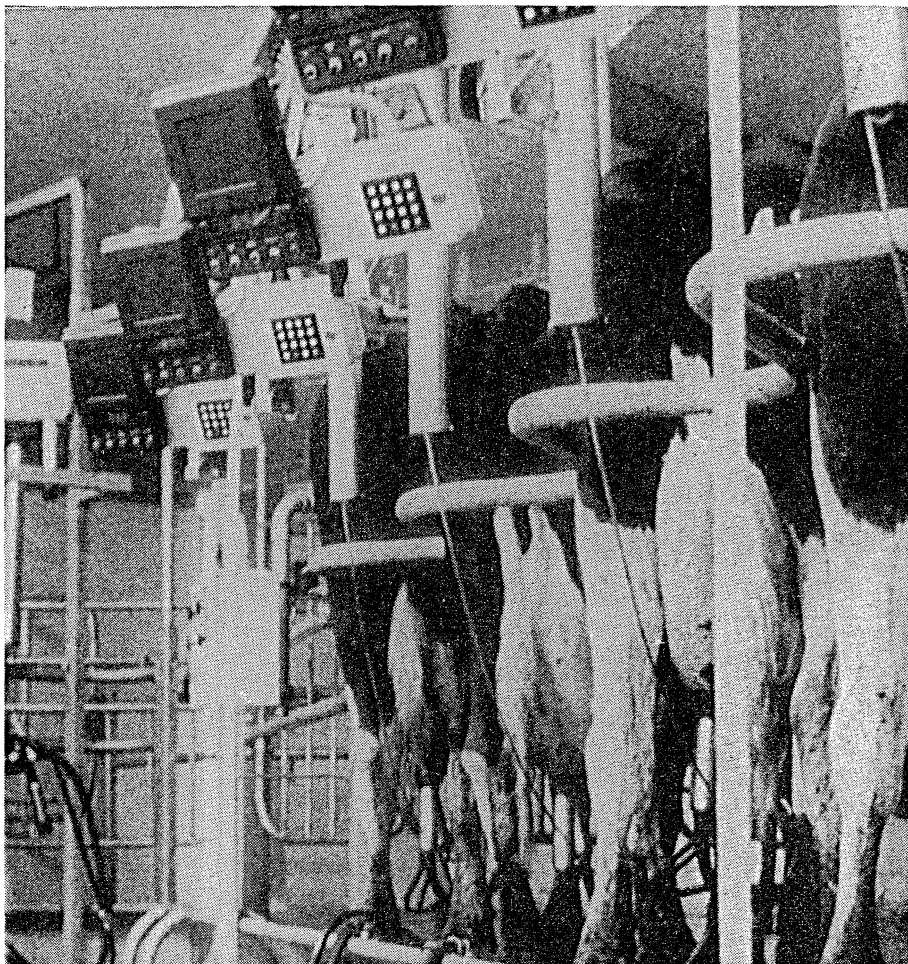


# Milchproduktion und Mikroelektronik

Prozeßsteuerung im Milchviehstall  
Von H. Auernhammer, München



Die automatisierte Milchmengenerfassung wird derzeit in den ersten Betrieben installiert.

*Mikroprozessoren können bereits heute den Landwirten die Arbeit im Milchviehstall sehr erleichtern. Was bereits mittlerweile Stand der Technik ist und wie der Milchviehstall der Zukunft aussehen könnte, beschreibt der folgende Beitrag.*

**D**ie Milchproduktion stellt derzeit und auch künftig die Hauptproduktionsrichtung für die Mehrzahl unserer landwirtschaftlichen Betriebe dar, obwohl – die Produktion im Einzelbetrieb begrenzt, – die Arbeitsbelastung sehr hoch, – die tägliche Arbeitszeit überlang und – die Bindung des Landwirtes an den Betrieb sehr stark ist. Mangels Alternativen für den einzelnen Landwirt muß deshalb versucht werden, über produktionstechnische Maßnahmen eine Verbesserung der Situation zu erreichen. Dazu bietet die Mikroelektronik sehr gute Möglichkeiten, denn sie ist im Gegensatz zur mechanischen Technik in der Lage:

- auf kleinstem Platz untergebracht zu werden und dabei äußerst zuverlässig zu arbeiten,
- in Verbindung mit geeigneten Hilfsmitteln Daten (Informationen) zu sammeln und zu speichern,
- an Hand vorgegebener Anweisungen (Programme) zu vorgegebenen Zeiten Aktionen selbständig durchzuführen,
- durch große Stückzahlen weltweit im Preis immer noch günstiger zu werden.

