

Um den Behälter zu füllen, sind durchschnittlich zwei Beladungen erforderlich. Bei leichten und lose liegenden Gütern (z. B. Ackerbohnsensilage) genügt eine einmalige Aufnahme. Je nach Futterart kann die Lademasse bis 500 kg betragen.

Bei der ausgetragenen Futtermenge kann zwischen 5 kg/m und 40 kg/m variiert werden. Da die Fahrgeschwindigkeit ohnehin nur in engen Grenzen veränderbar ist, hat sie nur geringen Einfluß auf die Austragemenge. Sie sollte entsprechend den gegebenen Bedingungen gewählt werden. Dabei ist jedoch darauf zu achten, daß die Zapfwelldrehzahl im Bereich um 350 min^{-1} (bei einer Motordrehzahl von rd. $1\,300 \text{ min}^{-1}$) liegt. Die daraus resultierende Umfangsgeschwindigkeit der Fräskette von rd. 4 m/s wird als optimal angesehen. Mit Hilfe der Einstellung der Senkgeschwindigkeit des Fräsbandes auf entsprechende Werte ist es möglich, die Austragemenge in weiten Grenzen zu beeinflussen.

Der Vergleich mit der ursprünglichen Technologie auf der Basis des GT 124 (RS 09) ergab eine Senkung des Fütterungsaufwands von $0,44 \text{ AKmin/Tier}$ auf $0,1 \text{ AKmin/Tier}$ mit dem GFV 500. Das entspricht einer Steigerung der Arbeitsproduktivität auf etwa 400 %. Weitere Erfahrungen konnten mit der Gerätekombination beim Entmisten und Einstreuen gewonnen werden. Um eine günstige Achslastverteilung zu ermöglichen, kann der Grobfutterverteiler während des Entmistens angebaut bleiben. Einstreuarbeiten sind mit Häckselstroh und Hobelspänen positiv zu bewerten. Langstroh wird nicht weit genug seitlich ausgeworfen, so daß eine nachträgliche manuelle Verteilung nötig ist. Außerdem besteht die Gefahr, daß Wickelerscheinungen auftreten.

4. Zusammenfassung

Auf der Grundlage der Montage des Heckanbau-Grobfutterverteilers GFV 500 an einen Stalltraktor mit Hublader (Schiebeschild, Ga-

bel, Schaufel) ist es möglich, die Mechanisierung aller im Stall anfallenden Lade-, Fütterungs- und Entmistungsarbeiten in Einmannbedingung zu realisieren. Dadurch ist vor allem die Technologie auf der Basis des Geräteträgers GT 124 (RS 09) mit Hublader T 150 zu ersetzen. Bedingung ist allerdings, daß Durchfahrtsbreiten $> 1\,700 \text{ mm}$ vorhanden sind oder geschaffen werden.

Der Grobfutterverteiler übernimmt selbständig die Arbeitsgänge Aufnahme des losen Grobfutters, Transport und anschließende Verteilung. Sein Einsatzgebiet sollte dort liegen, wo Futterverteilwagen aus ökonomischen oder Platzgründen nicht eingesetzt werden können. Die vorzugsweise einzusetzende Basismaschine sollte der U 550/IF 55-00 sein (zugeführte Stückzahl, Aufwand bei der Hydraulik-Umrüstung). Es ist geplant, die im Jahr 1983 begonnene Kleinserienproduktion des GFV 500 entsprechend dem objektiven Bedarf im Bereich des VEB KLT Dresden fortzusetzen. A 3823

Technische Lösungen für die Futteraufbereitung und -verteilung in der Rinderproduktion unter den Bedingungen der ČSSR

