

die nachgeschaltete Futtermittelverteilungsrichtung befüllt (Bild 2). Der Antrieb der beiden Dosierelemente Schnecke und Kratzerkette erfolgt gemeinsam. Ein in den Antrieb eingeordnetes Stellgetriebe ermöglicht die Variation des Verhältnisses Kraftfutter zu Trockengrüngut.

Die mittlere Portionsgröße errechnet sich dabei zu:

$$\bar{m} = (\rho_{KF} \frac{d_s^2 \pi}{4} \cdot s \varphi + \pi i \rho_{TG} d_o b h) k;$$

ρ_{KF}	kg/dm ³	Dichte von Kraftfutter
d_s	dm	Durchmesser der Dosierschnecke
s	dm	Steigung der Dosierschnecke
φ		Füllungsgrad der Dosierschnecke
i		Übersetzungsverhältnis
ρ_{TG}	kg/dm ³	Dichte von Trockengrüngut
d_o	dm	Durchmesser der Kettennauß der Kratzerkette
b	dm	Breite des abzufräsenden Futterstocks
h	dm	Höhe des abzufräsenden Futterstocks
k		Anzahl der Schneckenumdrehungen

Veränderbare Größen sind die Anzahl der Schneckenumdrehungen und das Übersetzungsverhältnis des Antriebs für die Kratzerkette. Die Dosierschnecke ist so dimensioniert, daß der kleinsten erforderlichen Kraftfutterportion von 100 g etwa eine Schneckenumdrehung entspricht.

3. Versuchsergebnisse und Schlußfolgerungen

Die mit der beschriebenen Einrichtung durchgeführten Experimente bestätigen die Brauchbarkeit der gewählten Prinzipie [3]. Die Größe der gebildeten Portion ist sowohl für Kraftfutter als auch für Trockengrüngut direkt proportional dem Einstellwert, d. h. der vorwählbaren Anzahl der Schneckenumdrehungen. Die Portionsgröße läßt sich zusätzlich über das Stellgetriebe entsprechend der Gutdichte und dem erforderlichen Portionsverhältnis einstellen. Bei beiden Trockenfuttermitteln erfüllen die möglichen Portionsgrößen die Forderungen der Tierernährung. Der Dosierprozeß beider Güter ist stationär, d. h., der Mittelwert der Dosiermenge ist zeitunabhängig. Der relative Fehler der Dosiergleichmäßigkeit, ausgedrückt durch den Variationskoeffizienten, sinkt mit steigender Portionsgröße (Tafel 1). Mit den angegebenen Werten werden die Agrotechnischen Forderungen bezüglich der Arbeitsqualität erfüllt [4]. Die Leistungsaufnahme des Antriebsmotors für beide Dosierorgane

Tafel 1. Abhängigkeit des Variationskoeffizienten von der Portionsgröße

	Portionsgröße g	Variationskoeffizient %
Kraftfutter	100	7,0
	300	5,9
	600	4,0
Trockengrüngut	50	18,3
	150	14,2
	300	12,6

ist proportional zur Füllhöhe über der Schnecke im Kraftfutterdosiererteil und beträgt max. 1,1 kW. Die Antriebsleistung des Frästrommelmotors ist abhängig von den Eigenschaften des zu dosierenden Trockengrüngutes und der Vorschubgeschwindigkeit des Kratzerbodens, sie kann bis 1,8 kW betragen. Die gewählte Steuerung arbeitet zuverlässig. Die Einordnung des Kraftfutter-Trockengrüngut-Dosierers in das Maschinensystem bereitet für Ein- und Zweiebenenhaltung keine konstruktiven Schwierigkeiten, die Übergabeverluste in die nachgeschaltete Eimerkette sind gering.

Aufgrund der engen Zusammenarbeit mit dem VEB Landtechnische Industrieanlagen Havelberg haben sich die ersten Maschinen in einer Beispielanlage mit 5000 Tierplätzen bereits bewährt.

Literatur

- [1] Autorenkollektiv: Ausgewählte technische Prinzipien für neue Verfahren der Klimatisierung, Haltung, Fütterung, Entmistung, Reinigung und Desinfektion für industriemäßige Verfahren der Kälberproduktion in einer oder mehreren Ebenen (K1-Bereich). Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim, Forschungsbericht 1975 (unveröffentlicht).
- [2] Bendull, E.: Untersuchungen zur Mechanisierung der Arbeiten bei der Kälberfütterung. Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim, Dissertation 1967.
- [3] Michaelis, G.: Prinziplösung zur Dosierung einschließlich Übergabe in die Futterbehälter von lossem Trockengrünguthäcksel oder Welksilage, pelletiertem Kraftfutter sowie geschroteten Kraftfutteranteilen bei Haltung in einer Ebene als stationäre oder halbstationäre Einrichtung. Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim, Forschungsbericht 1973 (unveröffentlicht).
- [4] Noack, W.: Kraftfutterdosierung in der Rinderfütterung. Die Deutsche Landwirtschaft 17 (1966) H. 1, S. 28—32. A 1391

Automatisierungsbeispiel für die Fütterung von Tränkkälbern bei Haltung in zwei Ebenen

Ing. H. Kraut, KDT, Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR

Diesem Beispiel liegen Bedingungen, Technologie und technische Ausrüstung für die Fütterung von Tränkkälbern bei Haltung in zwei Ebenen zugrunde, die in den beiden vorangegangenen Beiträgen beschrieben wurden.

