

Stallmitte befindet sich der Haupttreibebgang mit darüber angeordnetem Hauptfutterband. Der Vorteil dieser Variante liegt im direkten Anschluß aller Gruppen an den Haupttreibebgang, so daß ein Gruppenwechsel nicht erforderlich ist.

Bei der Variante mit 400 Tierplätzen ist nur ein Futterband über die gesamte Stalllänge vorgesehen. In jeder Stallhälfte sind im Gegensatz zur Variante 1 stets zwei Tiergruppen hintereinander angeordnet.

### Abkalbe- und Krankenställe

Für Abkalbe- und Krankenställe sollen ebenfalls zwei Lösungen vorgestellt werden. Die Tiere stehen in Anbindehaltung an Graberkette auf Gummimatte mit anschließendem Gitterrost „Iden II“ des VEB Ausrüstungsbetrieb für Güllwirtschaft (ABG) Sangerhausen.

Die Konzeption für eine 12-m-Hülle sieht neben der zweireihigen Längsanordnung der Abkalbe- und Krankenplätze beiderseits einer Doppelkrippe mit Futterband die Zuordnung von vier einreihigen Kälberäumen mit je 21 K0-Ständen vor.

Bei einer 15-m-Hülle steht soviel Platz zur Verfügung, daß neben der zweireihigen Längsanordnung der Abkalbeplätze die Zuordnung zweireihiger Kälberäume mit den notwendigen Funktionsräumen möglich ist. Die Aufstallungsform ist die gleiche wie bei der 12-m-Hülle.

### Rinderbehandlung

Die Rinderbehandlungsstrecke umfaßt stationäre Rinderbehandlungsstände (RBS) und Tierfixations- und Behandlungsstände (TSBS) für während der Schicht anfallende sowie für periodische Untersuchungen und Behandlungen.

Mit diesen Ständen können die Arbeit des veterinärtechnischen Personals einer Milchviehanlage wesentlich erleichtert und die Arbeitsproduktivität erhöht werden.

Ergänzend sei an dieser Stelle erwähnt, daß die einstreulose Aufstallung (Güllwirtschaft) unmittelbar mit der Haltungstechnik zu betrachten ist. Die Ausrüstungstechnik für die Güllwirtschaft wird in der DDR durch den VEB ABG Sangerhausen projektiert und geliefert.

### Zusammenfassung

Es konnte eine Reihe von Lösungswegen der Haltungstechnik in Anlagen der Rinderproduktion bei den verschiedenen Produktionsstufen aufgezeigt werden. Auf die industriemäßig produzierenden Anlagen nach Angebotsprojekt wurde nicht unmittelbar eingegangen, da auch dort die gleichen Ausrüstungselemente und Baugruppen Verwendung finden wie in den für die sozialistische Landwirtschaft so überaus wichtigen Rationalisierungsvorhaben.

A 1879

### Hinweis der Redaktion:

Eine ausführliche Beschreibung von Rationalisierungslösungen für Anlagen der Jung-rinderaufzucht und Rindermast erfolgte bereits im Heft 9/1977 der „agrartechnik“, die deshalb in diesem Beitrag nicht behandelt wurden.

# Mechanisierungslösungen für das stationäre Dosieren und Verteilen von Grobfutter in Milchproduktionsanlagen

Dipl.-Ing. G. Michaelis, KDT/Dipl.-Ing. E. Scherping, KDT

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR, Betriebsteil Potsdam-Bornim

### Verwendete Formelzeichen

b	m	Annahmebreite des Dosierbehälters
h	m	durchschnittliche Höhe des Futterstapels im Dosierbehälter
$\dot{m}$	kg/s	mittlerer Massenstrom
n		Anzahl der Proben
$S_x$		Standardabweichung
T	s	Auffangzeit
v	m/s	Vorschubgeschwindigkeit der Stegkette
$V_x$		Variationskoeffizient
$x_i$		auf die Auffangzeit bezogene Futtermasse
$\bar{x}$		Mittelwert aus n Proben
$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	durchschnittliche Dichte des Futterstapels im Dosierbehälter

verteilen werden erschwert durch:

- stark schwankende Schüttdichte
- unterschiedliche Korngrößenzusammensetzung
- große Variationsbreite des Trockenmassegehalts
- teilweise hohe Empfindlichkeit gegenüber mechanischen Belastungen
- Neigung zum Stauben bei feinerzkleinertem, trockenmassereichem Futter
- Verschmutzen der Dosier- und Fördererle-

mente bei feuchten Futterstoffen.

Im vorliegenden Beitrag werden die in der DDR vorhandenen Möglichkeiten für das Dosieren und Fördern von Grobfutterstoffen in Milchproduktionsanlagen dargelegt und einige Probleme angeführt.

