

Hilfsmittel zur Produktionskontrolle und Produktionssteuerung aus landtechnischer Sicht (Managementhilfen)

Von Dr. Hermann Auernhammer, Institut für Landtechnik der TU München in Freising-Weihenstephan

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht ist die landwirtschaftliche Produktion durch die große Streubreite der Einzelbetriebe gekennzeichnet. Dies trifft für alle Produktionsrichtungen zu und zeigt z. B. nach Untersuchungen in der Praxis (8) für die Milchviehhaltung (Abb. 1) bei den Futterkosten Unterschiede beim Aufwand von etwa 100%, woraus sich Differenzen bei den Leistungsüberschüssen von mehr als 500% ergeben. Tatsächlich dürfte die Streubreite in der breiten Praxis aber noch größer sein, weshalb der Frage nach den Ursachen größte Bedeutung zukommt. Sicher sind die Ausgangssituationen der Betriebe mit ihren sehr inhomogenen Produktionsbedingungen ein sehr bedeutender Faktor. Andererseits ist aber die in unserem Lande eingesetzte Technik relativ einheitlich, so daß bei annähernd gleichen Produktionsbedingungen nur in

der unterschiedlichen Betriebsführung die Gründe für die stark differierenden Ergebnisse zu suchen sein dürften.

Betriebsführung

Wird nun versucht, den eigentlichen Aufwand für die Betriebsführung hinsichtlich des erforderlichen Zeitaufwandes zu erfassen, dann zeigt sich auch dabei eine sehr starke Streuung. Nach Abb. 2 wenden Betriebe mit Tagebuchführung in Bayern je ha LF etwa 6 Stunden oder relativ etwa 20 bis 25% für Betriebsführung auf. Die Spannweite beträgt bei der relativen Betrachtungsweise zwischen 3 und 80%. Stärker eingengt ist die Streuung lediglich bei den Getreidebaubetrieben. Wenn auch diese Ergebnisse nicht überbewertet werden dürfen, so zeigen sie doch den nicht unerheblichen Anteil

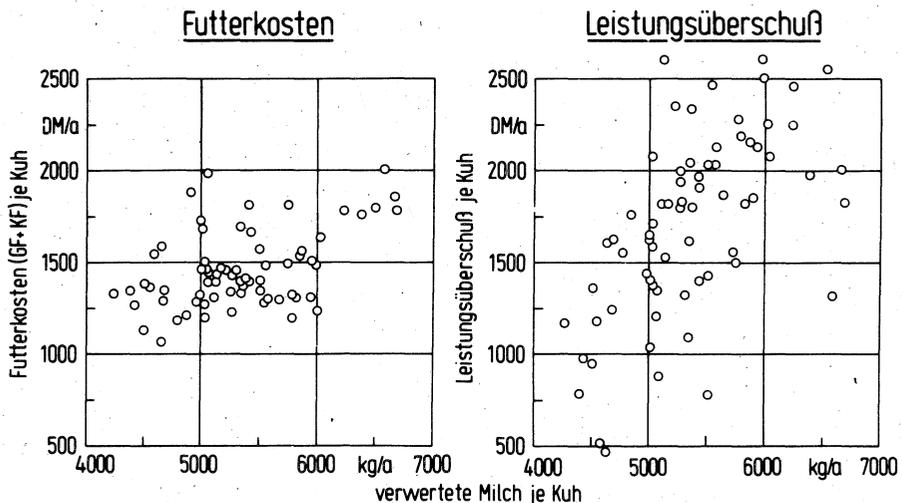


Abb. 1: Schwankungsbreite einiger Aufwands- und Ertragsdaten in der Milchviehhaltung (Betriebe des Arbeitskreises Forschung und Praxis 1978/79 nach MEINHOLD, HEINRICH und WALTER)

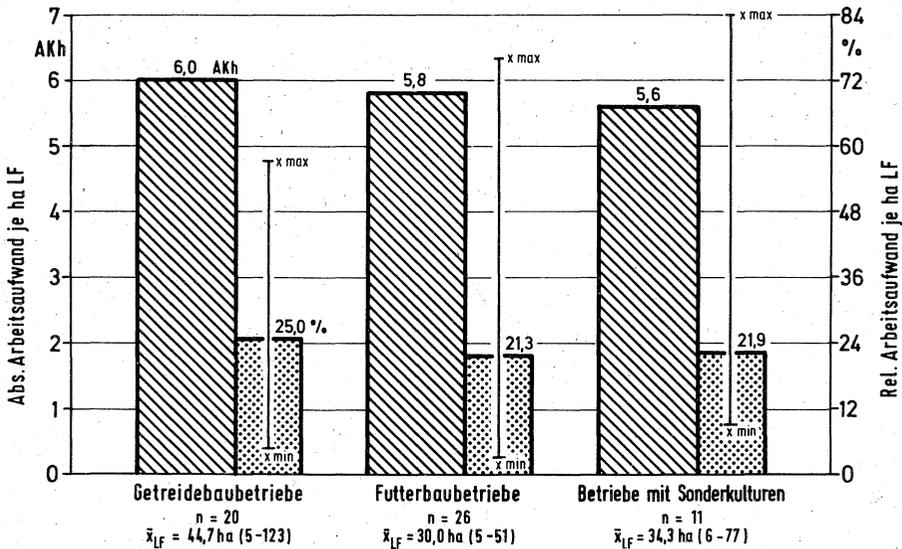


Abb. 2: Absoluter und relativer Arbeitszeitaufwand für die Betriebsführung in unterschiedlichen Betriebstypen Bayerns (Quelle: Tagebuchauswertung des BStELuF 1980)

dieser Tätigkeit am Gesamtbetriebszeitaufwand.

