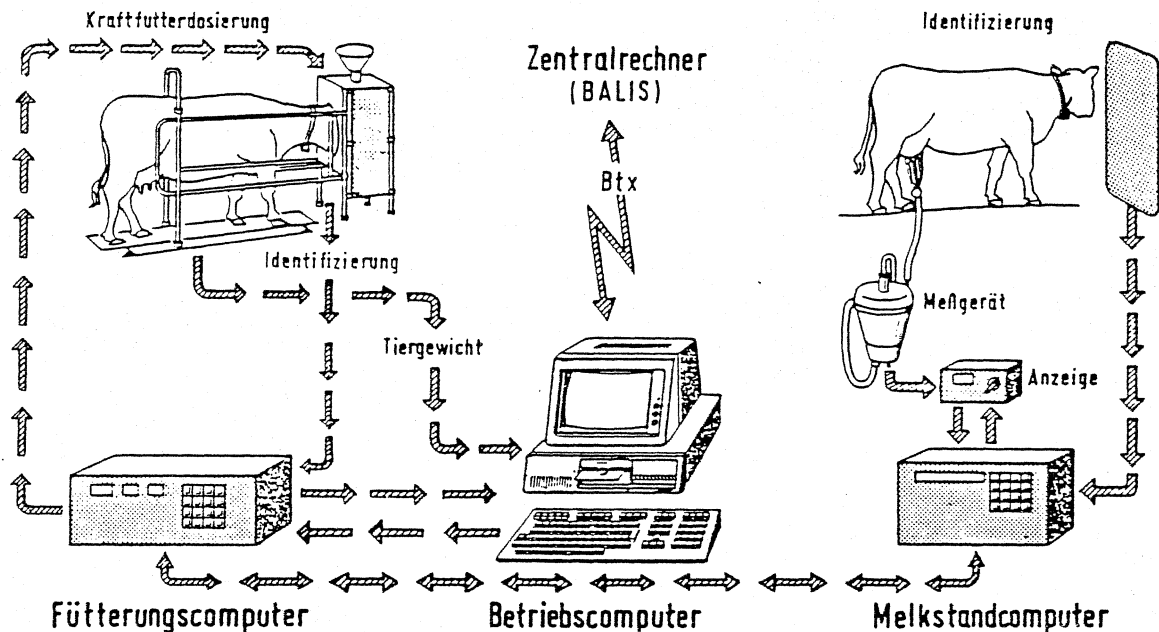


Abbildung 2: Installierte Technik zur Prozeßsteuerung in einem Milchviehbetrieb

Inzwischen ist auch über Bildschirmtext ein Datenaustausch mit einem Zentralcomputer möglich. Über die Funktionsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Anlagen konnten bisher folgende Ergebnisse gesammelt werden:

- Nach anfänglichen "Kinderkrankheiten" wird derzeit eine sehr zufriedenstellende Systemverfügbarkeit erreicht.
- Die Kraftfutterabrufautomaten stellen eine ausgereifte Technik dar.
- Die Identifizierung der Kühe im Melkstand über eine Durchgangsantenne

erreicht eine Sicherheit von mehr als 95 %.

- Die Differenz zwischen über Milchmengenmeßgeräte erfaßte Milchmenge und Molkereiablieferung liegt unter 1 %.
- Eine automatische Datenübertragung zwischen Betriebscomputer und Prozeßcomputer ist notwendig.

Für die nächste Zukunft ist vorgesehen, in den Kraftfutterabrufland eine Wiegeplattform einzubauen. Dadurch soll eine bessere Überwachung des Tiergewichtes und eine genauere individuelle Futterberechnung ermöglicht werden.