### 2. Stationäre Grobfutterdosierer

Stationäre Grobfutterdosierer haben die Aufgabe, die Futtermittel un stetig oder stetig anzunehmen und wahlweise gleichzeitig oder

### 1. Aufgabenstellung

Den Milchkühen muß eine optimale Energiemenge mit den Grobfutterstoffen angeboten werden. Ein über das Aufnahmevermögen hinausgehendes Grobfutterangebot erhöht die Kosten und fordert zusätzliche Aufwendungen für das Beseitigen des Restfutters. Zu geringe Energiemengen aus dem Grobfutter bedingen einen erhöhten Einsatz teurer Konzentrate.

Der Techniker hat die Aufgabe, von allen fütterungswürdigen landwirtschaftlichen und industriell hergestellten Produkten die von den Tierernährern vorgegebenen Rationen zu bilden und diese so bis zum Freßplatz zu fördern, daß sie sich nicht entmischen. Die Futtermittel können gehäckselt, gebröckelt, gemahlen oder kompaktiert sein (Tafel 1). Die Auswahl, das Dimensionieren und das Projektieren der stationären Dosierer und Förderer zum Futter-

Tafel 1. Stoffkenngrößen von Rinderfutter [1]

Kriterien	Grobfutterstoffe		Konzentrate		
	feucht	trocken	feucht	trocken	trocken
Aufbereitung	gehäckselt	gehäckselt	gebröckelt	mehl-, schrotförmig, pelletiert	pelletiert, kompaktiert (TFM, FFM) <sup>2)</sup>
Teilchengröße	$\geq 50\%$ der Masse $< 100$ mm $\geq 90\%$ der Masse $< 250$ mm	$\geq 50\%$ der Masse $< 100$ mm $\geq 90\%$ der Masse $< 250$ mm	$\geq 50\%$ der Masse $< 35$ mm (Quadratmaß) $\geq 90\%$ der Masse $< 50$ mm (Quadratmaß)	Durchmesser: $\geq 5$ mm Länge: (1,0...1,5) d	Durchmesser: 13...20 mm Länge: (1,5...2,0) d
Abriebanteil <sup>1)</sup>	%	—	—	$\leq 20$	$\leq 50$
Trockensubstanzgehalt	%	11...60	85...94	13...25	88...92
Schüttdichte	t/m <sup>3</sup>	0,05...0,3	0,03...0,1	0,15...0,9	0,5...0,8
Schüttwinkel	°	$\approx 40$	$\approx 40$	$\approx 45$	$\approx 35$

1) bezogen auf die Gesamtmasse

2) TFM Teilfertigfuttermittel, FFM Fertigfuttermittel

anschließend stetig in dosierter Form an nachfolgende stationäre Förderer abzugeben. Der zulässige Volumenstrom beim stetigen Annehmen soll mindestens 100 m<sup>3</sup>/h betragen, während beim dosierten Austragen in Abhängigkeit von der Rationsgestaltung und entsprechend der Dichte der Futtermittel Volumenströme zwischen 5 m<sup>3</sup>/h und 200 m<sup>3</sup>/h einstellbar sein müssen. Das notwendige Annahmevermögen des Grobfutterdosierers ergibt sich einerseits aus dem Nutzvolumen des Transportfahrzeugs beim un stetigen Annehmen und andererseits aus der Forderung nach einem stetigen Fütterungsablauf entsprechend der Technologie der Anlage; es kann zwischen 20 m<sup>3</sup> und 60 m<sup>3</sup> betragen. Die Arbeitsqualität von Grobfutterdosierern wird hauptsächlich durch die Eigenschaften des erzeugten stetigen Futterstroms, ausgedrückt als Massenstrom, gekennzeichnet. Unter Berücksichtigung des stochastischen Charakters des Dosierprozesses sind hierfür vor allem zwei Kriterien anwendbar [2]:

— **Dosiergenauigkeit**

Annäherung des tatsächlichen mittleren Massenstroms über längere Zeit an den Sollwert entsprechend der Rationsvorgabe. Als Zeitbegrenzung kann aus praktischen Erwägungen die Dosierzeit für eine Fütterungsgruppe angewendet werden. Die Abweichung vom Sollwert wird als Dosierfehler bezeichnet und in Prozent vom Sollwert angegeben.

— **Dosiergleichmäßigkeit**

Annäherung des tatsächlichen Massenstroms über kurze Zeit an den tatsächlichen mittleren Massenstrom. Als Zeitbegrenzung kann die Dosierzeit für einen Freßplatz, vorzugsweise 5 s, angesehen werden; sie wird als Auffangzeit T bezeichnet.

Der Fehler der Dosiergleichmäßigkeit wird durch die Standardabweichung

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (1)$$

ausgedrückt.