Kontrolle – Steuerung – technische Maßnahmen

Systematisch läßt sich die Betriebsführung in die Einzelschritte nach Abb. 3 einordnen. Danach stehen sich bei der

eigentlichen Durchführung einer Produktion die beiden Bereiche der Kontrolle und der Steuerung gegenüber. Ausgehend von der Kontrolle wird dabei dem Ziel entsprechend die Steuerung vorgenommen. Dazu gelangen technische Hilfsmittel zum Einsatz.

In der Tierproduktion sind in dieser Produktionsphase (Tab. 1) die Bereiche

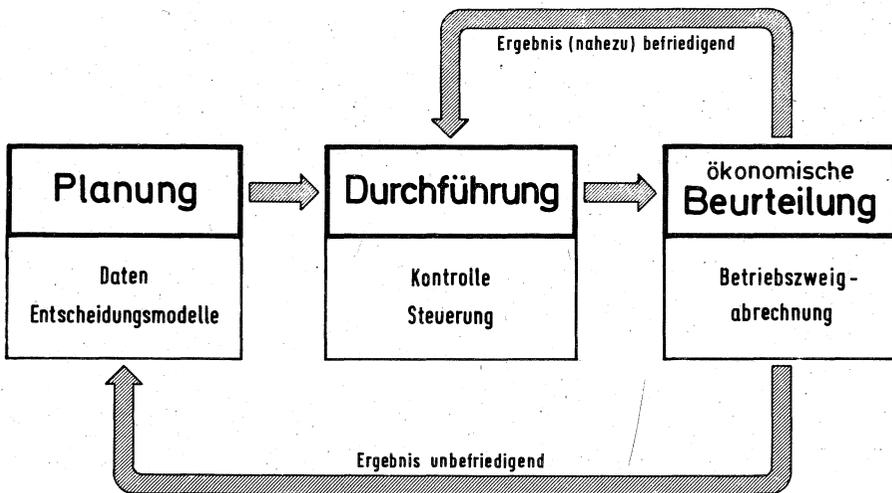


Abb. 3: Schritte und Hilfsmittel zur Betriebsführung (Management) im Regelkreis des Produktionsablaufes

Tabelle 1: *Bereiche der Kontrolle, Steuerung und der technischen Maßnahmen in der Tierproduktion (schematisch)*

		<u>Bereich</u>		<u>Kontrolle</u>		<u>Steuerung</u>		<u>techn. Maßnahme</u>
		Merkmal	Dimension	Merkmal	Dimension			
Einzeltier/Gruppe	Leistung	Milch	Menge Inhaltsstoffe	Grundfutter + Krafftutter	Art Menge Inhaltsstoffe	Zuteilung und/oder Dosierung		
	Gesundheit	Aussehen	Gesamteindruck : :	Behandlungen	Art : : :	Terminfortschreibung : :		
Gruppe/Herde	Umwelt	Klima	Temperatur : :	Klimaführung	Luftmenge : :	Regelung nach Zielvorgabe		

Leistung, Gesundheit und Umwelt zu betrachten. Innerhalb der Einzelbereiche sind dann Merkmale zu kontrollieren, wofür einzelne Dimensionen anzusprechen sind. Aus dem Verhalten der Kontrollmerkmale ergeben sich die entsprechenden Steuerungs- bzw. Eingriffsmaß-

nahmen, die wiederum entsprechend der Dimension mit deren Einheiten zu betrachten sind. Im Sinne der Hilfsmittel für das Management sind dazu die möglichen und die zu fordernden technischen Maßnahmen zu analysieren und für die Produktionsverfahren

Tabelle 2: *Kontrolle, Steuerung und technische Maßnahmen bei der Betriebsführung von Milchviehherden*

Bereich		Kontrolle		Steuerung		techn. Massnahme
Einzeltier	Leistung	Milch Fleisch Fruchtbarkeit	Menge Inhaltsstoffe Menge Brunst Trächtigkeit Abkalbetermin Geschlecht d. Kalbes Gewicht des Kalbes	Grundfutter + Krafftutter Termine	Art Menge Inhaltsstoffe Besamung Nachbesamung Behandlung	Zuteilung bzw. Dosierung nach Trend Terminfort- schreibung
	Gesundheit	Aussehen Befinden/ Zustand	Gesamteindruck Gewicht Temperatur Zellszahl der Milch	Pflegemaß- nahmen Phrophylaxe Behandlungen	Klauenpflege u.a. Maßnahmen Vitamine Enthornen u.a. Art Umfang Anzahl	Behandlung (freie Terminwahl) Behandlung (Terminvorgabe) Terminfortschreibung
Herde	Umwelt	Klima	Temperatur Feuchte Gaskonzentra- tion	Klimaführung	Luftmenge Luftgeschwin- digkeit (Luftfeuchte)	Regelung nach Zielvorgabe

Merkmal	Erfassung je Tag	Datenmenge/Kuh und Laktation
Tiernummer	2	
Milchmenge	2	
Euter-/Milchtemperatur	2	
Gesundheitszustand (Gesamteindruck)	2	
Termine	1	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>		
Kraftfuttermenge zugeteilt	2	
" aufgenommen	2	
	13	3965

Abb. 4: Kontrolldaten je Tier in der Milchviehhaltung (Bereich: Melken im Melkstand) ^o

- Milchviehhaltung
- Bullenmast
- Kälberaufzucht
- Zuchtsauenhaltung und
- Mastschweinehaltung

gesondert herauszuarbeiten.