Dr.-Ing. O. Spisar, Forschungsinstitut für Landtechnik Prag-Řepy

1. Zielstellung

In der Rinderfütterung muß zur Einsparung von Futtergetreide zunehmend Grobfutter mit hohem Gebrauchswert für das Erreichen der angestrebten Tierleistungen eingesetzt werden. Das in den landwirtschaftlichen Betrieben erzeugte Grobfutter ist mit geringen Verlusten zu verfüttern. In Abhängigkeit von der Art und der Qualität der Futtermittel, der Tierleistung und den Tieren sind unterschiedliche Rationen zusammenzustellen. Von der Tierernährung werden hohe Forderungen an die Homogenität der Grobfuttermischung gestellt. Die Dosiergleichmäßigkeit der Grobfuttermittel soll $\pm 10 \%$ und die der Konzentrate $\pm 5 \%$, bezogen auf die Rationsmasse je Mahlzeit, nicht überschreiten. Durch den Einsatz weiterer Futtermittel, wie Hackfrüchte (Futtermühen, Futterzuckerrüben und Kartoffeln), flüssige Abfälle, Heu und Stroh, entstehen zusätzliche Anforderungen an das Dosieren, Zerkleinern, Mischen und Verteilen beim Zusammenstellen der Rationen.

Die technisch-technologischen Lösungen sollen durch geringe Investitions-, Energie- und Materialaufwendungen, eine hohe Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit sowie geringen Arbeitskräftebedarf gekennzeichnet sein. Außerdem ist das Darstellen der günstigen Einsatzbereiche für die technischen Lösungen wichtig.

2. Lösungsvarianten für die Futteraufbereitung und -verteilung

Im abgelaufenen Fünfjahrplanzeitraum wurde in der ČSSR nach wissenschaftlich-technischen Erkenntnissen ein System von Mechanisierungslösungen entwickelt und er-

probt, das für den nächsten Fünfjahrplan bestimmend ist. Die bisherigen Ergebnisse aus Forschung und Praxis haben bewiesen, daß dieses System eine aussichtsreiche Lösung für die Rinderfütterung darstellt. In der nächsten Zeit werden die Mechanisierungslösungen nach den neuesten wissenschaftlich-technischen Erkenntnissen und Forderungen der Tierernährung vervollständigt. Die Lösungsvarianten können grundsätzlich eingeteilt werden in

- zentrale Futteraufbereitungs- und -verteilungsanlagen mit ortsfesten Einrichtungen
- Futterumschlagplätze mit ortsbeweglichen Misch- und Verteileinrichtungen.

2.1. Ortsfeste Einrichtungen

Im Grundaufbau besteht eine stationäre Futteraufbereitungsanlage, die bis zu 2 000 Kühe mit Futtermischungen versorgen kann, aus folgenden Abschnitten (Bild 1):

- Futterannahme mit Dosierförderer (I)
- Futterzwischenlager mit dem Verteilförderer RS-500 (II)
- Mischen der Futtermittel mit der Zubringer- und Förderschnecke einschließlich Dosiereinrichtung für Konzentrate und Zuschlagstoffe sowie Fahrzeugbeladung (III)
- Futtergemischabfuhr und -verteilung in den Rinderställen oder Übergabe an die Annahmestelle der stationären Futterverteilereinrichtung im Stall (IV).

Der Dosierförderer und die Zubringerschnecke sind Schneckenförderer mit einem Durchmesser von 1 000 mm und einer Steigung von 500 mm. Mit diesen Förderschnecken kann auch längeres Grobfutter gefördert werden. Je nach Gutart ist ein Massestrom bis 18 t/h bei geringem Energiebedarf erreichbar. Der Drehwinkel beträgt beim Dosierförderer 180° und bei der Zubringerschnecke sowie beim Verteilförderer 360° .

