

Ausstattung, Investitionsbedarf und Mehrleistungsanspruch von Produktions-Kontroll- und Steuerungssystemen bei unterschiedlichen Konzentrationen und Verfahren in der Milchproduktion

Dr. sc. agr. F. Dahse, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

Durch Kontrolle und Steuerung oder Regelung des Produktionsgeschehens in der Tierproduktion wird es zunehmend möglich, das Leistungspotential der Nutztiere besser beurteilen und ausschöpfen zu können. Damit verbunden sind eine verbesserte Ökonomie der Fonds, besonders des Futtereinsatzes, sowie eine Senkung des Produktionsverbrauchs. Bei gleichzeitiger Leistungssteigerung ergibt sich eine Erhöhung der Produktivität der lebendigen Arbeit.

Aufgabe der Produktionskontrolle und -steuerung (PKS) ist daher die Gewinnung und Verarbeitung einer größeren Anzahl von Informationen, d. h. die Schaffung einer größeren Informationsdichte, als Voraussetzung einer wissenschaftlichen Durchdringung des Produktionsprozesses [1, 2].

PKS für Milchproduktionsanlagen

Nachfolgend sollen für einige Milchproduktionsanlagen, die sich hinsichtlich Kapazität, Haltungsform und/oder verfahrenstechnischer Lösungen für die Prozeßabschnitte Fütterung und Milchgewinnung voneinander unterscheiden, Systeme der PKS konzipiert und in bezug auf den zur Sicherung der Refinanzierung in einem vertretbaren Zeitraum

bestehenden Ertragsanspruch verglichen werden.

Für Milchviehanlagen nach dem Angebotsprojekt mit 1930 Tierplätzen wurde vom Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Anlagenbau Impulsa Elsterwerda, ein Ausrüstungsprojekt für die Nachrüstung mit einem PKS-System erarbeitet [3], das bereits im Jahr 1987 in einer Reihe o. g. Anlagen zur Anwendung gelangen wird. Das System beruht im Hinblick auf die bedarfsorientierte Futterenergiebereitstellung auf einer Gruppierung des Bestandes, bei der neben der aktuellen Milchleistung die Parameter Körpermasseentwicklung, Laktationsstand und Vorjahresleistung Berücksichtigung finden. Davon ausgehend sollte der Kuhbestand des Laufstallbereichs einer solchen Anlage in nicht weniger als 5 Futterbedarfsgruppen unterteilt werden.

Tiererkennung

Grundlage der PKS ist die automatische Tiererkennung. Sie umfaßt tiereseitig den Empfänger/Sender (Transponder) für jede Milchkuh und ausrüstungsseitig die Sende-Empfangseinheit (Rahmenantenne) mit Mikrorechner an jedem Anlaufpunkt, an dem eine Identifizierung des einzelnen Tieres erfolgen soll (bei der gegenwärtigen Stufe der PKS im Melkstand und an der Tierwaage).

Für die Milchmengenmessung und Probenahme im stationären Betrieb, also beim Melkstandmelken, steht der Kippschalengeber mit Meßwertanzeige und Datenerfassungs- und Steuerrechner zur Verfügung. Der Geber übt zusätzlich die Funktion des Milchflußgebers für die Steuerung des Nachmelk- und Abnahmroboters aus. Während die Milchmenge zu jeder Melkzeit erfaßt und gespeichert wird und damit für Vergleiche zwischen Futterenergieeinsatz und Leistung in kürzeren Abständen als z. Z. möglich und üblich zur Verfügung steht, werden Milchproben zur Inhaltsstoffbestimmung für absehbare Zeit nur zu den Terminen der amtlichen Milchkontrolle gezogen. Anzustreben wäre, auch diese Werte häufiger zu gewinnen und bei der Bilanzierung Futterenergie/Leistung einzubeziehen. Jedoch zeichnet sich für prozeßnahe und zugleich finanziell tragbare Meßverfahren noch keine Entwicklung ab.