Milchviehhaltung

Für die Milchviehhaltung läßt sich das erarbeitete Schema nach Tab. 2 darstellen. Danach treten in der Kontrollspalte die Merkmale Milch, Fruchtbarkeit und Gesundheitszustand mit wirtschaftlich engen Toleranzbereichen in den Vordergrund, weshalb die dazu erforderlichen Kontrolldimensionen näher zu beleuchten sind.

Bei den täglichen Melkarbeiten erfordert die Kontrolle einen nicht unerheblichen Aufwand. Für eine sorgsame, d. h. leistungsorientierte Fütterung in bezug zur Leistung wären die in Abb. 4 genannten Daten je Tier und Tag festzustellen. Demnach wird verständlich, daß bei zunehmenden Bestandesgrößen jede Arbeitsperson zwangsläufig überfordert wird. Zum anderen besteht derzeit kaum die Möglichkeit, in Anbindeställen die Milchmenge exakt zu erfassen, so daß, bedingt durch die zusätzlich fehlenden

Informationen über die Futterinhaltsstoffe, auf die kurzfristige, gezielte Fütterung weitgehend verzichtet werden muß. Logischerweise wird deshalb heute bei nur einmal pro Monat erfolgreicher Milchmengenfeststellung die erforderliche Kraftfuttermenge/Tier und Tag für die nächsten 4 Wochen im voraus bestimmt und dafür die tägliche Ration festgelegt. Eben diese konstante Kraftfuttermenge je Tier bietet sich aufgrund der wertmäßig hohen Kosten und der pansenphysiologisch bedingten Forderung der Zuteilung in mehreren Teilrationen zur automatisierten Vorlage an (1).

Im Laufstall ist der Kraftfutterabrufautomat (Abb. 5) heute Stand der Technik. Mehr als 1000 Anlagen arbeiten derzeit im Bundesgebiet (5). Speziell im bayerischen Bereich besaß 1981 jeder siebte Laufstallbetrieb eine derartige Anlage. Hinsichtlich der Arbeitsweise sind 2 Typen zu unterscheiden: Ältere Anlagen (ab 1976) arbeiten überwiegend ohne Tieridentifizierung mit der Mengenvorgabe am Tier. Bei diesen Anlagen ohne Einzeltieridentifizierung ist aber die Kontrolle der Abrufmenge nicht möglich, weshalb in jüngerer Zeit überwiegend Anlagen mit Tieridentifizierung zum Einsatz gelangen. Bei diesen Kraftfutterabrufanlagen trägt das Tier an

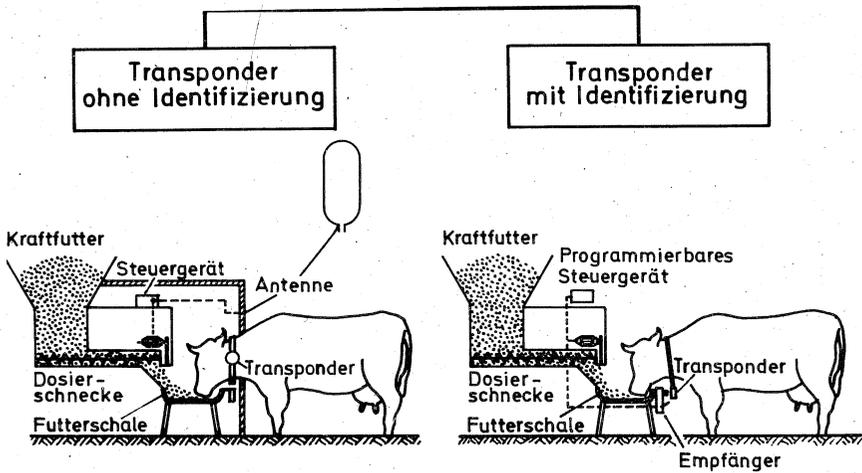


Abb. 5: Formen von Kraftfutterabrufanlagen für die Milchviehhaltung im Laufstall (nach PIRKELMANN)

einem Band um den Hals einen passiven Sender, der über eine am Abrufstand angebrachte Antenne aktiviert wird. Über einen Computer und ein Fest- oder Gleitzeitprogramm wird eine vorgewählte Einzelmenge an Kraftfutter zugeteilt. Über den Computer kann bei diesen Anlagen jederzeit kontrolliert werden, ob die einzelnen Tiere die ihnen zustehenden Kraftfuttermengen abgerufen haben oder nicht. Innerhalb eines Tages nicht abgerufene Rationsanteile verfallen bei der Festzeit-

programmierung, während Gleitzeitprogramme eine Teilübertragung auf den Folgetag zulassen. Analoge Entwicklungen sind nunmehr auch für den Anbindestall verfügbar. Neben fest installierten Zuteilsystemen aus dem Bereich der Schweinehaltung kommen Hängedosierautomaten zum Einsatz. Auch hier sind zwei Entwicklungen zu beobachten. Zum einen stehen Geräte ohne direkte Tieridentifizierung zur Verfügung. Sie teilen über magnetische Hilfs-