Bild 1. Zentrale Futteraufbereitungsanlage mit Schneckenförderern; a Dosierförderer, b Verbindungsförderer, c Verteilförderer, d Zubringerschnecke, e Förderschnecke, f Spiralförderer, g Ausbringförderer, h Futterverteilfahrzeug, i Brückenwaage

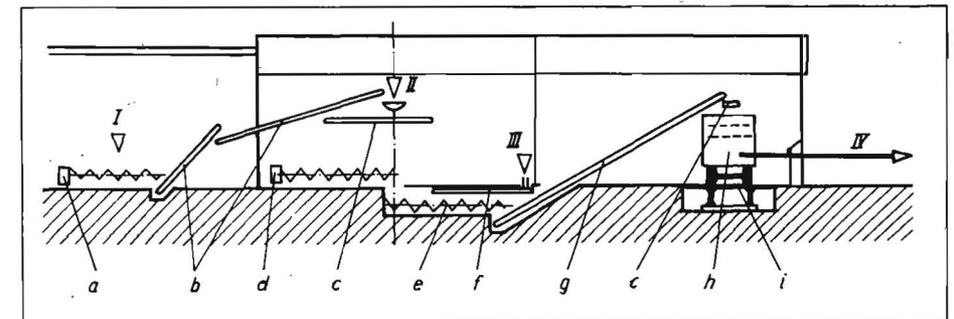




Bild 2. Ansicht einer zentralen Futteraufbereitungsanlage

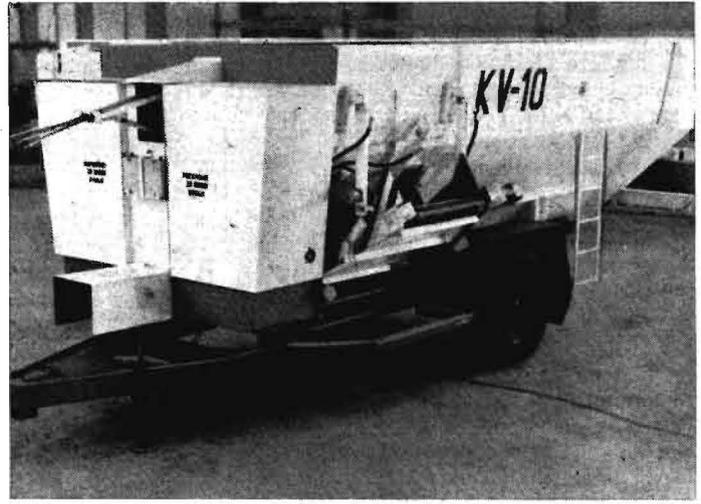


Bild 3. Misch- und Verteilfahrzeug KV-10

Mit dem Verteilförderer, der auch längs verfahrbar ist, kann die Zwischenlagerfläche schichtweise in Abschnitten oder auch vollständig je nach Rationsanforderung gleichmäßig bis zu einer Höhe von rd. 1 500 mm beschickt werden (Bild 2). Die einzelnen Futtermittel werden nacheinander mit dem Dosierförderer angenommen und mit dem Verteilförderer auf der Zwischenlagerfläche verteilt.

Solche Futteraufbereitungsanlagen werden schon in mehreren landwirtschaftlichen Betrieben genutzt. Entsprechend den betrieblichen Bedingungen werden auch anstelle der Rationsmischung nur Grobfuttermischungen oder Grundrationsmischungen (Grobfuttermittel und Zuschlagstoffe) hergestellt. Entscheidend ist vor der Errichtung der stationären Futteraufbereitungsanlage die Analyse der Transportentfernungen und der Transportmassen von den Futtermittelagarn oder Grünfütterflächen zu den Rinderställen, um geringste Transportaufwendungen zu erreichen. Stationäre Futteraufbereitungsanlagen sollten bevorzugt dort errichtet werden, wo im Betrieb mehrere kleinere Ställe territorial voneinander entfernt vorhanden sind. Aber auch der Anschluß an größere Rinderanlagen ist sinnvoll. In einigen LPG konnte der Nachweis erbracht werden, daß gegenüber der Verteilung der einzelnen Futterkomponenten von den Lagern zu den Ställen durch die Gemischverteilung Transportaufwendun-

gen eingespart werden. Der Einsatz von Großraumfahrzeugen ist bei der Anfuhr und z. T. bei der Verteilung des Gemisches zu den Ställen je nach Tierkonzentration möglich.

Die Baugruppe Dosierförderer eignet sich außerdem vorteilhaft als Annahme- und Dosiereinrichtung für die Beschickung der stationären Futterverteilanlagen an den Ställen.