Körpermassebestimmung

Die Kontrolle der Körpermasse [4] ist in den Anlagen nach dem Angebotsprojekt mit 1930 Tierplätzen ebenfalls mit der automatischen Tiererkennung kombiniert. Als Wägetechnik dient die elektromechanische Hybridwaage der Baureihe 530 mit Analog-Digital-Umsetzer, Anzeige und Datenerfassungsrechner, der auch das Auslaßtor steuert. Die Waage wird im Abtrieb vom Melkstand angeordnet. Die Körpermasse stellt eine wesentliche Komponente des Energiebedarfs dar

und ist daher ebenfalls in kürzeren Abständen als üblich zu kontrollieren und bei der Rations- und Gruppenbildung einzubeziehen. Das verfahrenstechnisch günstigere System, die Tiere im Durchlauf zu wiegen, bietet auch international noch keine sicheren Resultate.

Bedarfsgerechte Grobfutterbereitstellung

Eines der wichtigsten Ziele der Produktionskontrolle und -steuerung ist die bedarfsgerechte Futterbereitstellung [5]. Für die DDR hat als Träger der Futterenergie das Grobfutter vorrangige Bedeutung. Die bedarfsorientierte massekontrollierte Versorgung mit Grobfutter, meistens unter Einbeziehung eines Teils der Konzentrate, stellt daher einen entscheidenden Bestandteil der PKS dar.

Die Massekontrolle bei Anlieferung der Komponenten erfolgt durch eine Fahrzeugwaage. Für die massekontrollierte Futterverabreichung bei stationärer Fütterungstechnik mit Annahmedosierern, Zentralförderer und Verteilbändern wurden zwei Varianten entwickelt und in den Erstanlagen in Großbernsdorf, Bezirk Dresden, und Lindtorf, Bezirk Magdeburg, erprobt. In der ersten Variante ist dem Zentralförderer eine elektromechanische Bandwaage vorgeschaltet, die über einen Steuerrechner mit den Annahmedosierern gekoppelt ist. Folgende Formen der Futtervorlage sind hier möglich:

- Komponenten einzeln zur ungemischten Aufnahme in der Krippe abgelegt
- Komponenten als „Bänder“ übereinander zur Mischung durch die Tiere in der Krippe abgelegt.

- Komponenten gleichzeitig aus mehreren Dosierern ausgetragen und als Mischung in der Krippe abgelegt.

Bei dieser Form werden die Dosierer in bezug auf den Massenfluß der einzelnen Futterkomponenten für die Dosierschaltstufen durch die Förderbandwaage kalibriert.

Bei der zweiten Variante sind die Annahmedosierer auf Brückenwaagen mit Fernanzeige gestellt. Die den Fütterungsgruppen zugeführten Futtermassen entsprechen der Differenz zwischen dem Behälterinhalt vor und nach dem Dosieren der Rationen. Vorgesehen ist für diese Lösung die Kopplung mit einem Steuerrechner für mehrere Annahmedosierer bei Parallelbetrieb.

Konzentratfütterverabreichung

Gegenstand häufiger Diskussionen bildet die Konzentratfütterverabreichung. Dabei stellt sich für die DDR mit wesentlich größeren Milchkuhbeständen je Produktionseinheit als im westlichen Ausland diese Frage anders dar, da der bei der Laufstallhaltung systembedingten Unterversorgung von Tieren mit hohem Leistungspotential und gleichzeitiger Überversorgung leistungsschwacher Tiere in größeren Beständen durch Bildung von Intensiv- und Extensivgruppen entgegenge-