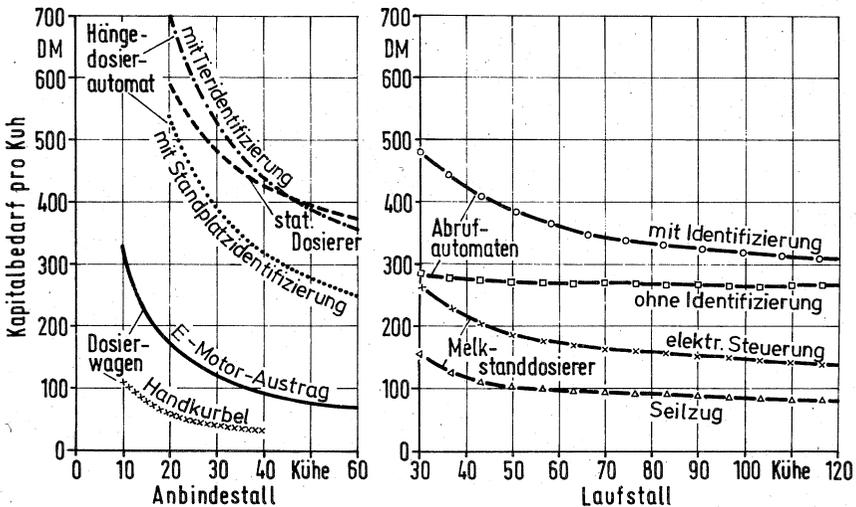


Abb. 6: Kapitalbedarf für Kraftfutterdosierer im Milchviehstall (Richtwerte ohne MwSt, Kraftfutterlagerung und -zufuhr nach PIRKELMANN)

einrichtungen einem Standplatz das Kraftfutter direkt in den Trog zu. Folglich muß bei diesen Systemen jedes Tier immer am gleichen Standplatz stehen. Andererseits stehen auch Geräte mit Einzeltieridentifizierung bei Weidebetrieb zur Verfügung, die damit natürlich für die Verzehrskontrolle bestens geeignet sind.

Alle Geräte erbringen für die Betriebe einen zusätzlichen Kapitalbedarf je Kuh zwischen 400 und 600 DM und damit Kostenbelastungen zwischen 40 und 60 DM pro Kuh und Jahr (Abb. 6). Trotz dieser nicht unerheblichen Beträge dürften langfristig diese Anlagen verstärkt auch in den Anbindeställen zum Einsatz gelangen, weil der höhere Arbeitskomfort und die problemlose Versorgung der Tiere bei Einsatz von Aushilfspersonal als Hauptvorteil immer mehr in das Bewußtsein unserer Landwirte eindringt.

Gleichzeitig wird, ausgehend von größeren Laufstallherden, die leistungsgerechte, programmgesteuerte Fütterung in Abhängigkeit von der täglichen Milchleistung in die Betriebe Eingang finden. Experimentelle Anlagen (1, 2, 3, 6, 8) arbeiten heute auf der Basis von Milchdurchflußmeßgeräten oder von Milchwägeeinrichtungen und steuern in Anlehnung an den Laktationstrend die Kraftfut-

termenge. Derzeit wird dabei die Kraftfutterkorrektur im Abstand von 7 Tagen durchgeführt und jeweils Grundfutter ad libitum zugegeben. Andere Anlagen sehen die optimierte und rationierte Vorlage von Grund- und Kraftfutter vor und verabreichen diese entweder an festen Tierplätzen über Band am Trog oder in Freßständen mit maximal 6 Tieren pro Freßstand (Abb. 7).

Ausgehend von der Einzeltieridentifizierung läßt sich heute schon die Gesundheitskontrolle auf die Ebene der Automatisierung anheben (2, 7). Über die Messung der Milchttemperatur sind sowohl erste Anzeichen von Eutererkrankungen sicher zu identifizieren als auch die etwa 30 bis 40% der in den Melkbereich fallenden Temperaturerhöhungen bei der Brunst (7). Darüber hinaus eröffnen sich neue Ansätze bei der Temperaturkontrolle während des Tieraufenthaltes in den Kraftfuterabrufanlagen, weil dort die Tiere auch zwischen den Mahlzeiten zu kontrollieren wären. Allerdings zeigen die bisherigen Bemühungen um geeignete Temperaturfühler mit entsprechenden Sendern, die vermutlich zu implantieren wären, noch nicht den erhofften Erfolg. Längerfristig muß jedoch diese Richtung weiterverfolgt werden, da nur sie die heute doch sehr

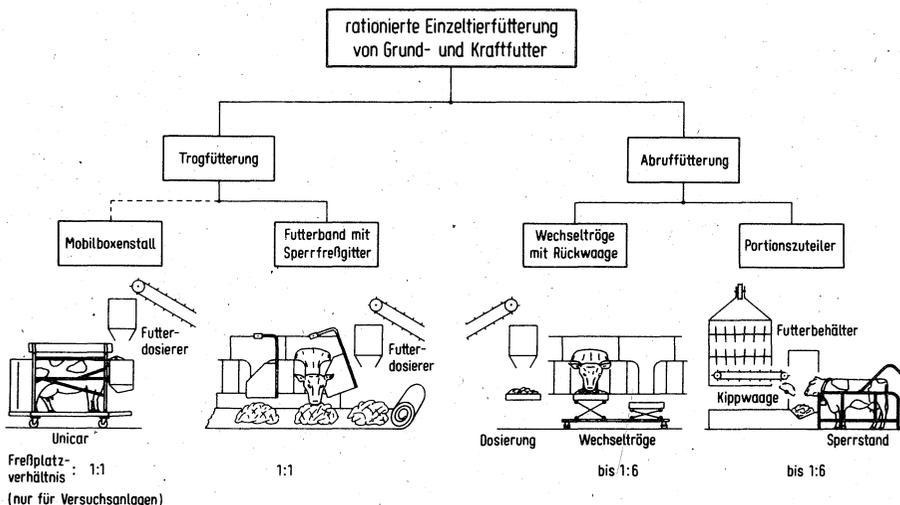


Abb. 7: Verfahren zur rationierten Einzeltierfütterung von Grund- und Kraftfutter an Rinder (nach ARTMANN)

großen Probleme bei der Brunsterkennung und bei akuten Erkrankungen zu lösen im Stande sein dürfte.

