

Mit dem Computer, dem Einsatz der Elektronik kommt auf die Betriebe eine völlig neue Technologie zu. „Der Tierzüchter“ beginnt deshalb in diesem Heft mit einer Beitragsfolge über die Problematik der Prozeßsteuerung. Zunächst erklärt Dr. H. Auernhammer aus München die Grundlagen der Elektronik und veranschaulicht sie am Beispiel Milcherzeugung.

Die Landwirtschaft und insbesondere die Milchviehhaltung steht derzeit in einem totalen Umbruch. Er wird hervorgerufen durch die erstmals wirksamen Produktionsbeschränkungen und die erforderliche Neuorientierung der Betriebe. Er wird aber auch hervorgerufen durch die arbeitswirtschaftliche Situation, die trotz beständiger Zunahme der Technik in den Betrieben eine gleichbleibend hohe wöchentliche Arbeitszeit nicht verhindern konnte. Vielfach führte die bisherige Entwicklung sogar zu einer höheren Belastung und zu einer noch stärkeren absoluten Bindung der Landwirte an den Betrieb, so daß oft die Frage nach dem Sinn der weiteren Technisierung überhaupt gestellt wird.

Prozeßsteuerung, in welcher Form sie auch immer betrieben werden mag, ist deshalb für viele Betriebsleiter ein Reizwort, welches:

- etwas Neues, Unbekanntes signalisiert,
- etwas Fremdes darstellt,
- neue Chancen erhoffen läßt und
- gleichzeitig Angst vor einem Wegrationalisieren aufkommen läßt.

Was ist Prozeßsteuerung?

Prozeßsteuerung ist ein neuer, bisher nicht gebrauchter Begriff. Er wird vielfach nur in Verbindung mit Computern und Prozeßrechnern angewandt, obwohl er für jede Art „menschlichen Handelns“ einzusetzen ist, wenn dabei der Weg oder der Ablauf von Produktionsaufwendungen zu einem Produktionsziel beschrieben wird. Schematisch wird dies in Abbildung 1 dargestellt und am Beispiel der Milcherzeugung läßt sich dies so veranschaulichen:

Die Kuh stellt ein System oder einen Prozeß dar. Sie erzeugt Milch als Systemausgabe, wobei den Landwirt die Menge interessiert, denn anhand dieser muß ja die Fütterung (Systemeingabe) erfolgen. Um jedoch von der erzeugten Milch zum benötigten Futter zu kommen, benötigt der Landwirt Informationen über

- den Bedarf an Nährstoffen je Liter Milch,
- den Bedarf an Nährstoffen für den Grundumsatz des Tieres,
- den Gehalt an Nährstoffen im verfügbaren Futter und

Prozeßsteuerung in der Milchviehhaltung (1. Teil)

Prozeßsteuerung – was ist das?

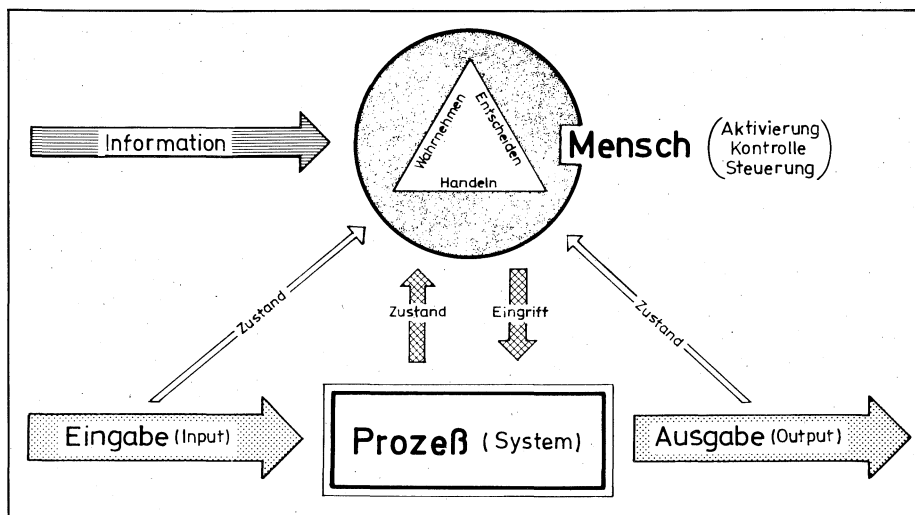


Abb. 1: Schematische Darstellung der Prozeßsteuerung.