Die Mikroelektronik stellt damit das ideale Hilfsmittel dar, die Produktion vermehrt zu steuern, zu regeln und zu überwachen.

## Der Mikroprozessor braucht Gehilfen

So wie im Schlepper der Motor alleine nutzlos ist, so ist beim Einsatz der Mikroelektronik der Mikroprozessor alleine wertlos. Er benötigt zum Einsatz Arbeitsspeicher, Programmspeicher, Programme, und er benötigt **Sensoren**, die ihm Informationen liefern, und **Aktoren**, die seine Anweisungen in die Tat umsetzen. Sensoren und Aktoren werden dadurch zu unverzichtbaren Gehilfen des Mikroprozessors. An ihnen läßt sich die Leistungsfähigkeit dieser neuen Technik messen, und sie sind es, welche den derzeitigen Einsatz in der Praxis begrenzen.

## In der Theorie ist vieles denkbar

Rein theoretisch läßt sich heute schon eine voll computerisierte und von menschlicher Arbeit weitgehend losgelöste Milchproduktion vorstellen. Ein derartiges System würde, aufbauend auf die elektronische Identifizierung des Einzeltieres, eine vollständig gesteuerte Grund- und Kraftfutterdosierung ermöglichen, unter Umständen im Kraftfutterabrufstand den Milchentzug täglich mehrmals vornehmen und über geeignete Meßfühler (Sensoren) die Körpertemperatur der Kühe messen, die Bewegungen festhalten und selbstver-

ständig das Gewicht der Tiere ermitteln. Elektronisch gesteuerte Tore würden die Kühe sortieren, Kuhkalender würden die Fruchtbarkeit überwachen, und zudem würde die Technik vom Computer überwacht.

## Die Praxis beschränkt sich auf das Machbare

Von dieser Zukunftsvision ist die Praxis aber noch weit entfernt. Hier beginnt vielmehr der Einzug der mikroprozessorgesteuerten Milchproduktion in den ersten Schritten und, wie üblich bei neuen Techniken, zuerst in den größeren Betrieben. Als Stand der Technik kann heute der Kraftfutterabrufautomat bezeichnet werden. Er arbeitet mittlerweile in jedem dritten Laufstall und wird auch künftig seinen Siegeszug fortsetzen, weil es mit ihm erstmals möglich ist

- jedem Tier die ihm zustehende **Menge** vorzugeben,
- das Kraftfutter an die Einzeltiere **exakt** mehrmals je Tag zu dosieren und
- über die Abrufquote eine gewisse **Einzeltierkontrolle** durchzuführen.

Nachteilig ist bei dieser Technik die derzeit autarke Arbeitsweise in den Betrieben. Üblicherweise wird dabei, auf die LKV-Daten aufbauend, im vierwöchigen Rhythmus entsprechend der dabei er-