Kälberaufzucht und Kälbermast

Vergleichbare Probleme ergeben sich auch bei der Fütterung und der Gesundheitskontrolle in der Kälberhaltung. Diese treten jedoch nur in größeren Beständen auf, so daß auch dort in der Tieridentifizierung ein echter Beitrag zur Kontrolle zu sehen sein dürfte (Tab. 3).

Bei der Fütterung (Tränke) steht neben dem Einsatz geeigneter Hilfsmittel wie Mixer und versetzbare Saugtränkehalter im Tränkeabruftautomat (Abb. 8) eine sinnvolle Ergänzung gegenüber. Sie ist besonders dann sehr vorteilhaft, wenn evt. eine Kraftfutterabrufanlage im gleichen Betrieb für Milchvieh vorhanden ist. Derartige Anlagen teilen dem Tier jeweils vorgegebene, frisch aufbereitete warme Tränkeportionen zu. Sie ermöglichen wie in der Milchviehhaltung die Kontrolle der nicht abgerufenen Mengen. Mit Hilfe von Abdrängeinrichtungen kann zudem eine derartige Station nach Tränkeende wieder frei gemacht werden, so daß nach heutigem Stand des Wissens bis zu 50 Kälber

mit einer Station zu bedienen sind. Damit eröffnen sich dann sehr günstige Voraussetzungen für die Haltung von Kälbern im Tiefstall (9).

Forschungsansätze zur Kontrolle der Gesundheit über Temperaturmessungen am trinkenden Kalb sind bisher leider negativ verlaufen. Folglich zeigt sich auch in der Kälberhaltung das zuvor in der Milchviehhaltung genannte offene Problem, während die Gewichtserfassung während des Tränkevorganges nur unwesentliche Probleme bereiten dürfte.

Ein nicht unwesentliches Problem stellt in der Kälberaufzucht und Kälbermast die Kontrolle und Regelung des Klimas dar. Nur über die Erhöhung der Luftzu- und -abfuhraten sind jedenfalls die bestehenden Probleme nicht zu lösen. Auch ist über Heizungsmaßnahmen mit der immer teurer werdenden Energie nur eine Teillösung zu erreichen. Neue Ansätze zeigen sich hier in der Enthalpie, also dem gesamten Wärmeinhalt des Stalles als Regelgröße für eine kostengünstige Kontrolle und Steuerung, die dann aber ebenso wie die Fütterung an den Einsatz der Elektronik gebunden sein wird.

Hingegen sind effektive Lösungsansätze

Tabelle 3: *Kontrolle, Steuerung und technische Maßnahmen bei der Betriebsführung von Kälberaufzuchtbeständen*

Bereich		Kontrolle		Steuerung		techn. Massnahme
Einzeltier	Leistung	Zunahme	Menge	Grund-/ Kraftfutter	Art Menge	Zuteilung bzw. Dosierung und Aufwärmung
	Gesundheit	Aussehen/ Verhalten	Gesamteindruck Einzeltierreaktion	Tränke	Temperatur	Behandlung (freie Terminwahl)
Herde/Gruppe	Umwelt	Klima	Temperatur Feuchte Gaskonzentration Immission	Pflegemaßnahmen	Vitamine usw.	Behandlung (Terminvorgabe)
				Prophylaxe	Behandlungen	Art Umfang Anzahl
Herde/Gruppe	Umwelt	Klima	Temperatur Feuchte Gaskonzentration Immission	Klimaführung	Luftmenge Luftgeschwindigkeit Luftfeuchte	Regelung im engen Bereich der Zielvorgabe

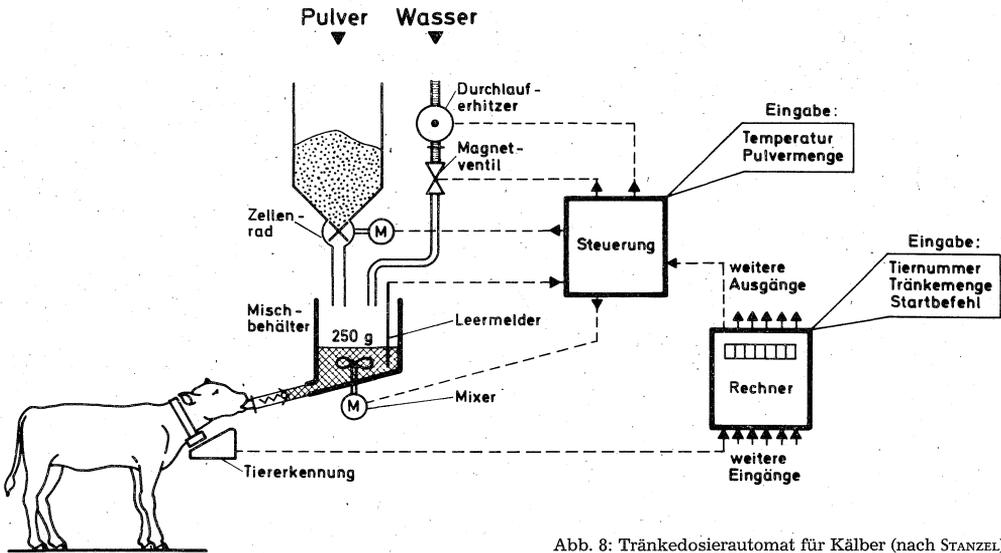


Abb. 8: Tränkedosierautomat für Kälber (nach STANZEL)

zur Immissionsminderung bislang nicht erkennbar, obwohl die o. g. Haltung auf Tiefstreu die Probleme sehr stark mindern könnte.

