

Fütterungstechnologie und technische Lösungen für Tränkedosierung und Futterverteilung bei in zwei Ebenen gehaltenen Tränkkälbern

Dr. K. Bendull, Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR

Seit ungefähr 15 Jahren wird international und auch in der DDR verstärkt an effektiveren Verfahren der Kälberaufzucht gearbeitet. Intensive Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet sind notwendig, weil Kälberställe mit etwa 100 Tierplätzen fast ausschließlich Handarbeit erfordern und 50 bis 80 Tiere je betreuende Arbeitskraft nicht mehr dem Stand der gesellschaftlichen Entwicklung entsprechen. Einen Schwerpunkt stellt die Fütterung dar, weil dafür in solchen Kälberställen rd. 60 bis 70 % der Arbeitszeit benötigt werden und dabei schwere Transportarbeit vornehmlich von Frauen durchzuführen ist.

In diesem Beitrag wird ein Fütterungsverfahren als Bestandteil eines industriemäßigen Aufzuchtverfahrens vorgestellt, bei dem die Kälber in zwei Ebenen gehalten werden. Die entwickelten technischen Lösungen werden gegenwärtig in die industrielle Fertigung übergeleitet.

1. Bedingungen für die Fütterung

Die Fütterung muß folgenden Anforderungen gerecht werden:

- In der Gesamtanlage mit etwa 5000 Tierplätzen beträgt der Anteil der Tränkkälber 1600 Tierplätze.
- Aus veterinärhygienischen Gründen ist der Tränkkälberbereich verkehrsmäßig und stallklimatisch vom Absatzkälberbereich getrennt. Der Tränkkälberbereich besteht aus 8 Stalleinheiten mit je 200 Tierplätzen. Die Stalleinheiten sind ebenfalls stallklimatisch voneinander getrennt. Jede Stalleinheit wird von Tieren gleichen Alters belegt, die in einer Woche angeliefert werden. Sie bildet somit auch veterinärhygienisch eine abgeschlossene Einheit.
- Die Tränkkälber werden in Einzelständen angebunden gehalten.
- Mindestens zweimal täglich ist Tränke zu verabreichen. Als Tränke werden Normaltränke, Diättränke und Wasser eingesetzt. Kraftfutter und Trockengrünguthäcksel (gegebenenfalls Welksilage anstelle von Grünguthäcksel) werden als Mischration gegeben. Das Trockenfutter soll den Kälbern mit Ausnahme der Befüll- und Tränkzeiten ständig verfügbar sein.
- Von der Zootechnik werden Rationsabstufungen bei Tränke von 0,5 kg, bei Kraftfutter von 0,1 kg und bei Trockengrünguthäcksel von etwa 0,05 kg gefordert. Die maximal zulässigen Dosierfehler betragen bei
 - Tränkeherstellung mit Milchaustauschpräparaten $\pm 5\%$
 - Tränkeverteilung $\pm 10\%$
 - Kraftfutterverteilung $\pm 10\%$
 - Trockengrünguthäcksel $\pm 15\%$
 - Welksilageverteilung $\pm 20\%$.
- Die Abgabe von individuellen Rationen ist zu gewährleisten.

2. Technologie der Fütterung

Milchaustauschpräparate werden in Containern, Kraftfutter in Metallsilos, Trockengrün in Hallen erdlastig und Welksilage in Hoch- oder hohen Horizontalsilos gelagert.

Die Entnahme der Milchaustauschpräparate aus dem Lager und deren Förderung zur Zubereitung von Tränke erfolgen mit mobilen Einrichtungen. Misch- und Temperiereinrichtungen verarbeiten die Tränkekomponenten Wasser und Austauschpräparate oder Wasser und Diätstoffe zur gewünschten Tränkeart. Aus den Mischeinrichtungen wird die Tränke mit Hilfe von stationären Rohrleitungen und Pumpen bis zur Übergabestelle an eine Bearbeitungsstation gefördert.

