

Anforderungen an die Zubereitung von feuchtkrümeligem Futter in Schweinemastanlagen unter dem Aspekt eines Produktionskontrollsystems

Dipl.-Ing. R. Körtge, KDT/Dipl.-Ing. R. Matzmohr, KDT, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik
 Ing. D. Klenke, KDT, VEB Wissenschaftliches Zentrum Ferdinandshof,
 Betrieb des VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen

1. Problemstellung

Eine wesentliche Aufgabe bei der Rationalisierung der landwirtschaftlichen Produktion besteht darin, den Materialaufwand je Produkteneinheit zu senken. Im Produktionszweig „Schwein“ werden beispielsweise rd. 60% der Verfahrenskosten durch Futterkosten verursacht [1].

Eine entscheidende Bedeutung für die Verbesserung der Futterökonomie haben das Fütterungsverfahren und die mögliche Dosiergenauigkeit der eingesetzten Arbeitsmittel hinsichtlich Menge, Inhaltsstoff und Futterwert [2]. Eine Möglichkeit zur Erzielung dieser Effekte ist die auf dem XIII. Bauernkongreß der DDR beschlossene Einführung eines automatisierten Produktions-Kontroll- und Steuerungssystems für die Schweineproduktion [3]. Ein solches System könnte prinzipiell wie das im Bild 1 dargestellte Konzept realisiert werden, wobei sich folgende vier Aufgabengebiete abzeichnen:

- Kontrolle und Steuerung des Futtereinsatzes für fließfähiges, feuchtkrümeliges und Trockenfutter
- Wesentliche Elemente sind
- die automatisierte, massenkontrollierte Futterzubereitung
 - die massenkontrollierte Futterverteilung für mobile und stationäre Systeme.
- Wägeeinrichtung zur Lebendmassebestimmung mit Anschluß an Rechner
 - Steuerung und Kontrolle des Stallklimas
 - Einordnung der Bestimmung des Energie- und Nährstoffgehalts der Futtermittel in das Informationssystem [5].

Nach dem jetzigen nationalen und internationalen Stand der Technik entsprechen die maschinentechnischen Ausrüstungen zur Versorgung der Schweinemastanlagen mit feuchtkrümeligem Futtermischungen unter Einsatz von wirtschaftseigenen Futtermitteln nicht den Anforderungen, die sich bezüglich der Umsetzung der o. g. Aufgaben ergeben. Da auch zukünftig etwa 55% des Schweinebestands der DDR mit feuchtkrümeligem Futter versorgt werden [6], ist in Schweinemastanlagen wie z. B. nach dem Angebotsprojekt für 6000 Mastplätze (AP6000) durch die massenkontrollierte Futterzubereitung und -verteilung gegenüber dem gegenwärtigen Stand eine Leistungssteigerung möglich.

2. Untersuchungsmethode

Die entsprechenden Untersuchungen wurden in der Schweinemastanlage AP6000 des VEG(T) Walkendorf, Bezirk Neubrandenburg, durchgeführt. Die Rationsbildung und -zusammenstellung erfolgte wie bisher durch den Futtermeister, der über die Schaltwarte die Zuführung der einzelnen Futterkomponenten steuerte. Um Aussagen über den Dosierfehler bzw. über die Dosiergenauigkeit bei der Zuführung der einzelnen Komponenten in den Futtermischer L421A01 des

VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen zu gewinnen bzw. zu überprüfen, wurde der Mischer durch eine Anpassungskonstruktion in Verbindung mit Kraftmeßaufnehmern als Wägemischbehälter umgestaltet und genutzt. Dabei diente ein Präzisionsmeßgerät M1606 des VEB Robotron Meßelektronik „Otto Schön“ Dresden, das speziell für Wägaufgaben konzipiert ist, als Auswerteinrichtung. Das Meßsystem lieferte bei den durchgeführten Analysen für die Behälterwägeeinrichtung Meßwerte mit notwendiger Genauigkeit (Fehler $\pm 1\%$). Die Meßwerterfassung wurde so realisiert, daß der Futtermeister die Massewerte nicht einsehen konnte, d. h., er befüllte den Mischer nach Gefühl und Erfahrung mit den entsprechenden Komponenten.

Um bei der Anordnung der Wägeeinrichtung am Mischer die einzelnen Futterkomponenten quantifizieren zu können, wird die nacheinanderfolgende (serielle) Zuführung der Komponenten vorausgesetzt. Mit Hilfe der o. g. Informationsgewinnungs- und -verarbeitungseinrichtung konnte die Zuführung folgender Futterkomponenten quantifiziert werden:

- Trockenmischfutter
- Mastapan
- Kartoffeln, gedämpft.