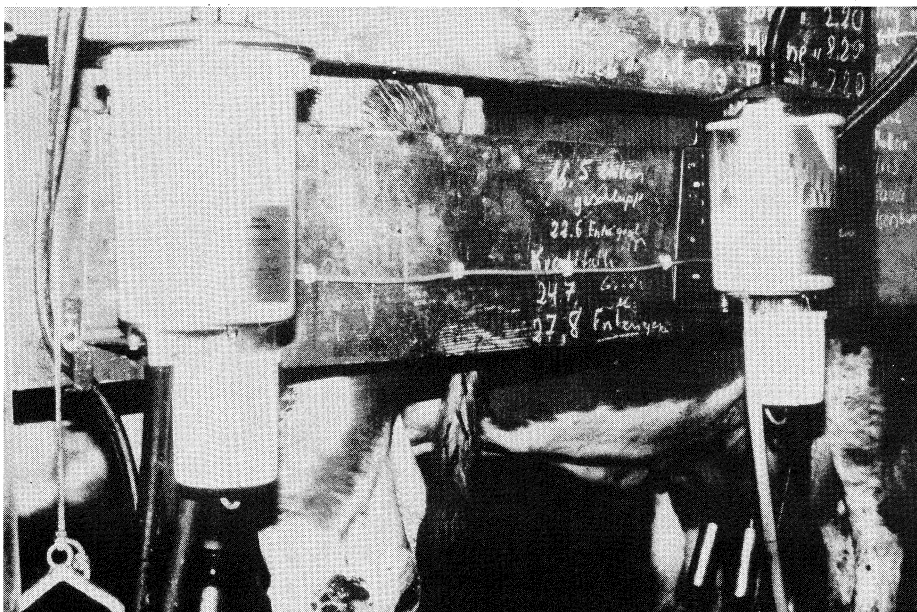


Abb. 2: Milchmengenmeßgeräte sind äußerst komplizierte Sensoren.

– die Futteraufnahme der Tiere, um hier nur die wichtigsten zu nennen. Diese Informationen hat er zum Teil in seiner Ausbildung erlernt oder sich im Selbststudium angeeignet. Darüber hinaus bezieht er Informationen über das Futter aus Futteranalysen oder Nährstofftabellen und ähnlichem. Die Prozeßsteuerung selbst besteht nun

darin, die Systemeingabe (das Futter) nach Art, Zusammensetzung und Menge so zu steuern, daß

- der Prozeß (die Kuh) gesund bleibt und
- unter kostengünstigsten Bedingungen ein
- Maximum an Systemausgabe (Milch) erzeugt wird. Dabei wird der Erfolg um so größer sein,

- je **exakter** die Informationen (z. B. Milchmenge, Futterinhaltsstoffe),
- je **aktueller** die Informationen (nicht vierwöchentlich, sondern wöchentlich),
- je **präziser** die wissenschaftlichen Erkenntnisse sind.

Sensoren als Basis der Prozeßsteuerung

Im Sinne der Systemoptimierung bedient sich der Landwirt geeigneter Hilfsmittel in seiner Prozeßsteuerung. Im Fall der Milchviehhaltung wird er zuerst versuchen, die erzeugte Milchmenge exakter zu erfassen. Traditionsgemäß übernimmt dies der Landeskontrollverband (LKV) für ihn und liefert im vierwöchentlichen Rhythmus die benötigten Werte über die Milchmenge je Kuh und über die wichtigsten Milchinhaltstoffe. Das indirekte Hilfsmittel „Landeskontrollverband“ bedient sich dazu geeigneter Geräte (Waagen und Analysegeräte). Derartige Geräte werden im Sinne der Prozeßsteuerung **Sensoren** genannt, weil sie geeignet sind, Zustände oder Mängel zu erfassen.