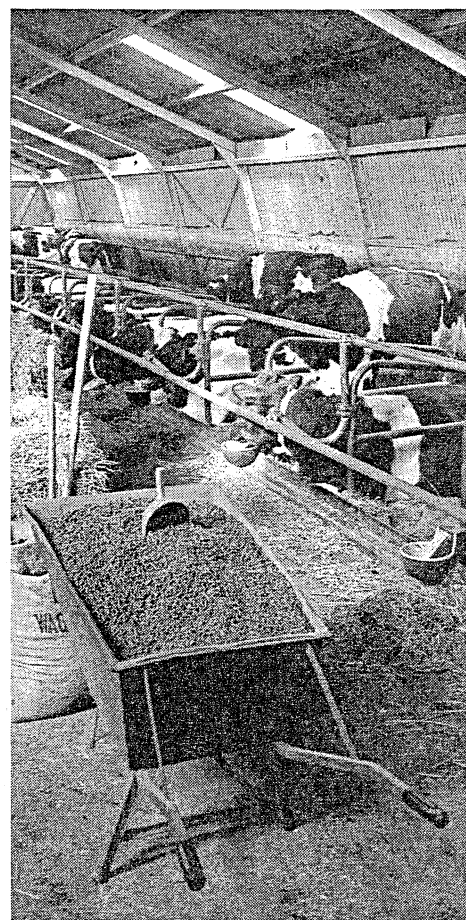
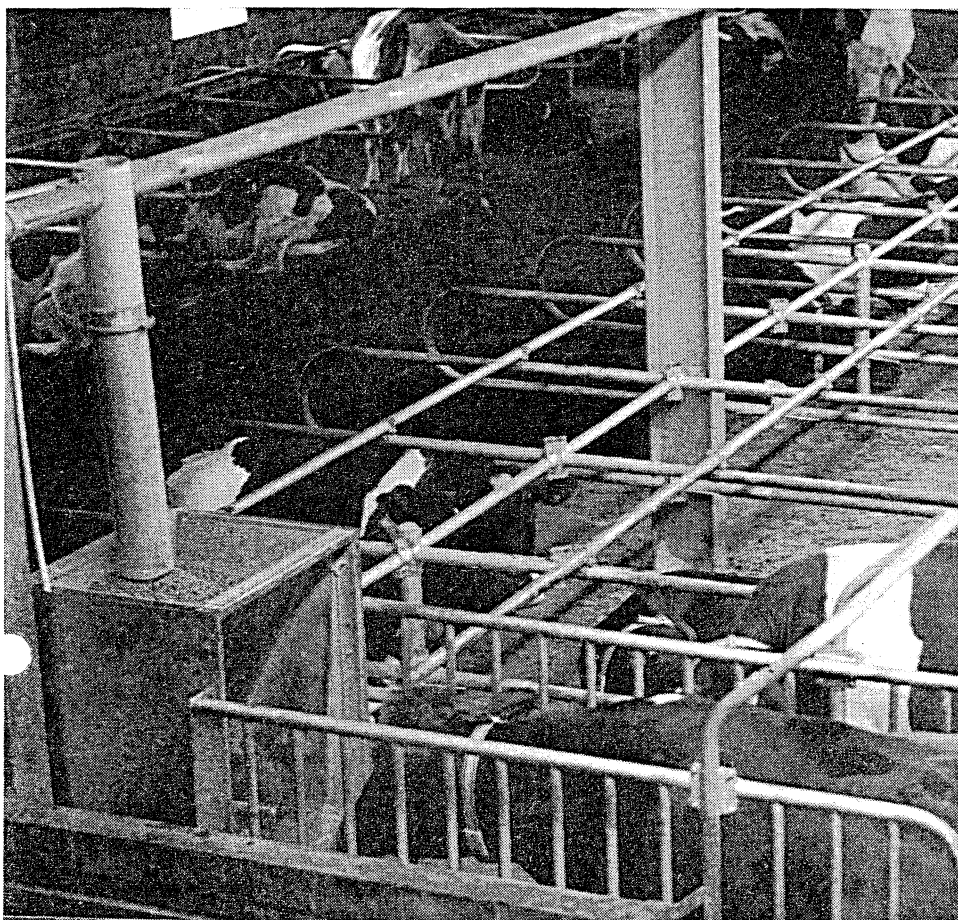


Abb. 2 und 3: Kraftfutterabrufstationen in Laufställen sind Stand der Technik. Sie ermöglichen – verglichen mit der Handfütterung – eine differenziertere Futterzuteilung. Werkbild Schiffer

brachten Milchleistung und der Beurteilung des Grundfutters die Neuprogrammierung der Station vorgenommen. Sie bleibt dann bis zum nächsten Probemelktermin konstant und führt damit unweigerlich zu einer Überfütterung mit Kraftfutter in der jeweiligen dritten und vierten Woche des Kontrollzeitraumes. Aus diesem Grunde wird die Forderung von Betriebsleitern mit dieser Technik verständlich, entweder wenigstens im vierzehntägigen oder dreiwöchigen Abstand Kontrollmelkungen durchzuführen (wie in Holland) oder auf eine tägliche Milchmengenerfassung überzugehen.