Fortsetzung von Seite 321

- welt- und Atemwegserkrankungen beim Schwein". Karl-Marx-Universität Leipzig, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin, 1986.
- [2] Poetschke, J.: Zur bioklimatischen Eignung tropischer Standorte für die Offenstallhaltung von Schweinen, dargestellt an der Fallstudie zum Standort Santa Clara, Kuba. Beiträge zur tropischen Landwirtschaft und Veterinärmedizin, Leipzig 24 (1986) 1, S. 97-105.
 - [3] Production Yearbook 1969. Rom: FAO 1970, Bd. 23, S. 323-354.
 - [4] Avances de la ganaderia en Cuba (Errungenschaften der Tierproduktion in Kuba). La Habana: Eigenverlag „Andre Voisin“ der Landwirtschaftlichen Hochschule 1975.
 - [5] Dos años de desarrollo agropecuario cubano 1968-1970 (Zwei Jahre landwirtschaftlicher kubanischer Entwicklung 1968-1970). Information der Delegation der Republik Kuba auf der XI. Regionalkonferenz der FAO in Venezuela im Oktober 1970. Economía y Desarrollo, La Habana (1970) 4, S. 24.
 - [6] Fiebre Porcina Africana (Afrikanische Schweinepest). Centro de Información y Documentación Agropecuaria La Habana 1980.
 - [7] Heinicke, W.: Die Entwicklung der internationalen Seuchenlage bei der Afrikanischen Schweinepest (Pestis suum africana). Monatshefte für Veterinärmedizin, Jena 37 (1982) 21, S. 817-818.
 - [8] Anuario Estadístico de Cuba 1981 (Statistisches Jahrbuch Kubas 1981). La Habana, 1983.
 - [9] Manual de crianza porcina (Handbuch der Schweinezucht). Dirección Principal Porcina, Ministerio de la Agricultura, La Habana 1982.
 - [10] TGL 29 084 Stallklimagegestaltung. Ausg. Juni 1981. A 4956

wirkt werden kann. Damit unterliegt auch der Konzentratfütteranteil an der bedarfsorientierten Gruppenration der Produktionskontrolle. Die Ergebnisse vergleichender Untersuchungen zwischen einem rechnergesteuerten Konzentratfütter-Abrufautomaten für tierindividuelle Verabreichung und der bedarfsorientierten Gruppierung lassen solche Automaten für die breite Praxis in der DDR nicht gerechtfertigt erscheinen. Allerdings ist bei Nutzung des Stalles bzw. des Melkbereichs (Melkstand und Wartehöfe) als Weidezentrale die Verabreichung von einzeltierbezogenen Portionen im Melkstand vorteilhaft, da die bei Stallhaltung nach Futterbedarf gruppierten Kühe auf der Weide in größeren Herden gehalten werden und den Melkstand nicht nach Leistungsgruppen geordnet betreten, so daß die Melkgruppen Tiere mit verschiedenem Konzentratfütteranspruch umfassen. Die Einzeldosierung von Konzentratfütter für Fischgrätenmelkstände wurde vom VEB Anlagenbau Impulsa Elsterwerda für den Export bereits realisiert. Mit dieser Lösung wird der gesamte Futterenergieeinsatz, mit Ausnahme des Weidefutters, für die Produktionskontrolle und -steuerung erschlossen.

Rechnereinsatz

Entsprechend dem relativ großen Datenanfall in den Milchproduktionsanlagen nach dem Angebotsprojekt mit 1930 Tierplätzen erweist sich ein dezentrales Rechnersystem als vorteilhaft. Es verfügt über Datenerfassungs- und Steuerrechner (Abschnittsrechner) in den Teilsystemen „Milchgewinnung“, „Körpermassekontrolle“ sowie „Massekontrollierte Fütterung“ und über einen zentralen Rechner zur Überwachung und Steuerung der Abschnittsrechner. Eine solche Grundkonzeption erlaubt den schrittweisen Aufbau eines modularen und erweiterungsfähigen Rechnersystems.

Die Abschnittsrechner sind aus Baugruppen der Mikrorechner modular aufgebaut. Als zentrale Recheneinheit zur Datenkontrolle (Ist-Daten/Soll-Daten) und zur Planung (Bestimmung der Soll-Daten) dient der Bürocomputer A5120 oder A5130. Die Abschnittsrechner werden mit der zentralen Recheneinheit gekoppelt, entsprechende Peripherietechnik (z. B. Datensichtgerät, Bildschirm) wird den Dialogverkehr in beiden Richtungen ermöglichen. Die Investitionen für das PKS-System betragen etwa 400 M/Tierplatz (Preisbasis 1984). Aus den entsprechenden Verfahrensteilkosten für lebendige Arbeit, Energie, Abschreibungen und Instandhaltung sowie aus dem einer Rückflußdauer von 5 Jahren entsprechenden Gewinnanspruch ergeben sich erforderliche Mehrerlöse von etwa 170 M/Tierplatz · a, was einer Mehrleistung von 100 kg Milch/Tierplatz · a entspricht und damit 35 bis 40% des als Hauptzielparameter genannten Leistungsanstiegs erreicht.