In Rinderanlagen sind auch Behälterdosierer mit Kratzerkettenförderern als Dosiereinrichtung zur Beschickung der stationären Futterverteilanlagen vorhanden. Werden in diese Dosierer die einzelnen Futtermittel schichtweise mit Kran oder Frontlader eingebracht, dann entstehen Futtermischungen, die nicht die geforderte Homogenität erreichen. Dieses Prinzip ist nur dann anwendbar, wenn von der Tierernährung gegenüber den bestehenden Festlegungen größere Abweichungen bei der Homogenität zugelassen werden.

Wegen der ungenügenden Verteilung in der Futterkrippe ist das in der Praxis übliche Aufbringen einer Schicht von Konzentraten auf das im Dosierer befindliche Grobfutter grundsätzlich abzulehnen.

Das stationäre System wird durch Futterverteilanlagen im Stall komplettiert. Diese bestehen aus Fördererrichtungen, die über den Krippen angeordnet sind. Für das Verteilen des Futters in den Krippen können die Förde-

rer verfahrbar sein, oder es werden verfahrbare Abstreicher eingesetzt. Die stationären Futterverteilanlagen sind für Ställe mit einem oder mehreren Futtergängen einsetzbar.

2.2. Ortsbewegliche Aufbereitungs- und Verteilrichtungen

Viele vorhandene Rinderställe haben befahrbare Futtergänge. Aus der Sicht der geringsten Investitions- und Energieaufwendungen für die Rinderställe werden von den Projektanten durchfahrbare Ställe propagiert. Die mechanisierte Futterverteilung ist vom Prinzip her mit Futtermisch- und Futterverteilfahrzeugen möglich.

Wird das Futtergemisch nicht von einer zentralen Aufbereitungsanlage bereitgestellt, dann ist die geforderte Homogenität der Futtermischung nur mit dem Misch- und Verteilfahrzeug herstellbar. Entsprechend der internationalen Situation wurde in der ČSSR ein solches Fahrzeug entwickelt, das mit drei Förderschnecken zum Mischen und Austragen ausgerüstet ist (Bild 3). In der gegenwärtigen Konzeption ist dieses Fahrzeug nur für kurzgehäckselte Konservate (vorzugsweise Silomais) mit gekörnten Zusatzmischungen (z. B. Pellets) oder für Futtermittel mit ähnlichen physikalisch-mechanischen Eigenschaften geeignet. Es ist nicht möglich, diese Misch- und Verteilfahrzeuge für Futterrationen mit Welksilage, Grünfütter und Rauhfütterhäcksel einzusetzen. Aus diesem begrenz-

Bild 4. Zweiachsiges Futterverteilfahrzeug mit drei Fräsrollen



Bild 5. Einachsiges Futterverteilfahrzeug KS-3 mit zwei Messerwalzen



ten Einsatzgebiet entstanden Forderungen zur technischen Verbesserung des Misch- und Verteilfahrzeugs.

Im breiten Umfang sind in den landwirtschaftlichen Betrieben Futtermittelverteiler eingesetzt (Bilder 4 und 5). Sie sind dafür geeignet, Futtermischungen aus der zentralen Aufbereitungsanlage in den Rinderställen zu verteilen. Das Mischen mit diesen Fahrzeugen nach der schichtweisen Befüllung mit dem Kran erfüllt ebenso wie bei den stationären Dosierern nicht die Homogenitätsforderungen. Bei den Mast- und Jungtieren werden Rationen mit nur einer Grobfutterkomponente gefordert. Für diesen Zweck kann das Futtermittelverteilerfahrzeug günstig eingesetzt werden. Müssen mehrere Grobfutterkomponenten verteilt werden, dann ist das mehrmalige Durchfahren des Stalls nachteilig. Durch den Einbau von Messerwalzen in das Verteilfahrzeug KS-3 (Bild 5) kann auch längeres Grobfutter für die Fütterung verteilt werden.