### Der Landwirt muß künftig mehr in Regelkreisen denken

Die zuletzt genannte Forderung führt zum Denken in Regelkreisen. Dabei soll auf die

erbrachte Leistung hin die erforderliche Kraftfuttermenge weitgehend automatisch zugeteilt werden. Diese Technik erfordert dann aber mehrere Voraussetzungen:

1. Die Einzeltieridentifizierung muß am Melkstand identisch – sprich vom gleichen Hersteller – sein.
2. Die ermolzene Milchmenge je Tag muß automatisch erfaßt werden, der gewonnene Wert ist, mit dem Datum versehen, zu speichern.
3. Die ermittelten Milchmengen der Einzeltiere sind kontinuierlich oder im fünf- bis siebentägigen Abstand nach Möglichkeit automatisch auszuwerten.
4. Daraus ist die Kraftfutterabrufstation wiederum weitgehend automatisch zu programmieren, wobei die Grund-

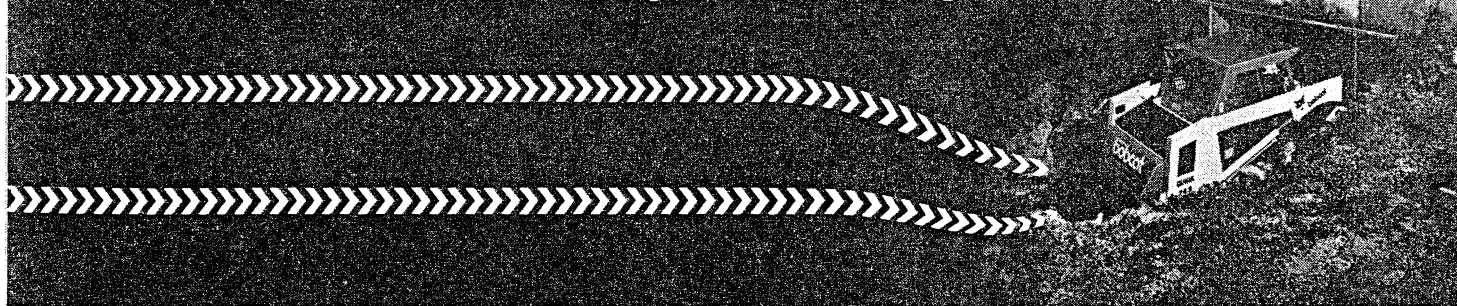
futterqualität und die möglichst exakte Grundfutteraufnahme zu berücksichtigen sind.

5. Schließlich sind die erbrachten Milchleistungen je Kuh und Herde zu addieren, um damit die Betriebsbuchführung auf den neuesten Stand zu bringen und ökonomische Beurteilungen zuzulassen.

Automatisch arbeitende Milchmengenmeßgeräte werden heute von mehreren Firmen angeboten. Derzeit bestehen die Kontrollverbände der Länder üblicherweise auf einer eigenen Anerkennung, und sie werden bald auch die Übergabe aller damit gewonnenen Einzelwerte (Tagesgemelke) an den LKV fordern.

Ob der Landwirt dabei die Meßgeräte auf Recorderbasis mit Biegestabmessung oder die kleiner bauenden Stau-Meßgefäße vorzieht, hängt stark vom bisher Ge-

Wenn's auf Wendigkeit und Reichweite ankommt, zeigt der **bobcat** seine Überlegenheit.