Bullenmast

Somit verbleibt als letzter bedeutender Produktionszweig der Rinderhaltung die Bullenmast. Die dabei auftretenden Probleme sind in Tab. 4 aufgeführt.

Infolge des Verfahrensablaufes steht hier als Kontrollgröße die Zunahme im Vordergrund, um an der dafür weitgehend identischen Futterbasis die entsprechende Steuerung vornehmen zu können. Technische Hilfsmittel in Form von versetzbaren Waagen könnten zwar diese Probleme lösen, sie werden jedoch aufgrund des schwierigen Einsatzes nur wenig und selbst dann nur in Abständen von 100 Tagen eingesetzt. Deshalb ist aus der Sicht der Technik nach eleganteren Lösungen zu suchen, wobei derzeit die Ausbildung ganzer Boxen als Tierwaagen zur Ermittlung einzelner Gruppengewichte diskutiert und in ersten Untersuchungen erprobt wird.

Problematisch bleibt in der Bullenmast die Kontrolle der Einzeltiere, wenn diese bei größeren Beständen in Tiefbuchten

gehalten werden. Hierbei sind die Tiere durch die Freßplatz einschränkung bei ständiger Futterbevorratung durch den Mischwagen entweder immer satt oder bei der Fütterung durch andere Tiere vom Trog abgedrängt. Dadurch wird das Erkennen des sonst üblichen Fernbleibens von der Fütterung nicht mehr möglich. Technische Hilfsmittel sind für derartige Kontrollen bisher nicht erprobt, allenfalls könnte künftig die Videotechnik erste Lösungsansätze erbringen.

Ähnlich wie in der Kälberhaltung tritt auch in der Bullenmast und dabei vor allem in der jüngeren Phase das Klimatisierungsproblem, verbunden mit der Gefahr der Krippeerkrankung, auf. Auch dafür bieten sich über die zuvor genannten neuen Ansätze zur Enthalpieregulierung hoffnungsvolle Lichtblicke. Sie setzen allerdings für kostengünstige Lösungen die räumliche Trennung von Vor- und Hauptbuchten voraus.

Schweinemast

Grundsätzlich gelten für die Schweinemast die gleichen Problembereiche wie für die Bullenmast (Tab. 5).

Ähnlich den dort geschilderten Lösungsansätzen zur Leistungskontrolle sind der-

Tabelle 4: Kontrolle, Steuerung und technische Maßnahmen bei der Betriebsführung von Bullenmastbeständen

Bereich		Kontrolle		Steuerung		techn. Massnahme
Gruppe	Leistung	Zunahme	Menge	Grund-/ Kraftfutter	Art Menge	Zuteilung bzw. Dosierung
	Gesundheit	Aussehen/ Verhalten	Gesamteindruck Einzel-tier- reaktion	Pflegemaßnahmen		Behandlung (freie Terminwahl)
		Befinden/ Zustand	Gewicht (Temperatur)	Prophylaxe	Vitamine usw.	Behandlung (Terminvorgabe)
				Behandlungen	Art Umfang Anzahl	(Terminfortschreibung)
Herde	Umwelt	Klima	Temperatur Feuchte (Gaskonzentration)	Klimaführung	Luftmenge Luftgeschwindigkeit Luftfeuchte	Regelung und Zielvorgabe

zeit Bemühungen im Gange, um die Gruppengewichte – hier jedoch aller Mastgruppen – zu erfassen. Grundsätzlich erscheint jedoch in der Mastschweinehaltung die Problemlösung einfacher zu sein, so daß praxisreife Lösungen sicher nicht mehr allzulange auf sich warten lassen dürften.

Das Hauptproblem der Mastschweinehaltung bleibt jedoch die Klimakontrolle mit

der daraus resultierenden Regelung bei weitgehender Immissionsvermeidung (6). Für letztere stehen heute nur Teillösungen, z. B. in den Erdfiltern oder im Roxydationsstall, zur Verfügung. Echte, erfolgsversprechende Lösungen zeichnen sich derzeit aus technischer Sicht jedoch nicht ab. Auch neuere Ansätze zur verbilligten Klimaführung über Trauf-First-Lüftung dürften mit großen Problemen

Tabelle 5: Kontrolle, Steuerung und technische Maßnahmen bei der Betriebsführung von Mastschweinebeständen

Bereich		Kontrolle		Steuerung		techn. Massnahme
Gruppe	Leistung	Zunahme	Menge	Kraftfutter	Art Menge	Zuteilung bzw. Dosierung
	Gesundheit	Aussehen/ Verhalten	Gesamteindruck Einzel-tier- reaktion	Pflegemaßnahmen		Behandlung (freie Terminwahl)
		Befinden/ Zustand	Gewicht (Temperatur)	Prophylaxe	Vitamine usw.	Behandlung (Terminvorgabe)
				Behandlung	Art Umfang Anzahl	(Terminfortschreibung)
Herde	Umwelt	Klima	Temperatur Feuchte Gaskonzentration Immission	Klimaführung	Luftmenge Luftgeschwindigkeit (Luftfeuchte) Abluftbehandlung	Regelung und Steuerung (kritisch im Grenzbereich)

belastet sein. Dabei kommt vor allem das zu träge Verhalten der Bedienungspersonen zum Tragen, welche in der kritischen Zeit tiefer Temperaturen im Winter eine weitgehende Schließung aller Zuluftöffnungen vornehmen und diese Einstellung nur selten oder nicht ändern. Hingegen bleibt bei hohen Temperaturen im Sommer diese Lüftungsart immer problematisch, weil dann der erforderliche Luftaustausch nicht mehr zu gewährleisten ist. Somit ergibt sich für den Einsatz der Trauf-First-Lüftung entweder ein relativ hoher Aufwand für zusätzliche teure Steuermechanismen oder bei ordnungsgemäßer Bedienung ein hoher personeller Aufwand für die häufig erforderlichen Neueinstellungen.