Kraftfutter und Grünguthäcksel werden von stationären Schneckenförderern bzw. von einem Gebläse aus dem Lager entnommen

und zur Übergabestelle gefördert. Die Übergabestelle der Futtermittel an die Bearbeitungsstation befindet sich im zentralen Futtergang des Tränkkälberstalls (Bild 1).

Zur Futterverteilung dienen eine teilstationäre Bearbeitungsstation sowie stationäre Futterverteilereinrichtungen. Mit der Bearbeitungsstation werden Futtermittel zwischengelagert, innerhalb des Stalles gefördert, dosiert und an die Futterverteilereinrichtungen übergeben. Weiterhin wird sie vor jedem Beschickungsvorgang dazu verwendet, um von den Futterverteilereinrichtungen das Restfutter zu übernehmen und zwischenzulagern sowie die Futtergefäße zu reinigen. Die Futterverteilereinrichtungen dienen dazu, von der Bearbeitungsstation die Futtermittel zu übernehmen, diese zu den Tierplätzen zu fördern und vor jedem Beschickungsvorgang das Restfutter an die Bearbeitungsstation zu übergeben. Die Fütterung beginnt mit der Übergabe von Futtermitteln und Reinigungswasser an die Bearbeitungsstation. Nach der Übergabe fährt die Bearbeitungsstation auf dem zentralen Futtergang (Bild 1) quer zu den Standreihen der Tiere von Stalleinheit zu Stalleinheit und versorgt diese im ersten Arbeitsgang mit Tränke. Dabei wird den Kälbern entsprechend Alter und Gesundheitszustand entweder Normaltränke oder Diättränke oder ein Gemisch aus beiden Tränkearten verabreicht. Danach werden in einem zweiten Arbeitsgang, der wieder bei der ersten Stalleinheit beginnt, die Futtermittel Kraftfutter und Trockengrünguthäcksel bzw. Welksilage dosiert und übergeben.

An jeder Stalleinheit läuft der Fütterungsvorgang in der Weise ab, daß aus der Fütterungseinrichtung die Restfuttermengen entnommen und an die Bearbeitungsstation übergeben werden. Nach der Reinigung der Futtergefäße mit Wasser wird das entsprechende Futtermittel dosiert, übergeben und von der Verteilereinrichtung zum Standplatz der Tiere gefördert.

Die Fahrt der Bearbeitungsstation, die Reinigung der Futtergefäße, die Dosierung und Übergabe der Futtermittel und die Förderung der Futtergefäße erfolgen programmgesteuert [1].

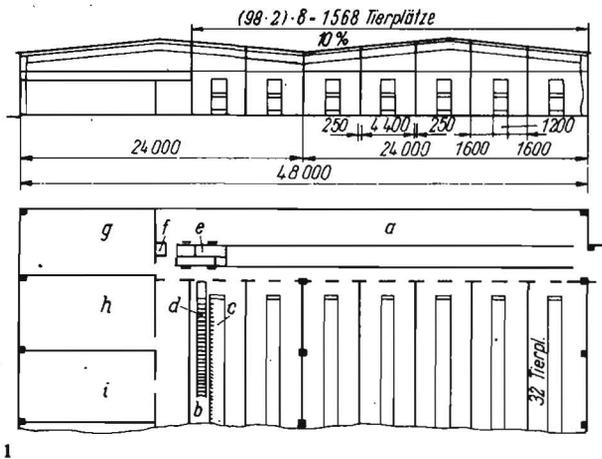
3. Ausrüstung für die Fütterung

Im folgenden werden die neuen technischen Lösungen der Bearbeitungsstation und der Futterverteilereinrichtung für die Tierversorgung bei Haltung in zwei Ebenen vorgestellt. Die Bearbeitungsstation besteht aus den folgenden Hauptbaugruppen (Bild 2):

- Fahrwerk mit Antrieb und Steuerung
- Dosierer und Vorratsbehälter für Tränke
- Dosierer und Vorratsbehälter für Kraftfutter und Grünguthäcksel
- Reinigungseinrichtung und Wasservorratsbehälter
- Restfuttersammelbehälter mit mechanischer Kippvorrichtung. Das Fahrwerk ist schienengebunden. Ein genaues Heranfahren an die Futterverteilereinrichtung wird durch einen direkten Antrieb ermöglicht.