1. Fahrsteuerung

Das Programm der Fahrsteuerung beginnt mit der aufeinanderfolgenden Tränkedosierung in jeder Stalleinheit. Daran schließt sich die Trockenfutterdosierung in gleicher Reihenfolge an. Nicht belegte Stalleinheiten werden bei der Fahrt der Bearbeitungsstation ausgelassen. Ein Programmschritt beginnt nach Füllung der Vorratsbehälter der Bearbeitungsstation an der Übergabestelle mit einem manuell einzugebenden Startbefehl. Jeder Programmschritt wird beendet bei Rückkehr der Bearbeitungsstation an die Übergabestelle. Bei der Tränkedosierung erfolgt die Rückkehr der Bearbeitungsstation zur Übergabestelle nach Beschickung jeder Futtermittelverteilungsrichtung, bei der Trok-

kenfutterdosierung nach Beschickung von jeweils zwei Futtermittelverteilungsrichtungen.

Jede Futtermittelverteilungsrichtung kann auf der vollen Länge um etwa 0,6 m zwischen der Dosierposition und der Freßstellung verfahren werden. Zwischen den Fütterungen steht sie stets in der Freßstellung. Nach jedem Startbefehl fährt zunächst die Futtermittelverteilungsrichtung der folgenden Stalleinheit in ihre Dosierposition. Nach der Ausführung beginnt die Fahrt der Bearbeitungsstation. Ihre Rück- bzw. Weiterfahrt wird eingeleitet, nachdem das Futter in den letzten Eimer der Verteilungsrichtung übergeben wurde. Die Rückfahrt einer Futtermittelverteilungsrichtung in die Freßstellung beginnt nach Stillstand der Eimerkette bzw. bei Vorwärtsfahrt der Bearbeitungsstation nach deren Ankunft an der nächsten Futtermittelverteilungsrichtung.

2. Steuerung der Tränkedosierung

Die Tränke wird portionsweise in jeden Eimer entsprechend den

gespeicherten Sollwerten dosiert. Die Eimer der Kette passieren einen Geber. Zu jedem Eimer wird unverzüglich die diesem Tierplatz zugeordnete Speicherzelle abgefragt. In vier Spalten der Programmwalze eines Kugelschrittschaltwerks sind 16 Informationen je Tierplatz für 100 Tierplätze binär gespeichert. Die gesamte Informationsspeicherung für den Tränkkälberbereich kann in zwei Kugelschrittschaltwerken zusammengefaßt werden. Die Binärzahl jeder Speicherzelle wird sofort entschlüsselt. Das Ausgangssignal des Dekodierers veranlaßt für eine vorher eingestellte Zeit das Öffnen der Auslaufventile, die der gewünschten Dosiermenge und Tränkeart entsprechen. Die Ansteuerdauer der Magnete der Auslaufventile liegt entsprechend den geforderten Mengestufen und Daten der Eimerkette zwischen 160 ms und 1000 ms. Die systematischen Fehler der Ansteuerzeit und damit der Dosiermenge können unter 5% gehalten werden.

Die Bearbeitungsstation kann nur zwei Tränkearten bevorraten und dosieren. Im Normalfall sind das Normaltränke und Diättränke. Bei Bedarf können anstelle von Normaltränke auch Wasser bzw. verdünnte Normaltränke bevorratet werden.

3. Steuerung der Trockenfutterdosierung

Das Trockenfutter wird im gleichbleibendem Verhältnis zwischen Kraftfutter und Trockengrünzeug je Eimer dosiert. Der Mengensollwert ist für sämtliche Tiere einer Stalleinheit gleich und an einem Stufenschalter im Schaltraum für jede Stalleinheit getrennt einstellbar. Der Soll-Ist-Vergleich der Trockenfutterdosis wird durch Zählung der Umdrehungen der Kraftfutteraustagschnecke in einem Zählwerk mit Fernvorwahl realisiert. Einstellbar sind Sollwerte von 0 bis 7 Umdrehungen. Bei Erreichen des eingestellten Sollwerts wird die Kupplung und damit der Futtervorschub für Kraftfutter und Trockengrünzeug ausgeschaltet.