### 3.2 Betriebliches Managementsystem für Milchviehhaltung

Um Insellösungen zu vermeiden und schon einmal von Prozeßrechnern erfaßte Daten auch allgemein für andere Bereiche verfügbar zu haben sowie miteinander verknüpfen zu können, muß bei der Entwicklung von Programmsystemen auf eine gemeinsame Datenbasis und auf eine hohe Flexibilität hinsichtlich der Datenorganisation großer Wert gelegt werden. Diese Vorstellungen lassen sich mit einem Datenbanksystem am ehesten verwirklichen. Deshalb wird z.Z. an einem modular aufgebauten Programmsystem gearbeitet, das im wesentlichen die Datenhaltung und -verwaltung einem relationalen Datenbanksystem überträgt (Abb. 3).

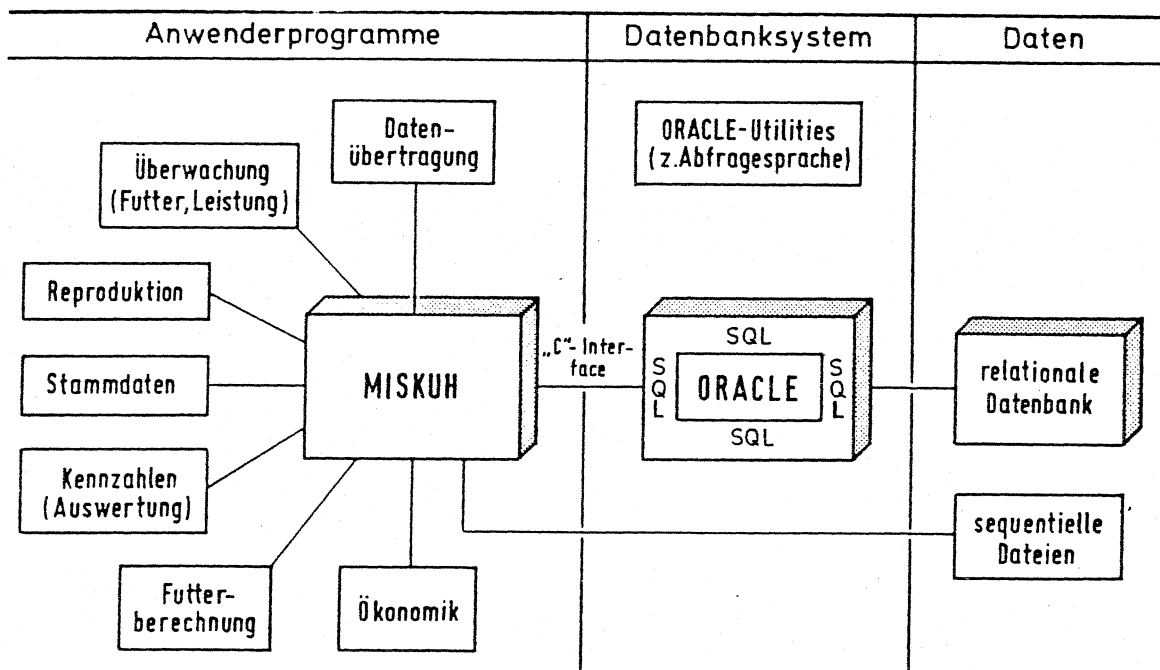


Abbildung 3: Management-Informationssystem für die Milchviehhaltung mit einem Datenbanksystem

In Teilbereichen wird dieses Programmsystem bereits auf dem Pilotbetrieb eingesetzt. In der Endstufe wird es von der einfachen Stammdatenverwaltung bis zu ökonomischen Berechnungen für die Einzelkuh vielfältige Bereiche abdecken. Auf 2 Module wird im folgenden kurz eingegangen.

### 3.3.1 Produktionsüberwachung

Einen großen Teil seiner Zeit muß der Landwirt für die laufende Überwachung des Produktionsprozesses verwenden, damit Abweichungen vom Soll-Zustand möglichst schnell erkannt werden. Dabei handelt es sich um die Bereiche:

- Leistung
- Futter
- Fruchtbarkeit
- Gesundheit
- Technik

Entgegen der bisherigen Verfahrensweise, die dazu notwendigen Programme auf den Prozessoren zu installieren, wurde dieser Aufgabenbereich in den Betriebscomputer verlagert. Dadurch wird einerseits eine Überfrachtung der Prozessoren vermieden und andererseits bestehen auf dem Betriebscomputer bessere Voraussetzungen für eine gute Informationsvermittlung (Bildschirm, Graphik, u.a.) und vor allem die Möglichkeit, in die Überwachungsalgorithmen mehrtätige Ereignisse einzubauen.