Mit den o. g. ortsbeweglichen Einrichtungen kann das Futter im Stall verteilt werden, oder es werden die stationären Futtermittelverteiler in den Ställen beschickt.

Grundsätzlich ist es notwendig, spezielle Grobfutterumschlagplätze den Rinderanlagen zuzuordnen, in denen die ortsbeweglichen Einrichtungen benutzt werden. Das Befüllen der Fahrzeuge erfolgt auf den Umschlagplätzen mit Kran oder Frontlader.

3. Schwerpunkte der technischen Verbesserung der Systeme

In den letzten Jahren haben sich die Anforderungen an die Aufbereitungs- und Verteiltechnik erhöht. Das betrifft besonders den täglichen Bedarf an unterschiedlichen Rationen, die durch veränderte Anteile nach Masse und Art der Futterkomponenten gekennzeichnet sind. Dabei müssen Hackfrüchte und Heu sowie andere wirtschaftseigene Futtermittel immer mehr berücksichtigt werden.

Für die Verbesserung der Futterökonomie gewinnt die Kontrolle der Masse der verfütterten Futtermittel zunehmend an Bedeutung. Das ist für die Konzentrate, für die Grobfuttermittel sowie für deren Gemische zutreffend.

Für die Vervollkommnung der ortsfesten und ortsbeweglichen Mechanisierungslösungen wurden gemeinsam mit anderen wissenschaftlichen Einrichtungen und Praxisbetrieben verschiedene Lösungen entwickelt, die z. T. noch erprobt werden.

3.1. Technische Entwicklung bei den ortsfesten Futteraufbereitungs- und -verteilanlagen

Bei der zentralen Futteraufbereitungsanlage werden die Maßnahmen auf drei Komplexe ausgerichtet:

- höhere Variabilität bei der Rationszusammenstellung
Damit täglich verschiedene Grobfutterrationen hergestellt und verteilt werden können, wurde eine Automatisierungslösung für den Verteilförderer (Bild 1) ent-

wickelt. Damit können im Drehwinkelbereich von 30 bis 330° die einzelnen Rationen auf der Zwischenlagerfläche sektorenweise vorbereitet werden. Die Kreissektoren lassen sich nach dem Futterbedarf am Verteilförderer beliebig einstellen. Gleichzeitig kann ein Kreissektor beschickt und mit der Zubringerschnecke ein anderer entleert werden. Für eine höhere Gleichmäßigkeit des Massestroms und zur Vermeidung von Störungen sind die Dosier- und Zubringerschnecken mit lastabhängigem Vorschub ausgestattet worden.

- Massekontrolle des zu verteilenden Futtermischungs

Der Bedarf an Futter je Stall ist unterschiedlich. Die Masse muß beim Befüllen der Fahrzeuge bestimmt werden. Eine neuentwickelte Bandwaage und eine an das System angepaßte Fahrzeugwaage werden für diesen Zweck untersucht. Beim Einsatz der Fahrzeuge ist ein zusätzlicher Verteilförderer erforderlich, weil das Fahrzeug beim Beschicken nicht verschoben werden kann.

- Einbeziehung der Verarbeitung von Heu und Hackfrüchten

Auf der Grundlage bekannter Prinzipien werden Einrichtungen zum Zerkleinern der Hackfrüchte und des Rohfutters in die Maschinenkette eingeordnet. Die günstigste technologische Paßfähigkeit ist zu untersuchen.

Außer der bewährten Lösung für das Dosieren bei stationären Futtermittelverteilanlagen auf der Grundlage der Zubringerschnecke müssen auch die Behälterdosierer mit Kratzerketten, die im Fertigungsprogramm der Betriebe enthalten sind, bei der Entwicklung berücksichtigt werden. Die technischen Veränderungen sind auf die Verringerung der Störanfälligkeit der Kratzerketten ausgerichtet. Dabei wird auch eine neue Lösung mit Rollboden erprobt.