Die Eimer der Kette passieren zwei Geber. Der erste Geber löst unverzüglich die Speicherabfrage aus und startet nur für belegte Tierplätze die Dosierung, während der zweite Geber ebenfalls nur für belegte Tierplätze das Öffnen der Übergabeklappen veranlaßt, wenn sich der Eimer in der richtigen Position befindet. Der Abstand beider Geber entspricht maximal dem kleinsten Abstand zwischen zwei Eimern. Der gemeinsame Dosierantrieb für Kratzerkette und Kraftfutteraustagschnecke läuft dann, wenn in verriegelter Betriebsart die Eimerkette gestartet wird. Das Drehmoment für Kratzerkette und Kraftfutteraustagschnecke

wird über eine Magnetkupplung nach dem Erreichen der Nenndrehzahl der Frästrommeln übertragen. Der Frästrommelantrieb läuft nur, wenn die Eimerkette läuft und ein Eimer für einen belegten Tierplatz als letzter den ersten Geber passiert hat. Die Information über die belegten Tierplätze wird aus dem Kugelschrittschaltwerk abgefragt.

4. Unterbringung der Steuerbaugruppen

Es werden nur diejenigen Steuerbaugruppen, Bedien- und Signaleinheiten unmittelbar im Stall (Weißbereich) angeordnet, bei denen dies funktionell notwendig ist oder größere materialökonomische Vorteile bietet. Hierzu gehören die Vor-Ort-Steuerung für Bearbeitungsstation und Futterverteilereinrichtungen sowie die Signalisation des Fütterungsablaufs einschließlich der zentralen und individuellen Störungsmeldungen.

Der größte Teil der Steuertechnik wird aber im Schaltraum (Schwarzbereich) in Schränken konzentriert. Zwischen Bedienplatz im Stall und dem Schaltraum besteht Fernsprechverbindung.

5. Arbeitskräftebedarf

Der Teilprozeß Futterdosierung und -verteilung im Tränkkälberbereich erfordert eine Arbeitskraft je Schicht für die manuell gesteuerte Nachfüllung der Bearbeitungsstation und die Überwachung des programmierten Ablaufs der Futterverteilung. Zusätzlich wird eine Teilarbeitskraft bei Normalschicht für die Korrektur der gespeicherten Fütterungsinformationen je Tierplatz benötigt.

6. Sicherung hoher Verfügbarkeit

Um ausreichend hohe Verfügbarkeit der Steuerung des Futterverteilensystems bei einem Mehraufwand für die Steuerungstechnik von etwa 25% zu gewährleisten, sind im gesamten Steuersystem lückenlos geeignete Maßnahmen realisiert. Sie stellen sicher, daß bei Eintritt einer beliebigen Störung im Steuersystem

- Folgeschäden in jedem Falle verhindert werden
- Futterverluste weitestgehend ausgeschlossen sind
- die laufende Fütterung mit einem Minimum an Verlustzeit fortgesetzt werden kann
- Störungen in untergeordneten Teilsystemen den programmierten Ablauf im übergeordneten System prinzipiell nicht blockieren können.

A 1415

Fütterungstechnologie in Milchproduktionsanlagen unter Berücksichtigung des verfügbaren Zeitfonds für die Fütterung

Dr.-Ing. J. Scholz, KDT, Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR

Dipl.-Ing. U. Jacobi, Wissenschaftlich-technisches Zentrum für Land- und Nahrungsgüterwirtschaft beim Rat des Bezirks Dresden

Problemstellung

Die Intensivierung ist der Hauptweg zur weiteren Steigerung der Arbeitsproduktivität und damit zur weiteren Gestaltung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft. Intensivierung bei der Fütterung in Milchviehanlagen (MVA) bedeutet u. a. eine intensivere Nutzung des verfügbaren Zeitfonds mit dem Ziel, die Grundmittel besser auszulasten, höhere Tierkapazitäten zu erreichen und industriemäßig zu produzieren.

In diesem Beitrag sollen die leistungsbegrenzenden Faktoren des Fütterungssystems hinsichtlich der Anlagenkapazität aufgezeigt bzw. ermittelt werden.

Bedeutsam sind die zu erwartenden Auswirkungen des an-

gestrebten Fütterungsregimes. Dazu gehören die feste zeitliche Zuordnung des Fütterungsprozesses zum Melkprozeß (Synchronfütterung), die Möglichkeit der mehrmaligen Futtervorlage je Mahlzeit (Nachfütterung) und der Anteil der nachzufütternden laktierenden Tiere. Weitere Faktoren, die die Leistungsfähigkeit beeinflussen, sind:

- Technische Parameter der Futterverteilereinrichtungen
- Einsatzbedingungen der Futterverteilereinrichtungen
- Rationsvolumen
- Liegeboxenanordnung
- Gruppengröße bzw. Krippenlänge
- Zuverlässigkeit des gesamten Fütterungssystems.