Sensoren sind in der Regel komplizierte elektronisch-mechanische Geräte. Typische Beispiele sind elektronische Waagen, Temperaturfühler, Zähler, Druckmeßgeräte, Volumenmeßgeräte (Abb. 2) und



Abb. 3: Sensor und Aktor in der Kraftfutterabrufstation.

auch Identifizierungssysteme. Im Bereich der computergeführten Prozeßsteuerung sind Sensoren das Hauptproblem, sei es,

- daß sie zu teuer,
- nicht exakt genug,
- zu groß im Bauaufwand oder
- unzuverlässig

sind. Man spricht deshalb heute schon vom Problem der Sensorik als dem Problem des Informationszeitalters schlechthin.

Aktoren als Gehilfen der Prozeßsteuerung

Eine verbesserte Information über die Milchleistung ermöglicht bei guter Rationsplanung im zweiten Schritt eine leistungsbezogene Kraftfutterzudosierung. Voraussetzung dafür ist jedoch die Möglichkeit einer exakten, an die verdauungsphysiologischen Bedingungen angepaßten Zuteiltechnik.

Prof. Dr. H. Bogner und Mitarbeiter

Wirtschaftliche Milchviehhaltung und Rindermast

3., völlig überarb. und erw. Aufl. 1984;
324 S., 103 SW-Abb., fest geb. DM 49.–

Milchkühe und Mastrinder sind für viele landwirtschaftliche Betriebe die Haupteinkaufsquelle. Das vorliegende Buch behandelt die Milchviehhaltung und Rindermast unter den Aspekten der wirtschaftlichen Bedeutung, der Zucht, der Fütterung, der Haltung und des Stallbaues sowie der Krankheiten und der Krankheitsvorbeugung.

Alle Probleme werden in leicht verständlicher Form behandelt.

Wo Milchkühe und Mastrinder die Haupteinkaufsquelle bilden, darf dieser Ratgeber nicht fehlen.

DLG-Verlag · Rüsterstraße 13 · 6000 Frankfurt 1

Bestellschein

Ich/wir bestelle/n aus dem DLG-Verlag

Ex: **Wirtschaftliche Milchviehhaltung und Rindermast, DM 49.–**

(Name)

(Straße, Ort)

Dr. Carl H. Clemente

Klauenpflege beim Rind

1984; 104 S., 35 Farbbilder, 35 SW-Abb.,
brosch., DM 26.–

Die Klauenpflege wird oft nicht rechtzeitig oder sachgerecht durchgeführt, weil es an der Zeit, fachlich geschultem Personal oder Sachverstand für das frühzeitige Erkennen von Klauenschäden mangelt.

Jeder Rinderhalter erhält mit diesem Fachbuch genaue Informationen über die gesunde Klaue und über die Ursachen von Klauenkrankheiten. Darauf aufbauend wird eine genaue Anleitung für den praktischen Landwirt zur Pflege der gesunden Klaue und zur Behandlung von Klauenkrankheiten mit den verschiedenen hierfür gebräuchlichen Werkzeugen gegeben. Zahlreiche, zum Teil farbige Abbildungen erläutern den Text zusätzlich.

DLG-Verlag · Rüsterstraße 13 · 6000 Frankfurt 1

Bestellschein

Ich/wir bestelle/n aus dem DLG-Verlag

Ex: **Klauenpflege beim Rind, DM 26.–**

(Name)

(Straße, Ort)

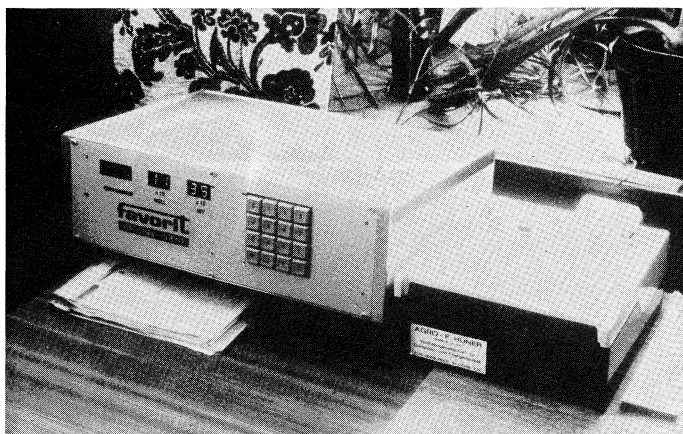


Abb. 5: Der Prozeßrechner hat seinen Platz im Betriebsbüro.