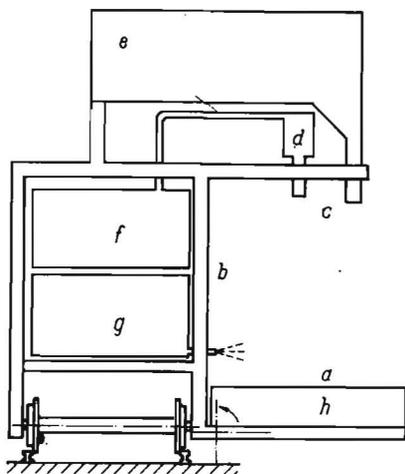
Für die Tränkedosierung werden zwei Dosierer einem gemeinsamen Übergabetrichter zugeordnet. Ein Dosierer dosiert Normaltränke, der andere Diättränke.

Der Tränkedosierer arbeitet nach dem Prinzip der zeitabhängigen Volumendosierung. Seine wichtigsten Bestandteile sind die Einrichtungen für Zeitsteuerung und die Druckregelung sowie das Dosierventil (Bild 3). Das Dosierelement ist ein elektromagnetisch betätigtes Dosierventil. Der Tränkedosierer ist stufenlos einstellbar und für Portionen von 0 bis 4 kg ausgelegt. Sein maximaler Durchsatz beträgt rd. 5 kg/s. Die dosierten Portionen weisen eine



1

hohe Dosiergleichmäßigkeit aus, der Variationskoeffizient liegt zwischen 1 und 2%. Der Dosierer für Kraftfutter und Grüngut-häcksel wird in [2] beschrieben.
Die Reinigung der Futtergefäße erfolgt durch Abspritzen mit Klarwasser. Hauptbestandteile der Reinigungseinrichtung sind eine Fahrzeugwaschpumpe, eine Breitstrahlwaschdüse sowie ein Wasservorratsbehälter. Der Düsenaustrittsdruck beträgt rd. 1,5 MPa. Bei dem gewählten Düsenaustrittsquerschnitt beläuft sich der Wasserdurchsatz auf rd. 1050 kg/h, das sind 0,6 kg je Tränkgefäß. Das Fassungsvermögen des Wasservorratsbehälters gestattet die Reinigung von etwa 800 Futtergefäßen. Mikrobiologische Untersuchungen weisen einen aus veterinärhygienischer Sicht ausreichenden Reinigungsgrad aus.
Für das Sammeln der Tränke- und Trockenfutterreste enthält die Bearbeitungsstation einen Sammelbehälter. Nach der Aufnahme des Restfutters in den Stalleinheiten wird der Behälter an einer definierten Stelle im Stall entleert. Sein Fassungsvermögen von