Eiweißmischsilage als weitere wichtige Komponente konnte mit der gegenwärtig im Futterhaus vorhandenen maschinentechnischen Ausrüstung dem Mischer nicht seriell zugegeben werden.

3. Analyse der Komponentenzuführung

Die angestrebte Massezunahme von 600 g je Masttag erforderte eine Futtergabe von 6,5 kg Originalsubstanz je Tier, die der Tiergruppe täglich in zwei Rationen verabreicht wurde. In der untersuchten Anlage wurde folgende Ration (bezüglich der Masse je Tier) verfüttert:

- Kartoffeln 37%
- Trockenmischfutter 28%
- Molke 25%
- Eiweißmischsilage 9%
- Mastapan 0,5%
- Mineralstoffe 0,5%

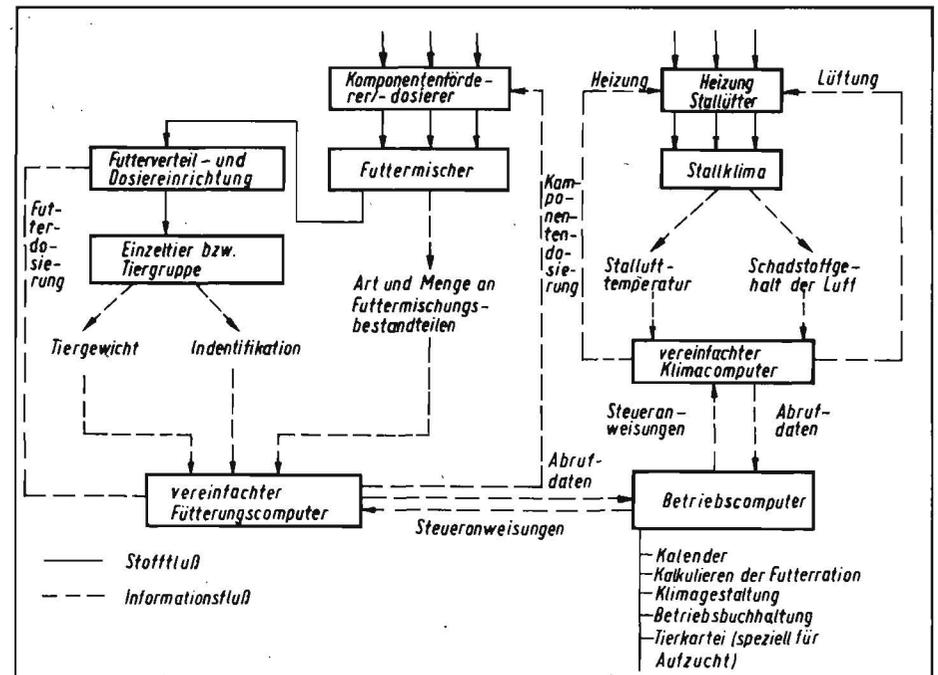
Diese Ration hatte einen Gesamtenergiegehalt von rd. 1600 EFs. Das eingesetzte Trockenmischfutter setzte sich zu 72% aus geschrotetem Getreide, zu 17% aus Schweinemastfutter SI/II und zu 11% aus Vormischung Mast zusammen. Die Molke wurde nicht der Futtermischung zugesetzt, sondern direkt in den Trog ausgebracht.

Für die Futterzubereitung mußten dem Futtermischer L421A01 je Charge folgende Mengen zugeführt werden:

- 670 kg Kartoffeln
- 485 kg Trockenmischfutter
- 170 kg Eiweißmischsilage
- 8,5 kg Mastapan
- 16,5 kg Mineralstoffe u. a.

Die Analyse der zufällig ausgewählten Meßreihen [7] widerspiegelt die große Schwankungsbreite der beobachteten massenkontrollierten Futterkomponenten (Bild 2). Außerdem ist ersichtlich, daß die in den jeweiligen

Bild 1. Konzept eines vereinfachten Produktionskontrollsystems für die Schweineproduktion in Anlehnung an Auernhammer [4]



Fütterungen vom Futtermeister „nach bestem Wissen und Gewissen“ zugeführten Komponenten erheblich vom Sollwert abweichen.

Der Istwert für die tägliche Futterverabreichung für alle Tiere und Ställe variiert in folgenden Bereichen:

- Trockenmischfutter 260...665 kg
- Kartoffeln 527...800 kg
- Mastapan 12... 28 kg.