Zuchtsauen

Bei der Zuchtsauehaltung ergeben sich die Hauptprobleme nach Tab. 6 in der Fruchtbarkeitskontrolle, der Gesundheitskontrolle und der tiergerechten Klimaführung.

Während die Kontrolle der Fruchtbarkeit im Einsatz von Ultraschallgeräten heute eine sehr zuverlässige Hilfe erhalten hat, zeigt gerade in größeren Beständen die

Gesundheitskontrolle deutliche Grenzen auf. Auch hierbei dürfte die Kontrolle der Tiertemperatur ein sehr wertvolles Hilfsmittel sein, welches zusätzlich das Erkennen der Rausche, der Nachrausche und evtl. der bevorstehenden Geburt mit hoher Sicherheit ermöglichen würde. Gerade deshalb muß den technischen Bemühungen um dafür geeignete Methoden und Hilfsmittel verstärkte Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Neue Probleme ergeben sich zudem in der Klimaführung, wobei der enge Temperaturbereich für die Ferkelaufzucht bei steigenden Energiepreisen zunehmende Kosten verursachen wird. Alle derzeit auf dem Markt befindlichen Strahlungsheizgeräte erlauben bekanntlich keine Regelung oder nur eine Halbregelung auf 50% Leistung, so daß das zunehmende Alter der Ferkel und die unterschiedlichen Wurfgrößen mehr oder minder unberücksichtigt bleiben, obwohl sich hier durch die elektronische Steuerung eine erhebliche Kostenreduzierung ermöglichen ließe. Folglich muß in der Ferkelaufzucht dieser gesamte Bereich der Kontrolle und der Steuerung künftig verstärkt behandelt werden, wobei wiederum in der schon

Tabelle 6: Kontrolle, Steuerung und technische Maßnahmen bei der Betriebsführung von Zuchtschweinebeständen

Bereich		Kontrolle		Steuerung		techn. Massnahme
Einzel-tier	Leistung	Fruchtbarkeit	Rausche Trächtigkeit Abferkeltermin Zahl der Ferkel Zahl der Totgeburten Wurfgewicht	(Fütterung) Termine	Deckvorgänge Nachdeckvorgänge Behandlung	(Zuteilung) Terminfortschreibung
	Gesundheit	Aussehen/ Verhalten Befinden/ Zustand	Gesamtein- druck Gewicht Temperatur	Pflegemaß- nahmen Prophylaxe Behandlungen	Vitamine usw. Art Umfang Anzahl	Behandlung (freie Terminwahl) Behandlung (Terminvorgabe) Terminfortschreibung
Herde	Umwelt	Klima	Temperatur (Feuchte) (Gaskon- zentration)	Klimaführung	Luftmenge Luftgeschwindigkeit Heiztemperatur (Luftfeuchte)	Gezielte Regelung und Steuerung im Gesamtstallbereich und in der Einzelbuch

Tabelle 7: Bereiche technischer Maßnahmen zur Kontrolle in der Tierproduktion und deren Bewertung

Produktionsrichtung	Prophylaktische Maßnahmen	Terminfortschreibungen	Prozeßsteuerung
Milchviehhaltung	++	+++	++
Bullenmast	+++	+	+
Kälberaufzucht/-mast	+++	+	++
Zuchtsauenhaltung	++	+++	+
Mastschweinehaltung	+++	+	++

(+++ = sehr wichtig, ++ = wichtig, + = weniger wichtig bis unwichtig)

erwähnten Enthalpiesteuerung erfolgsversprechende Ansätze sichtbar werden.

Einordnung und Bewertung der technischen Hilfsmittel

Insgesamt zeigen sich somit in der tierischen Produktion mehrere Kernprobleme bei der Kontrolle und Steuerung. Zum einen sind es echte Prozeßsteuerungsmaßnahmen, welche aufbauend auf meßbare Größen über das Zwischenschalten von Regelmechanismen zu Stellvorgängen führen wie bei der leistungsbezogenen Fütterung oder bei der Klimasteuerung. Demgegenüber steht der Bereich der prophylaktischen Maßnahmen, der in der Erfassung der Körpertemperatur unserer Haustiere den Hauptaufgabenbereich darstellt und dessen Bedeutung mit zunehmender Spezialisierung und Vergrößerung der Bestände ebenso zunimmt wie der gesamte Bereich der Terminplanung. Jener entscheidet vor allem bei der Fruchtbarkeit von Milchkühen und Zuchtsauen in verstärktem Maße über die Wirtschaftlichkeit der Produktion und führt damit zu der Einordnung dieser 3 Bereiche nach Tab. 7.

Danach steht eindeutig der Bereich der prophylaktischen Maßnahmen im Vorder-

grund, der durch die Terminfortschreibung bei Zuchtsauen und Milchkühen ergänzt insgesamt die Hauptproblematik der Maßnahmen zur Kontrolle und Steuerung bildet. Erst danach folgt der Bereich der Prozeßsteuerung mit größerer Bedeutung in der Milchvieh- und Kälberhaltung (Fütterung) und in der Mastschweinehaltung und Kälberhaltung (Klimatisierung und Immission).