### 3.3.2 Leistungsgerechte Fütterung

Sind die Prozessoren in erster Linie für die Datenerfassung (über Sensoren) und die Steuerung (über Aktoren) geeignet, so liegt die Stärke des Betriebscomputers in der eigentlichen Informationsverarbeitung. Deshalb können manche Entscheidungsprozesse wie z.B. die Kraftfuttermengenberechnung mit Hilfe des Betriebscomputers auf eine rationalere Ebene gestellt werden.

Nach der derzeitig meist praktizierten Fütterungsstrategie wird das preiswertere Grundfutter ad lib. und das teure Kraftfutter rationiert verabreicht. Die Berechnung der notwendigen Kraftfuttermenge beruht aber der Einfachheit halber auf einer Schätzung der aus dem Grundfutter herdeneinheitlich erzeugten Milchmenge. Dieses Verfahren ist jedoch zu ungenau, weil die Grundfutterleistung der Einzelkuh von sehr vielen unterschiedlichen Einflußfaktoren (Laktationsstand, Tiergewicht, Futterqualität, Kraftfutter-

gabe u.a.) abhängt. Deshalb wird mit einem multivariaten Schätzverfahren versucht, die mögliche tierindividuelle Grundfutterleistung zu bestimmen. Gegenüber der bisherigen herdeneinheitlichen Berücksichtigung des Grundfutters ergibt sich dadurch eine deutliche Differenzierung der Grundfutteraufnahme und damit einhergehend auch eine leistungsgerechtere und ökonomischere Futterversorgung (Abb. 4). Versuchsergebnisse aus den letzten beiden Winterfutterperioden lassen eine wesentlichere Verbesserung der leistungsgerechten Futterversorgung erkennen.

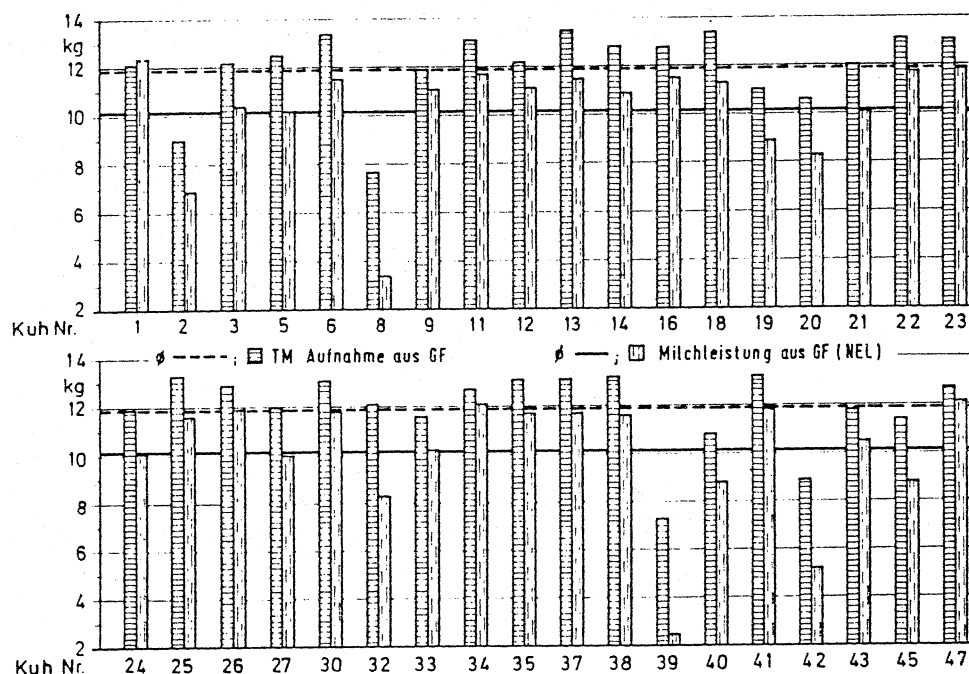


Abbildung 4: Tierindividuelle Grundfutteraufnahme und Milchleistung nach einem multivariaten Schätzverfahren