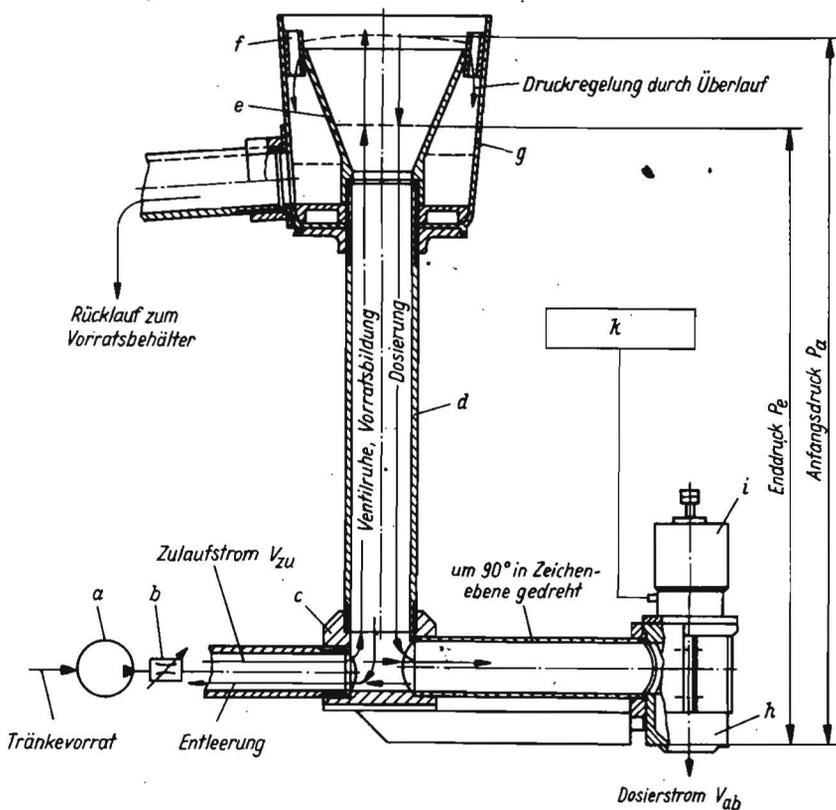
2

Bild 1. Maschinenaufstellung im Tränkkälerbereich (Ausschnitt); a zentraler Futtergang, b Futtergang (Stalleinheit), c Standplätze, d Futterverteilereinrichtung, e Bearbeitungsstation, f Futteraufbereitungsraum, g Futteraufbereitungsraum, h Maschinenraum, i Aufenthaltsraum

Bild 2. Schema der Bearbeitungsstation; a Restfutterentleerungsbereich, b Reinigungsbereich, c Dosierbereich, d Tränkedosierer, e Kraftfutter- und Trokengrünutdosierer mit Vorratsbehältern, f Tränkebehälter, g Reinigungsbehälter, h Restfutterbehälter

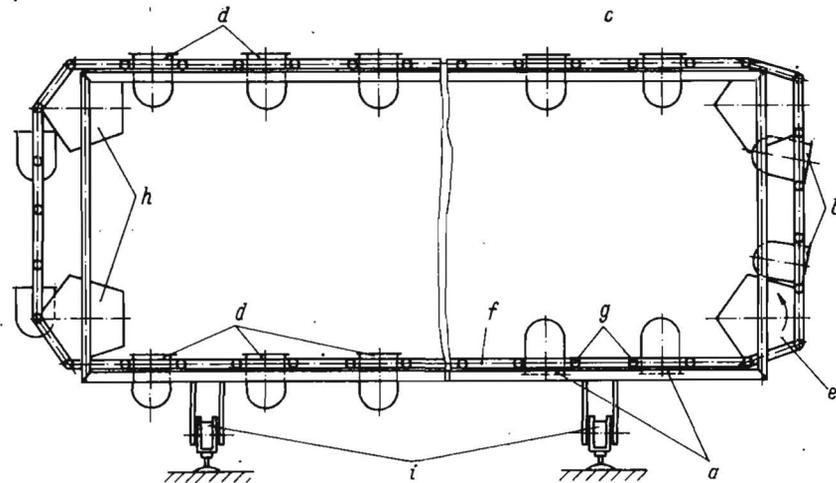
Bild 3. Tränkedosierer für eine teilstationäre Bearbeitungsstation (Dosierung für den Fall $V_{zu} < V_{ab}$ dargestellt); a Pumpe, b Drosselventil, c Verteilstück, d Steigrohr, e Diffusor, f Entlüftungsröhr, g Auffangbehälter, h Dosierventil, i Elektromagnet, k Zeitsteuerungseinrichtung

Bild 4. Schema der Futterverteilereinrichtung im Tränkkälerbereich bei Haltung in zwei Ebenen; a Entleerungsstellung der Futtergefäße, b Reinigungsstellung der Futtergefäße, c Befüllstellung der Futtergefäße, d Freßstellung der Futtergefäße, e Antrieb der Kette, f Langgliederkette, g Laufrollen, h Fünfeckturas, i Laufräder