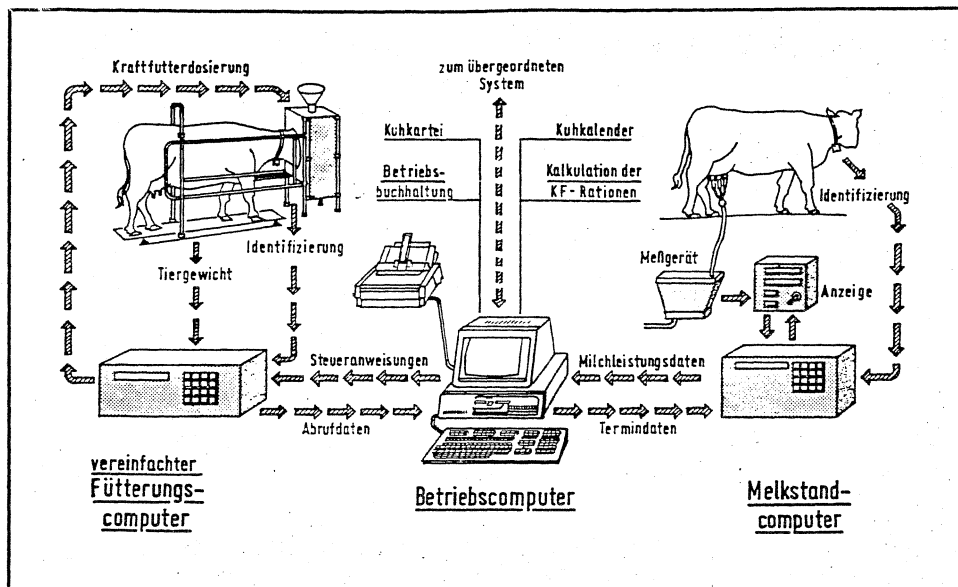


Abb. 4: Nur der Regelkreis „Milchleistung – leistungsbezogene Kraftfutterdosierung“ erbringt die erwartete Effizienz.

wohnen ab. Vermutlich geht die Entwicklung aber zu den kleiner bauenden Staumessgefäßen und, so bald verfügbar, zu echten Durchflußmeßgeräten.

### Mehr Daten ermöglichen ein verbessertes Management

Regelkreise von der Milchmengenerfassung bis zur Kraftfutterdosierung erbringen eine Vielzahl betrieblich nutzbarer Daten und erlauben einen weit besseren Einblick in die Herde, als dies bisher denkbar war. Fraglich bleibt aber dann, wo dieses betriebliche Management anzusiedeln ist. Möglich und denkbar wäre es als ein Zusatzprogramm im Kraftfuttercomputer oder als Zusatzprogramm in einem Melkstandcomputer. Diese einfach klingende Lösung hat jedoch den Nachteil, daß dann bei diesen eigentlichen Prozeßrechnern Dinge installiert werden müßten, die eigentlich einem zentralen Betriebsrechner behalten bleiben sollten, wie z. B. Sichtgerät, Datenspeicher auf Disketten- oder Plattenbasis oder komfortablere Drucker.

### Verbindung: Personalcomputer – Prozeßrechner

Deshalb kann hier nur der Aufbau eines verbundenen Systems aus zentralem Betriebsrechner – in der Regel ein Personalcomputer – und damit verbundenen Prozeßrechnern sinnvoll sein. Voraussetzung ist dann aber eine standardisierte Verbindungsmöglichkeit dieser Rechner untereinander, ähnlich der genormten Zapfwelle zwischen Schlepper und Gerät. Oberste Forderung beim Kauf einer der aufgezeigten Techniken muß deshalb das Vorhandensein einer V.24-Schnittstelle – auch RS232C genannt – sein. Nur dann wird es möglich sein, künftig hinzukommende Teilsysteme weitgehend problem-

los zu integrieren und Doppelinvestitionen zu vermeiden.