Folglich muß künftig bei der Erarbeitung von Hilfsmitteln der Produktionskontrolle der Bereich der Überwachung der Tiergesundheit in den Vordergrund rücken, wobei die Miniaturisierung der Elektronik heute noch ungeahnte Möglichkeiten eröffnen dürfte. Nur in Verbindung damit können dann die derzeit aktuellen Formen der Prozeßsteuerung eingesetzt werden.

Zusammenfassung

Für die Kontrolle und Steuerung der Produktionsverfahren in der tierischen Produktion stehen dem Landwirt verschiedene technische Hilfsmittel zur Verfügung:

Im Bereich der Tierleistung ist zwischenzeitlich bei der Fütterung der Kraftfutterabrufoautomat in den Milchviehlaufställen Stand der Technik geworden. Das Vor-

dringen ähnlicher Anlagen in die Anbindeställe scheint ebenso nur noch eine Frage der Zeit zu sein wie die Vervollständigung derartiger Anlagen zu kompletten Herdenmanagementsystemen. Ähnliche Ansätze bieten sich für die Kälberaufzucht an.

Dagegen stehen für die Bullen- und Schweinemast zwar weitgehend ausgereifte Techniken für die Fütterung zur Verfügung, jedoch fehlen geeignete Hilfen für die Gewichtskontrolle von Tiergruppen oder von Einzeltieren.

Große Probleme bereitet derzeit noch die Fruchtbarkeitskontrolle. Die dazu denkbaren Hilfsmittel in Form von kontinuierlichen Temperaturmeßeinrichtungen sind entweder noch nicht zuverlässig genug oder ihr Einsatz z. B. bei Zuchtsauen und Kälbern ist noch nicht gelöst.

Im Bereich der Gesundheitsüberwachung dürften die technischen Hilfsmittel zu Gewichts-, Aktivitäts- und der o. g. Temperaturüberwachung erfolgsversprechende Ansätze für künftige Lösungen sein. Als elektronische Waagen in Verbindung mit zentralen Einzelfreßplätzen wie in der Milchvieh- und der Kälberhaltung stehen heute schon Geräte zur Verfügung, die in Abwandlung und Verbesserung durchaus auch für andere Tierarten einzusetzen wären. Hingegen sind für die anderen Teilbereiche erst theoretische und evtl. im Versuchsstadium befindliche Ansätze vorhanden.

Probleme im Bereich der Klimakontrolle und -steuerung ergeben sich vor allem bei den Verfahren mit enger Temperatureingrenzung, also in der Kälber- und Ferkelproduktion.

Hier bieten die derzeitigen technischen Lösungen der Luftführung und Heizung befriedigende Ergebnisse. Diese sind jedoch für den Einzelbetrieb nur sehr schwer zu optimieren und arbeiten deshalb aus betriebswirtschaftlicher Sicht fast ausnahmslos im suboptimalen Bereich. Neuansätze mit sehr stark differenzierter Steuerung und Einbeziehung der

Enthalpie in die Steuerung scheinen hier echte Verbesserungen zu ermöglichen. Weiterhin ungelöst bleibt für die nächste Zeit die technische Lösung der Immissionsproblematik in der Schweinemast. Teillösungen zeigen allenfalls für kleinere Bestände Lösungsansätze.

Literaturverzeichnis

1. Artmann, R.: Verfahren zur programmierten Fütterung von Kraftfutter. In: Programmierte Fütterung und Herdenüberwachung in der Milchviehhaltung, SH 62 der Landbauforschung Völknerode, 1982, S. 104-120
2. Auernhammer, H.: Milchleistungsdaten als Steuergröße zur automatisierten Kraftfütterung. In: Fütterungstechnik in der Rinderhaltung, H. 2 der Schriftenreihe der Landtechnik Weißenstephan, 1982, S. 34-43
3. Burema, H. J. und J. A. Kerkhof: A Dairy herd Management and health Controlsystem. ASAE-Paper 1979
4. Lehrstuhl für Tierhygiene und Nutztierkunde (Herausgeber): Moderne Haltungssysteme und Tiergesundheit. Tagungsbericht Weißenstephan 1979
5. Pirkelmann, H. und W. Böhm: Abruffütterung in der Milchviehhaltung. RKL-Schrift Nr. 3, Kiel 1982
6. Schlünsen, D. und K. Walter: Verfahren der programmierten Fütterung von Grund- und Kraftfutter. In: Programmierte Fütterung und Herdenüberwachung in der Milchviehhaltung, SH 62 der Landbauforschung Völknerode, 1982, S. 131-143
7. Schlünsen, D., Paul, W. und H. Speckmann: Erfassung der Milchttemperatur zur Herdenüberwachung. In: Programmierte Fütterung und Herdenüberwachung in der Milchviehhaltung, SH 62 der Landbauforschung Völknerode, 1982, S. 171-173
8. Schön, H.: Betriebstechnische Anforderungen und Verfahren zur programmierten Fütterung und Herdenüberwachung. In: Programmierte Fütterung und Herdenüberwachung in der Milchviehhaltung, SH 62 der Landbauforschung Völknerode, 1982, S. 22-37
9. Stanzel, H.: Der Einsatz von Tränkedosierautomaten in Kälberaufzucht und Mast. In: Fütterungstechnik in der Rinderhaltung, Heft 2 der Schriftenreihe der Landtechnik Weißenstephan, 1982