3

4



0,3 m³ ist ausreichend, um Trocken-Restfutter von etwa 800 Tieren während einer Fütterung bei einer durchschnittlichen Restfuttermenge von 0,175 kg je Tier und Mahlzeit aufzunehmen. Die Futterverteilereinrichtung besteht aus einem im Baukastensystem gefertigten Rahmen (Kopfsegment mit Antrieb, Zwischen- und Schlußsegment) sowie aus einer vertikal umlaufenden Kette, die jeweils im Abstand einer Tierstandbreite Futtergefäße enthält (Bild 4). Die Kette dient als Zug- und Tragorgan. Ihre Elemente sind zwei miteinander verbundene Kettenstränge einer Langgliederkette, die im Kopf- und Schlußsegment des Rahmens über je zwei Fünfeckuras umgelenkt werden. Die Futterbehälter mit einem Fassungsvermögen von 6 dm³ sind durch Zapfen in Bohrungen in der Mitte der Kettenglieder gelagert. Diese Lagerung gestattet eine Drehbewegung der Futterbehälter gegenüber der Kette um 360°. Die Umlaufgeschwindigkeit der Kette beträgt 4,76 m/min. Mit den Futtergefäßen des Untertrums werden die Kälber der ersten und mit denen des Obertrums die der zweiten

Haltungsebene versorgt. Restfütterentleerung, Reinigung sowie Befüllen der Futtergefäße erfolgen bei umlaufender Kette. Um dabei Tierverletzungen auszuschließen, wird die gesamte Futterverteilereinrichtung auf dem Futtergang um rd. 0,6 m von der Standreihe der Tiere abgerückt.

Literatur

- [1] Kraut, H.: Automatisierungsbeispiel für die Fütterung von Tränkkälbern bei Haltung in zwei Ebenen. *agrartechnik* 26 (1976) H. 11, S. 542—543.
 [2] Becker, R.: Technische Lösung für das Dosieren von Kraftfutter und Trockengrünut bei Tränkkälbern und Haltung in zwei Ebenen. *agrartechnik* 26 (1976) H. 11, S. 541—542. A 1416

Technische Lösung für das Dosieren von Kraftfutter und Trockengrünut bei Tränkkälbern und Haltung in zwei Ebenen

Dipl.-Ing. R. Becker, Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR

1. Problemstellung

Ein neues Maschinensystem für die Tränkkälberhaltung erfordert auch neue technische Lösungen für die portionsweise Verabreichung der Trockenfutterkomponenten. Aus der Rationsgestaltung, die durch die Belange der Tierernährung und durch den technologischen Ablauf der Fütterung bestimmt wird, ergeben sich die folgenden technischen Anforderungen an eine Dosiereinrichtung für die Trockenfutterkomponenten [1]:

Portionsgrößen für Kraftfutter	100 ··· 700 g
Anzahl der Stufen	≅ 6
Masseverhältnis Kraftfutter: Trockengrünut	3:1 bis 2:1
Tierstandsbreite	rd. 500 mm
oberer Durchmesser der Futtergefäße	≅ 265 mm
Anzahl der herzustellenden Portionen	12 ··· 20/min.

Entsprechend diesen Anforderungen wird eine technische Lösung

konzipiert. Das Versuchsmuster wird bezüglich seiner Arbeitsqualität untersucht, wobei die mittlere Größe und die Streuung der gebildeten Portionen bestimmt werden.

2. Technische Lösung

Technische Lösungen zum Dosieren von Kraftfutter sind hinreichend bekannt [2]. Als Hauptprobleme erweisen sich das Herstellen der Trockengrünutportionen, die Kombination zweier Dosierorgane für physikalisch unterschiedliche Schüttgüter und die Einordnung der Dosiereinrichtung in das Maschinensystem der Fütterung.

Die erarbeitete Lösung ist durch die Kombination eines Schneckendosierers für pelletiertes und loses Kraftfutter und eines Kratzerkettendosierers mit Frästromein für Trockengrünut (Bild 1) gekennzeichnet.

Über eine gemeinsame Übergabeeinrichtung wird portionsweise



Bild 1. Kraftfutter-Trockengrünut-Dosierer H 82/83; links Kratzerkettendosierer mit Frästromein für Trockengrünut

Bild 2. Übergabeeinrichtung des Kraftfutter-Trockengrünut-Dosierers