Neben den oben aufgezeigten Techniken arbeitet die Wissenschaft und die Industrie sehr intensiv an der Entwicklung weiterer Sensoren. Allen voraus sind hier Meßfühler im Milchsammelstück zu nennen, welche auf der einen Seite ständig den Leitwert der Milch messen und dadurch eine erhöhte Zellzahl ermitteln und dem Landwirt mitteilen sollen. Andererseits können aber auch die Milchttemperaturen gemessen werden und damit sich abzeichnende Eutererkrankungen, auch am Einzelviertel, frühzeitig erkannt werden. Hingegen ist es damit noch nicht möglich, die Brunst der Tiere sicher zu identifizieren – nur 40–50% Sicherheit. Neben diesen Maßnahmen zur Gesundheits- und Fruchtbarkeitsüberwachung sollen aber die Möglichkeiten der elektronisch geführten Terminüberwachung nicht vergessen werden. Kuhkalender können heute schon mehr, als nur die entsprechenden Termine anzuzeigen oder auszudrucken. Sind sie in den Melkstandcomputer integriert, dann ist es damit möglich, die entsprechenden Informationen direkt an der Melkbucht anzuzeigen und entsprechende Bestätigungen von dort zu verarbeiten. Werden sie künftig im zentralen Betriebsrechner integriert, dann erlauben sie auch den Aufbau betrieblicher Kuhkarteien mit allen Möglichkeiten der ökonomischen Beurteilung der Herde, der Gruppe oder des Einzeltieres.

### Techniken bald auch für den Anbindestall verfügbar

Obwohl sich die derzeitigen Aktivitäten vor allem auf den Laufstall konzentrieren, wird der Anbindestall nicht vergessen. Vielmehr hoffen die Hersteller stark, mit den gewonnenen Erfahrungen möglichst bald auch für den Anbindestall sicher arbeitende Techniken anbieten zu können. Auch dort wird dann die Entwicklung den

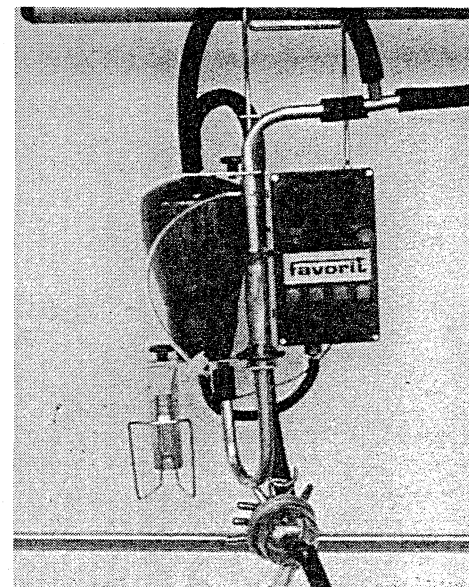


Abb. 5: Die Technik für den Anbindestall scheint bald verfügbar zu sein.

Aufnahmen: Verfasser

gleichen Weg gehen, wie er im Laufstall derzeit abläuft, also Kraftfutterdosierung, Milchmengenerfassung, Fruchtbarkeits- und Gesundheitsüberwachung und letztlich der zentrale Betriebsrechner als Hilfsmittel für das verbesserte Management und als zentrale Steuereinheit aller im Betrieb installierten Techniken.

### Kann der Einzelbetrieb diese Techniken bezahlen?

Sicher ist diese Entwicklung vielen Landwirten willkommen. Sie werden sich dann aber schnell die Frage stellen, ob diese neue Technik auch finanzierbar ist. Wie bei allen Techniken hängt die Beantwortung dieser Fragestellung von den einzelbetrieblichen Verhältnissen ab. In einer groben Schätzung läßt sich der erforderliche Kapitalbedarf für die oben genannten Techniken für einer Herde von 30 bis 40 Kühen etwa so darstellen:

- Kraftfutterdosierung etwa 400 DM je Kuh,
- Milchmengenerfassung etwa 400 bis 500 DM je Kuh,
- zentraler Betriebsrechner mit Kuhkalender und Datenerfassungsprogrammen etwa 300 bis 600 DM je Kuh.

Rechnet man dabei mit 20% Jahreskosten, so führt dies zu jeweils 80 DM je Kuh und Jahr für jeden der genannten Schritte. Die Praxis wird zeigen müssen, ob diese Kosten zu rechtfertigen sind und ob es dann tatsächlich möglich ist,

- den Landwirt zu entlasten,
- seine Milchproduktion zu sichern und dabei
- den Kontakt zum Einzeltier hoffentlich nicht zu verlieren.

Dr. H. Auernhammer  
Institut für Landtechnik der  
TU München  
Vöttinger Straße 36  
8050 Freising-Weihenstephan