Untersuchungen an Milchproduktionsanlagen ohne PKS-Ausrüstungsprojekte

Nachstehend werden einige Milchproduktionsanlagen, für die PKS-Ausrüstungsprojekte noch nicht vorliegen, hinsichtlich solcher Systeme konzeptionell betrachtet. Dabei werden vorliegende Rationalisierungsleistungen (Bau und produktionstechnische Ausrüstung) für Milchviehställe der 60er Jahre zugrunde gelegt, wie sie bereits an verschied-

enen Standorten durch Umstellung von Anbinde- zur Laufhaltung mit stationärer Fütterung in Ställen des Typs L203 erfolgte. Dadurch erhöhte sich die Kapazität eines Stalles auf 384 Milchkuhplätze. Die folgenden Untersuchungen beziehen sich auf eine Anlage mit zwei solchen Ställen, die als 400er-Milchviehanlagen in größerer Anzahl in der DDR errichtet wurden und heute günstige Bedingungen zur Rekonstruktion mit Kapazitätserhöhung bieten.

Bei Anlagen dieser Größe (768 Milchkuhplätze) ist die automatische Tiererkennung vorzusehen. Der lt. Rationalisierungsprojekt zu errichtende Fischgrätenmelkstand mit 2 × 12 Plätzen wird mit den Einrichtungen zur Milchmengenmessung und Milchprobenahme sowie zur Automatisierung der Milchgewinnung ausgestattet, die im Karussellmelkstand zum Einsatz kommen. Auch die Körpermassekontrolle entspricht der im Angebotsprojekt mit 1930 Tierplätzen. Für die massekontrollierte Fütterung können auch bei dieser Lösung beide Varianten, elektromechanische Bandwaage oder Dosierer-Waage-Kombination, genutzt werden. Konzentratfütter wird mit Grobfutter entsprechend der bedarfsorientierten Gruppenration verabreicht.

Das Rechnersystem besteht aus Abschnittsrechnern zur Datenerfassung und Steuerung an den Anlaufpunkten der Kühe und im Futterhaus sowie dem Bürocomputer als zentrale Recheneinheit. Der spezifische Investitionsbedarf für die PKS ist hier mit 585 M/Tierplatz naturgemäß höher als bei der großen Anlage. Jedoch liegen die zur Refinanzierung erforderlichen Mehrerlöse von 240 M/Tierplatz · a im Rahmen des für die Produktionskontrolle gesetzten Hauptzielparameters.

Von der Häufigkeit der Anwendung in der Milchproduktion der DDR bieten sich auch die 400er-Anlagen mit Anbindehaltung für PKS an. Das gilt vorzugsweise beim Übergang zum Melken im Fischgrätenmelkstand, mit dem zweckmäßigerweise bei der Rekonstruktion dieser Anlagen begonnen wird. Im Hinblick auf das Melken im Fischgrätenmelkstand ist auch hier die automatische Tiererkennung erforderlich. Jedoch sollte bei dieser Tierkonzentration bei der Körpermassekontrolle der Meßwert visuell erfaßt, mit tragbarem Datenerfassungsgerät gespeichert und das Datenband der zentralen Recheneinheit zur Auswertung im Off-line-Betrieb übergeben werden. Zur Milchmengenmessung und als Milchflußgeber für den Betrieb des Nachmelk- und Abnahmeroboters sollte auch hier wie bei den größeren Tierkonzentrationen das Kippschalenmeßgerät mit automatischer Datenerfassung und Zuordnung zur Tiernummer Verwendung finden.

Für die Fütterung bei Anbindehaltung wie auch nach weiterer Rekonstruktion mit Übergang zur Laufhaltung steht bei Konzentrationen unter 600 Tierplätzen die mobile Technik im Vordergrund. Gegenwärtig werden Forschungsarbeiten zur Entwicklung von Einrichtungen für die fahrzeuginintegrierte Massekontrolle und Datenerfassung am Futterverteilwagen L433 durchgeführt. Bis zur Bereitstellung eines solchen mobilen Dosierers ist die in den Anlagen vorhandene Wägetechnik, Fahrzeugwaagen oder künftig Radlastwaagen, konsequent für das PKS-System zu nutzen.