Bei den stationären Futtermittelverteilanlagen in den Ställen konnte durch technische Maßnahmen des Herstellers eine hohe Betriebssicherheit erreicht werden. Ein bisheriger Mangel war die Kontrolle des Materialflusses im Stall. Dafür wurde ein neuer Mehrzweckfühler entwickelt, der den Materialfluß und den Vorschub des über den Krippen liegenden Förderers überwacht. Der Mehrzweckfühler arbeitet nach dem Ultraschallwellenprinzip. Diese Automatisierungslösung wird derzeit unter Praxisbedingungen erprobt.

3.2. Entwicklung der ortsbeweglichen Mechanisierungslösungen

Das Misch- und Verteilfahrzeug stellt eine einfache Lösung für das Herstellen von Futtermischungen dar. Wird eine tensometrische Waage in das Fahrzeug eingebaut, dann können die Rationen massekontrolliert zusammengestellt werden. Als Nachteile müssen der hohe Energiebedarf und die Störanfälligkeit des Mischprinzips gegenüber den physikalisch-mechanischen Eigenschaften der Grobfuttermittel genannt werden. Daraus wurden zwei Lösungswege abgeleitet:

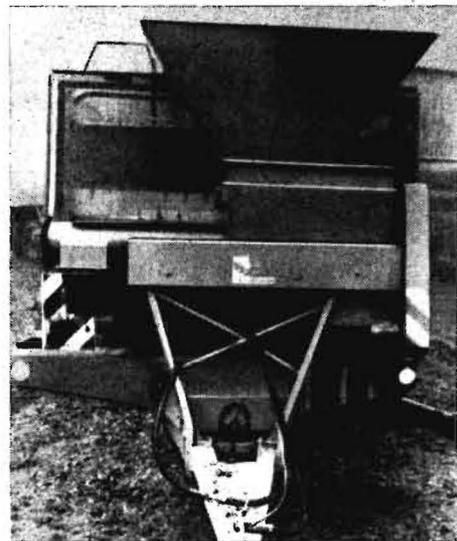


Bild 6. Kraftfutterdosierer am Futtermittelverteilerfahrzeug KS-3

- technische Verbesserung der Förder- und Mischschnecken im Fahrzeug, wodurch längeres Gut zusätzlich zerkleinert werden soll

- Entwicklung eines neuen Prinzips in Form eines Großraumtrommelmischers.

Beim Futtermittelverteilerfahrzeug KS-3 wurde die Störanfälligkeit gegenüber längerem Grobfutter mit dem Einbau von Messerwalzen beseitigt.

Bisher wurde den Tieren Kraftfutter mit dem mobilen Dosierfahrzeug ADJ-2 getrennt vom Grobfutter verabreicht. Die zusätzlichen Fahrten durch den Stall können entfallen, wenn ein Kraftfutterdosierer auf das Futtermittelverteilerfahrzeug montiert wird (Bild 6). Mit dieser Lösung können die Kraftfutterportionen für kleinere Tiergruppen verändert werden. Der Einsatz des Futtermittelverteilerfahrzeugs mit Kraftfutterdosierer ist vor allem bei der Haltung von Färsen, Kälbern und Masttieren in durchfahrbaren Ställen vorgesehen.

4. Zusammenfassung

Im Beitrag wird eine Übersicht über die stationären und mobilen Einrichtungen zur Futteraufbereitung und -verteilung für die Rinder unter den Bedingungen der ČSSR gegeben. Die Forderungen der Tierernährung an die Homogenität der Futtermischung sind am besten mit den stationären Einrichtungen erreichbar. Die Entwicklungsarbeiten beinhalten Verbesserungen an den bekannten technischen Lösungen und Neuentwicklungen zur Erfüllung der Anforderungen, die sich aus dem verstärkten Grobfuttereinsatz ergeben. Je nach den Bedingungen in den landwirtschaftlichen Betrieben werden zukünftig stationäre und mobile Ausrüstungen für die Futtermittelversorgung der Rinder eingesetzt. Bei den Automatisierungslösungen sind die Massekontrolle und die Gleichmäßigkeit des Stoffflusses wichtige zu lösende Aufgaben.

A 3814