Derartige Geräte werden in der Prozeßtechnik als **Aktoren** bezeichnet. In der Regel sind es mechanische Geräte, deren Antrieb oder Steuerung elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch erfolgt. Typische Vertreter sind Volumendosierer (Abb. 3), Gewichtsdozierer, Motorschalter, Lichtschalter, Öffnungs- und Schließmechanismen und ähnliche.

Der Prozeßrechner verbindet Sensor und Aktor

Sensoren und Aktoren werden erst dann sinnvoll einzusetzen sein, wenn sie durch eine intelligente Steuereinheit verbunden sind. Hierfür mag der Kraftfutterabrufautomat als Beispiel dienen (Abb. 4). Als Sensor dient dabei ein Transponder. Er ermöglicht die Identifizierung des einzelnen Tieres, sobald dieses die Station betritt. Die gewonnene Information fließt dann in den Computer, der an dieser Stelle ausschließlich für diese Aufgabe eingesetzt wird und deshalb **Prozeßrechner** heißt. In seiner Fähigkeit ahmt dieser Rechner das menschliche Gehirn nach. Er greift auf gespeicherte Informationen zurück und fällt mit Hilfe der vom Sensor empfangenen Information eine Entscheidung. Diese kann zur Aktivierung des Aktors führen

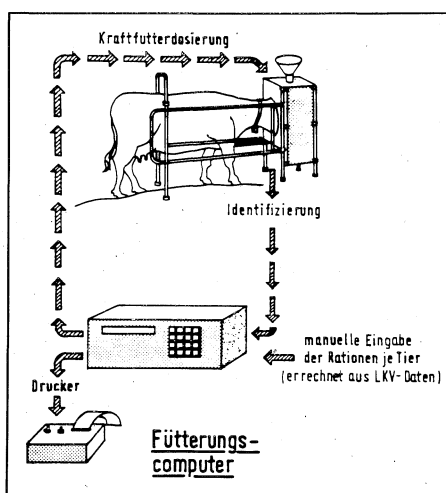


Abb. 4: Kraftfutterabrufanlagen arbeiten als Automaten.

und in unserem Beispiel eine vorgegebene Kraftfuttermenge in bestimmten, zeitlich aufeinanderfolgenden Intervallen zu teilen.

Da sich diese Kraftfuttermengen über der Laktation ändern, muß im Prozeßrechner die Möglichkeit bestehen, die gespeicherten Informationen zu aktualisieren. Dies erfolgt über eine entsprechende Tastatur (Abb. 5) und wird mit **Programmieren** bezeichnet.

Prozeßsteuerung ist nicht gleich Prozeßsteuerung

Aus den aufgezeigten Zusammenhängen wird ersichtlich, daß im Grunde viele Formen der Prozeßsteuerung möglich sein müssen.

● Manuelle Prozeßsteuerung

Die Ausgangssituation in allen Betrieben ist die manuelle Prozeßsteuerung. In der Praxis also all jene Formen, bei welchen der Landwirt geeignete Hilfsmittel in Anspruch nimmt, um zum Beispiel verbesserte Informationen zu bekommen. Seien es die vom LKV ermittelten Milchmengen der Einzeltiere oder seien es genormte Gefäße zur Zuteilung des Kraftfutters oder manuell bediente Kraftfutterdosierer in Melkständen.