Für die Herstellung der einzelnen Charge ergibt sich eine noch größere Schwankungsbreite:

- Trockenmischfutter 90... 888 kg
- Kartoffeln 218...1 033 kg
- Mastapan 4... 53 kg.

Aus diesen Abweichungen vom Sollwert werden mögliche Effekte recht deutlich, die durch eine Verbesserung der maschinentechnischen Ausrüstung und die Komplettierung der Futterhäuser mit einer Wägeeinrichtung erzielt werden können. Bei einer Komponentendosierung unter dem Sollwert sind zu geringe Masttagszunahmen und bei einer Komponentendosierung über dem Sollwert ein zu hoher Futterverbrauch zu erwarten. Zur Vermeidung solcher Defekte ist zukünftig ein rechnergesteuertes System für eine massedosierte Komponentenzuführung einzusetzen.

4. Anforderungen

Bei der technologischen Gestaltung des Futterhauses wird von einer Massedosierung der Komponenten ausgegangen. Dazu bieten sich prinzipiell zwei Möglichkeiten an:

- Quantifizierung der Komponenten mit Hilfe einer Wägeeinrichtung im Vorratsbehälter bzw. im Massestrom und parallele Zuführung der Komponenten zum Mischer
- Quantifizierung der Komponenten mit Hilfe einer Wägeeinrichtung am Mischbehälter bei serieller Mischerbeschickung.

Aus ökonomischer und technischer Sicht ist der Einsatz einer Mischbehälterwägeeinrichtung für die Realisierung einer massedosierten Komponentenzuführung am geeignetsten, da nur eine elektronische Meß- und Steuereinrichtung erforderlich ist. Daraus und aus den Analysenergebnissen lassen sich folgende Anforderungen für die Zubereitung feuchtkrümeligen Futters ableiten:

Technisch-technologische Anforderungen

- Gestaltung der Stoffströme im Futterhaus für eine unabhängige Masseerfassung der Futterkomponenten (serielle Komponentenzuführung)
- Reduzierung der Nachlaufmengen durch eine günstige Anordnung der Förderer
- Auswahl der Komponenten, die im Futterhaus zwischengelagert werden müssen

Maschinentechnische Anforderungen

- geringe Nachlaufmengen der Komponenten im Förderer (Nachlaufmenge < Sollmenge)
- geringe Schwankung der Nachlaufmengen
- kontinuierliches Entleeren der Zwischenlagerbehälter (keine Brückenbildung, Verstopfung u. ä.)
- geringe Beeinflussung der Meßergebnisse durch die Dynamik der Mischeinrichtung, die bei der Komponentenzuführung in Betrieb ist
- automatische Ansteuerung der Zuführorgane

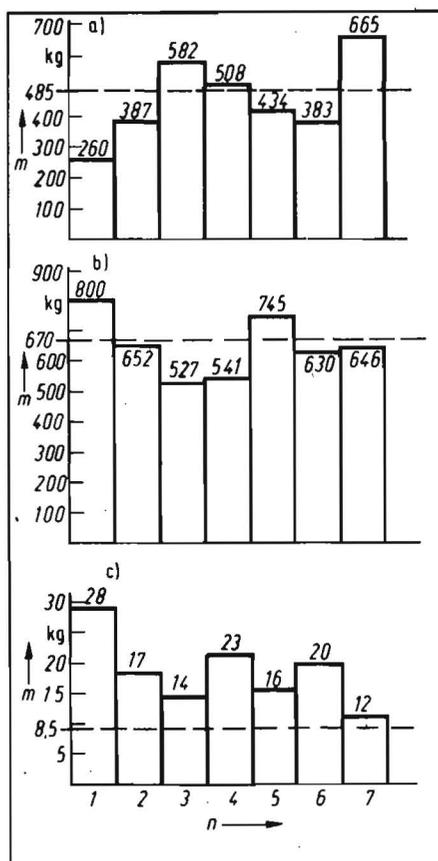


Bild 2. Schwankungen der Masse m der Futterkomponenten beim Zubereiten der Futtermischungen für die Fütterung n; n (n = 1...7) beinhaltet die einmalige Versorgung aller Tiere mit
a) Trockenmischfutter
b) Kartoffeln
c) Mastapan
--- Sollwerte

Anforderungen an die meß- und rechnerische Ausrüstung

Mit der Meßtechnik sowie mit der Hard- und Software der Meßwertverarbeitungseinrichtung sollen entsprechend den gegenwärtigen Anforderungen folgende Probleme gelöst werden:

Meßgeber

- einfacher, robuster Aufbau und zuverlässig in der Funktionserfüllung
- Meßfehler der Wägeeinrichtung (Meßgeber und Meßwertverarbeitungseinrichtung) $\leq \pm 3\%$

Prozeßrechner

- Durchführung eines Sollwert-Istwert-Vergleichs
- Ermittlung von Signalen für die Steuerung des Futteranmischprozesses
- digitale Kontrollanzeige
- leichte Bedienbarkeit durch das Anlagenpersonal
- hohe technische Verfügbarkeit

Software

- Berücksichtigen der Nachlaufmengen der Komponenten im Förderer infolge der seriellen Komponentenzuführung
- Verringerung des Einflusses der Dynamik der Mischeinrichtung auf die Wägegenauigkeit
- Reaktionsfähigkeit des Steuerungssystems auf mögliche Störgrößen, wie veränderliche Nachlaufmengen usw.

5. Zusammenfassung

Der umgerüstete Futtermischer L421A01 aus dem VEB Ausrüstungskombinat für Rinder-

und Schweineanlagen Nauen, der für die Zubereitung von feuchtkrümeligem Futter für die Schweineproduktion entwickelt wurde, bietet einen guten Ansatz dafür, mit relativ geringem Aufwand eine Massekontrolle der eingesetzten Futterkomponenten für die rechnergestützte Futterzubereitung im Rahmen eines Produktionskontrollsystems zu realisieren. Damit kann der spezifische Futtermittelverbrauch bei gleichzeitiger Erhöhung der Lebendmassezunahme um etwa 2,5% gesenkt werden. Der Verfahrensabschnitt Fütterung stellt einen wesentlichen Baustein in einem Produktionskontrollsystem „Schwein“ dar. Weitere Bausteine sind:

- Futtermittelinhaltsbestimmung
 - Tier- und Tiergruppenidentifikation
 - Lebendmassekontrolle
 - leistungsgerechte Futterverteilung
 - Kontrolle und Steuerung des Stallklimas.
- Die Analysenergebnisse verdeutlichen, daß mit den gegenwärtigen technischen Lösungen im Verfahrensabschnitt Fütterung keine Aussagen zur massenmäßigen Zusammensetzung der Futtermischungen möglich sind. Die landtechnische Forschung und Entwicklung muß in diesem Zusammenhang folgende Voraussetzungen schaffen:
- Gestaltung der maschinentechnischen Ausrüstung entsprechend den technologischen Anforderungen
 - Entwicklung der notwendigen Gerätetechnik zur Meßwertgewinnung und -verarbeitung für die Massekontrolle der Komponenten
 - Erarbeitung von Software für die Steuerung des Futteranmischprozesses
 - Durchführung von Produktionsexperimenten zum Nachweis der erwarteten ökonomischen Ergebnisse.

Literatur

- [1] Scheibe, G.; Methner, W.; Busch, K.: Automatisiertes Anmischen und Verteilen von Flüssigfutter in Schweinemastanlagen. Wissenschaftliche Tagung „Mikroelektronik in der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft“ vom 4. bis 6. Nov. 1986 in Berlin, Kurzreferate, Symposium 3, S. 18-19.
- [2] Mittag, U.; Matzmohr, R.: Dosieren und Transportieren von Komponenten und Futtermischungen als Teilaufgabe im System der leistungsgerechten Fütterung. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Forschungsbericht 1986 (unveröffentlicht).
- [3] Beschluß des XIII. Bauernkongresses der DDR am 21. und 22. Mai 1987 in Schwerin. Bauernecho Nr. 131 vom 5. Juni 1987, S. 7-9.
- [4] Auernhammer, H.: Computer im Stall und auf der Weide. dz, München 36 (1985) 5, Agrar-Computer, S. 13-16.
- [5] Otto, G.; Scholz, J.: Entwicklungstendenzen der Mechanisierung in der Futter- und Tierproduktion. Tagungsberichte der AdL der DDR, Berlin (1986) 251, S. 22-30.
- [6] Schremmer, H.: Anforderungen an die Verfahren der Schweineproduktion in den 80er Jahren. Melioration und Landwirtschaftsbau, Berlin 18 (1984) 3, S. 94-100.
- [7] Gelhaar, K.: Experimentelle Untersuchungen zum Einsatz einer Behälterwägeeinrichtung zur Herstellung feuchtkrümeliger Futtermischungen in der Schweineproduktion. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Großer Beleg 1987 (unveröffentlicht).