Literatur

- Auernhammer, H., H. Pirkelmann u. G. Wendl (Hrsg.): Prozeßsteuerung in der Tierhaltung - Konzepte, Datenerfassung, Kommunikation. Schriftenreihe der Landtechnik Weihenstephan, Heft 4, Weihenstephan 1983
- Auernhammer, H., H. Pirkelmann u. G. Wendl (Hrsg.): Prozeßsteuerung in der Tierhaltung - Erfahrungen mit der Milchmengenerfassung, Tiergewichtsermittlung und Bereitstellung von Managementdaten. Schriftenreihe der Landtechnik Weihenstephan, Heft 2, Weihenstephan 1985
- Mangstl, A., N. Meier u. O. Vogt-Rolf (Hrsg.): Der Personal Computer in der Landwirtschaft. Stuttgart: Ulmer-Verlag 1984
- Schön, H., R. Artmann u. B. Schlüsen: Zukunftsorientierte Milchproduktion durch moderne Elektronik. Arbeiten der DLG, Band 181 (1984)
- CIGR: Proceedings of the 10th international Congreß of Agricultural Engineering in Budapest. Budapest 1984
- IMAG: Proceedings of the Symposium "Automation in Dairying" in Wageningen. IMAG 1983

### Zusammenfassung

Die moderne Mikroelektronik kann bei der Steuerung und Regelung von Produktionsprozessen eine entscheidende Hilfestellung geben. Über die bisher bekannte Anwendung in der Milchviehhaltung hinaus kommt vor allem einer gezielteren leistungsgerechteren Fütterung und einem verbesserten Herdenmanagement eine besondere Bedeutung zu. Diese Aufgaben lassen sich am ehesten erreichen, wenn ein Rechnerverbund zwischen den einzelnen Prozessoren und einem Betriebscomputer und eventuell einem übergeordneten Zentralcomputer geschaffen wird. In einem praktischen Milchviehbetrieb, in dem dieser Verbund bereits realisiert wurde, konnten mit der beschriebenen Konfiguration bisher sehr gute Erfahrungen gesammelt werden. Im Vordergrund muß zukünftig ein Management-Informationssystem stehen, das vom Betriebscomputer aus eine verbesserte Produktionssteuerung, -überwachung und -planung erlaubt.

### Summary

Micro electronic is a very helpful aid in process control. In dairy husbandry improved herd management and more yield orientated feeding will gain more importance. These aims can be realized, when process computers and on-farm computers (and eventually external central computers) will be connected. On a dairy farm such a system was realized and very good experiences with it were collected. In future a complete management information system for this farm will be developed in order to come to a better process control (open and closed loop control) and to an improved farm management.

### Résumé

Le micro-électronique est très valable pour assister au contrôle des procédés. Dans l'exploitation des laiteries, l'exploitation améliorée des troupeaux et l'alimentation orientée vers plus de rendement seront de plus en plus importantes. Ces objectives peuvent être réalisés si les ordinateurs ("Process computers") et les ordinateurs dans les fermes (et éventuellement les ordinateurs centraux et externes) seront admis. Dans une laiterie un tel exploit a été réalisé et les excellents résultats et expériences avec l'ordinateur ont été établis. Dans l'avenir, un système de l'information d'exploitation complète sera développé pour avoir un meilleur contrôle des procédés ("open and closed loop control") et une exploitation de ferme améliorée.