● Rechnerunterstützte Prozeßsteuerung

In der ersten Stufe der Prozeßsteuerung mit Rechneinsatz wird dann versucht, Prozeßrechner zur Unterstützung des Betriebsleiters einzusetzen. Das wohl typischste Beispiel ist in der Praxis der in nahezu 3000 Betrieben installierte Kraftfutterabrufautomat. Hierbei übernimmt der Prozeßrechner eine spezifische Aufgabe und führt diese „automatisch“ aus. Die restlichen Bereiche innerhalb der Milchviehhaltung bleiben dagegen weiterhin auf manueller Prozeßsteuerungsbasis bestehen (offenes System).

● Automatisierte Prozeßsteuerung

Würde hingegen über geeignete Sensoren in Form von Milchmengenmeßgeräten eine direkte Kopplung von Milchleistung

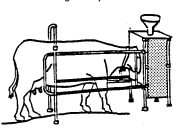
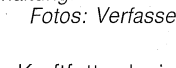
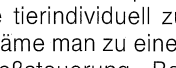
Regelkreis	Ansprechbereich: Kriterien	Prozeßtechnik
Tierleistung "Fleisch"	Tier : Identifizierung, Körpermasse Futter : Inhaltsstoffe, Aufnahme Umwelt : Temperatur, Feuchtigkeit (Licht)	Fütterungscomputer 
Tierleistung "Milch"	Tier : Identifizierung, Milchmenge Futter : Milchinhaltstoffe, Körpermasse Umwelt : Inhaltsstoffe, Aufnahme Termine : Temperatur, Feuchtigkeit Termin : Abkalbung, Trockenstellung	
Tierleistung "Eier"	Tier : Körpermasse, Eierzahl, Eigewicht Futter : Inhaltsstoffe, Aufnahme Umwelt : Temperatur, Feuchtigkeit, Licht	
Fruchtbarkeitsüberwachung und Terminkontrolle	Tier : Identifizierung, Temperatur, Aktivität, Körpermasse Termin : Alter, letzte Geburt, Befruchtungstermine, Behandlungen, erwartete Geburt	Elektronische Stalltafel 
Gesundheitsüberwachung	Tier : Identifizierung, Temperatur, Aktivität, Körpermasse (Zellzahl in der Milch, Puls)	Gesundheitsprogramm 

Abb. 6: Regelkreise und Ansprechbereiche in der Tierhaltung.

Fotos: Verfasser

und davon abhängiger Kraftfutterdosierung durchgeführt, wobei der Computer die erforderliche Menge tierindividuell zu bestimmen hätte, dann käme man zu einer rechnergestützten Prozeßsteuerung. Bei dieser Form hätte der Landwirt neben den üblichen Routinearbeiten nur noch eine überwachende Funktion auszuüben. Das Prozeßsteuerungssystem würde in diesen Fällen regelnd arbeiten (geschlossenes System).

Prozeßsteuerung muß verschiedene Bereiche ansprechen

In den bisherigen Beispielen wurde ausschließlich auf den Bereich der **Milchleistung** eingegangen. Dieser ist jedoch nur ein Teilbereich der Milchviehhaltung. Neben ihm ist der Bereich **Fruchtbarkeit** und der Bereich **Gesundheit** gleichbedeutend.

Für alle diese Bereiche wird an in sich geschlossenen Regelkreisen gearbeitet, wie sie in Abbildung 6 dargestellt sind. Daraus wird ersichtlich, daß derartige Systeme

- immer mehrere Bereiche ansprechen (z. B. das Tier, das Futter, die Umwelt und Termine),
- jeder dieser Bereiche mehrere Sensoren benötigt und
- über die Bereiche hinweg bestimmte Kriterien mehrfach benötigt werden.

Insbesondere kommt in der Milchviehhaltung der Einzeltieridentifizierung eine zentrale Bedeutung zu. Sie entscheidet darüber, ob auch in Zukunft ein in Teilschritten aufzubauendes System problemlos erweitert werden kann. Nur damit ist im Sinne der Kostenminimierung eine universelle Verwendung eventuell auch über verschiedene Anbieter hinweg gewährleistet.

Dr. H. Auernhammer

Institut für Landtechnik der TU München
Vöttinger Straße 36
8050 Freising-Weihenstephan