Bei Milchproduktionsanlagen mit 400 bis

600 Tierplätzen und bei teilweise auf niedrigerem technischem Niveau stehender Datenerfassung ist der Datenumfang begrenzt. Es ist daher überlegenswert, statt einer anlagenbezogenen arbeitenden Recheneinheit einen zentral im Betrieb eingesetzten Bürocomputer der gleichen Baureihe mit gleicher Software zu nutzen, allerdings im Off-line-Betrieb. Der Investitionsbedarf beläuft sich bei einer derartigen Konfiguration auf etwa 630 M/Tierplatz. Zur Refinanzierung in 5 Jahren sind Mehrerlöse von etwa 280 M/Tierplatz · a ($\hat{=} 165 \text{ kg Milch/Tierplatz} \cdot a$) erforderlich.

Für Anbindeställe, in denen die Milchgewinnung mit Rohrmelkanlage erfolgt, fehlt gegenwärtig mit einer leicht handhabbaren und umsetzbaren Einrichtung zur Milchmengenmessung und Probenahme das wichtigste Element für die automatische Leistungskontrolle zu jeder Melkzeit und damit für die PKS. Entsprechend dem hohen Anteil der mit solcher Technik gemolkenen Kühe von rd. 55% liegt hier ein entscheidender Ansatzpunkt für die Erschließung von Ertragsreserven auf der Grundlage einer größeren Informationsdichte. Forschungs- und Entwicklungsarbeiten mit entsprechender Zielstellung sollten daher bald zu einer technischen Lösung führen. Damit im Zusammenhang steht die Automatisierung der Milchgewinnung auch beim Stallmelken, besonders die automatische Ausmelkkontrolle und das Abschalten des Melkzeugs im Entlastungstakt zur Verhinderung des Blindmelkens. Für die Körpermassekontrolle wäre an geeigneter Stelle eine Wägeeinrichtung mit visueller Objekt- und Meßwertfassung sowie Dateneingabe mit Tastatur einzuordnen. Die massekontrollierte Futtermittelverabreichung würde wie bei Laufstallanlagen mit Futterverteilwagen und fahrzeugeigener Wägetechnik erfolgen. Bei einem Rechnersystem, das dem vorab kalkulierten in etwa entspricht, dürften der Investitionsbedarf (ohne Bürocomputer) mit etwa 650 M/Tierplatz und die erforderlichen Mehrerlöse mit etwa 320 M/Tierplatz · a anzusetzen sein.

Zusammenfassung

Für Milchproduktionsanlagen unterschiedlicher Konzentrationen und Verfahren für Fütterung und Milchgewinnung werden technische Systeme der Produktionskontrolle und -steuerung konzipiert. Der zu erwartende Investitionsbedarf und die zu seiner Tilgung erforderliche Erlössteigerung werden betrachtet.

Literatur

- [1] Fritzsche, J.; Kleiber, H.; Muchow, P.; Preuß, H.: Zum Stand der Anwendung der Mikroelektronik in der Milchproduktion. Tierzucht, Berlin 40 (1986) 1, S. 15–17.
- [2] Freigang, R.; Müller, G.; Berthold, U.: Technische Lösung des rechnergestützten Produktionskontroll- und Steuerungssystems für Milchviehanlagen. agrartechnik, Berlin 36 (1986) 10, S. 437–441.
- [3] Müller, G.; Freigang, R.: Projektierung und Realisierung des Produktionskontroll- und Steuerungssystems in Milchviehanlagen. agrartechnik, Berlin 36 (1986) 10, S. 441–442.
- [4] Freigang, R.; Jungnickel, G.: Lebendmassebestimmung – technische Lösung und Funktion im Produktionskontroll- und Steuerungssystem. agrartechnik, Berlin 36 (1986) 10, S. 446–447.
- [5] Kral, H.; Michaelis, G.; Schröder, E.: Mikrorechnergesteuerte Fütterung in Milchproduktionsanlagen. agrartechnik, Berlin 36 (1986) 10, S. 442–445.