Er kann auch in Prozent vom Mittelwert angegeben werden und wird dann als Variationskoeffizient bezeichnet:

$$V_x = \frac{S_x}{\bar{x}} \cdot 100\% \quad (2)$$

Tafel 2. Hauptparameter der in der DDR produzierten Grobfutterdosierer

Kennwert	Typ	H 10.1		H 10.2		DS 300-7	DS 300-14
Füllbreite	mm	2000	2000	2400	2400	3000	3000
Füllhöhe	mm	1200	1200	1200	1200	1600	1600
Fülllänge	mm	6900	10500	6900	10500	6600	13800
Füllvolumen max.	m <sup>3</sup>	19	28	23	34	34	70
Zuladung max.	t	12	18	12	18	10	20
Volumenstrom	m <sup>3</sup> /h	4...160	4...160	5...200	5...200	26...900	26...900
Massenstrom max.	t/h	50	50	65	65	70	70
Eigenmasse	kg	4600	5800	5000	6300	6000	10000
Anschlußwert	kW	7...10,5	7...10,5	9...10,5	9...10,5	21,5	23,5

Tafel 3. Fehler der Dosiergleichmäßigkeit beim Grobfutterdosierer H 10.1 E

Futterart	Massenstrom t/h	Variationskoeffizient in %	
		Auffangzeit T = 5 s	Auffangzeit T = 60 s
Strohhäcksel	1,0...2,6	10	4
Grünmais	3,5...10	9	5
Welkgras	1,0...3,0	20	7
TFM-Pellets <sup>1)</sup>	1,0...5,0	12,5	5

1) mit spezieller Ausführungsvariante des Dosierers

Mit einem Fehler der Dosiergleichmäßigkeit ≤ 25% bei einer Auffangzeit T = 5 s ist in fast allen Fällen eine bedarfsgerechte Grobfutterversorgung von Milchkühen möglich, wenn gleichzeitig der Dosierfehler ≤ 5% bleibt. Die in der DDR hergestellten Grobfutterdosierer entsprechen der international vorherrschenden Grundbauform (Bild 1). Sie bestehen im wesentlichen aus einem Dosierbehälter mit Rechteckquerschnitt, einer einstellbaren Vorschubeinrichtung und den als Trenneinrichtung wirkenden Frästrommeln.

In einer zum stetigen Annehmen über stationäre Förderer vorgesehenen Variante kann der Dosierer zusätzlich mit einem mechanischen Schichthöhengleichhalter ausgerüstet werden. Er ist oberhalb des Dosierbehälters angeordnet und verteilt das zu dosierende Futter in Behälterlängsrichtung.

Bei gleichmäßig mit einheitlichem Grobfutter befülltem Dosierbehälter ist der mittlere Massenstrom  $\bar{m}$  wie folgt berechenbar:

$$\bar{m} = bh\rho v \quad (3)$$

Die einzelnen Typen und Varianten der Grobfutterdosierer unterscheiden sich hauptsächlich im Füllvolumen durch Variation der Füllbreite und der Fülllänge (Tafel 2). Sie sind

damit geeignet, die unterschiedlichen Anforderungen zu erfüllen.

Da über die Vorschubgeschwindigkeit der Stegkette ein Volumenstrom eingestellt wird, ist das direkte Massedosieren nicht möglich. Die Methoden, über das Messen der Schüttdichte im Dosierbehälter oder über das Auswiegen des dosierten Futters einen Massenstrom einzustellen, sind in den meisten Fällen sehr arbeitsaufwendig und kaum in der erforderlichen Häufigkeit durchführbar. Deshalb hängt die erreichte Dosiergenauigkeit im wesentlichen von der Sorgfalt und der Erfahrung des Futtermeisters ab. Dieser Mangel soll in naher Zukunft durch Förderbandwaagen beseitigt werden, die dem Dosierer nachgeschaltet sind. Entsprechend den bestätigten Agrotechnischen Forderungen wiegen sie die für eine Freßgruppe dosierte Futtermasse mit einem Wägefeler < 4% [3] [4]. Der Fehler der Dosiergleichmäßigkeit hängt im wesentlichen von den Eigenschaften des zu dosierenden Futters und von der Art des Befüllens des Dosierbehälters ab. Die geringsten Fehler werden erreicht, wenn der Dosierer mit einem mechanischen Schichthöhengleichhalter ausgerüstet ist und gleichzeitig extreme Füllstände des Dosierbehälters

Bild 1. Grobfutterdosierer H 10.2 mit Austragband H 40

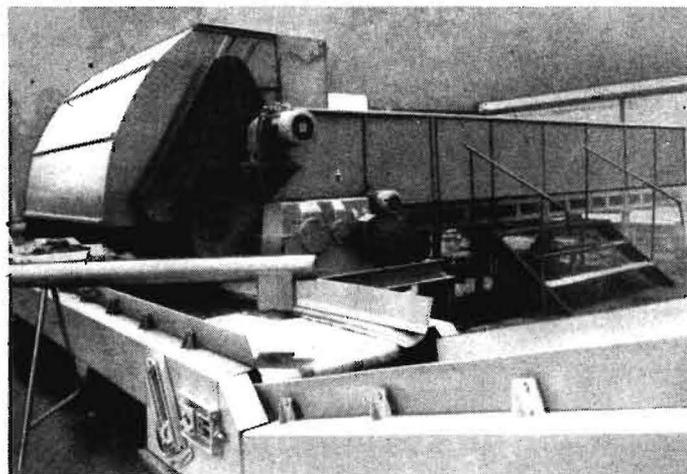
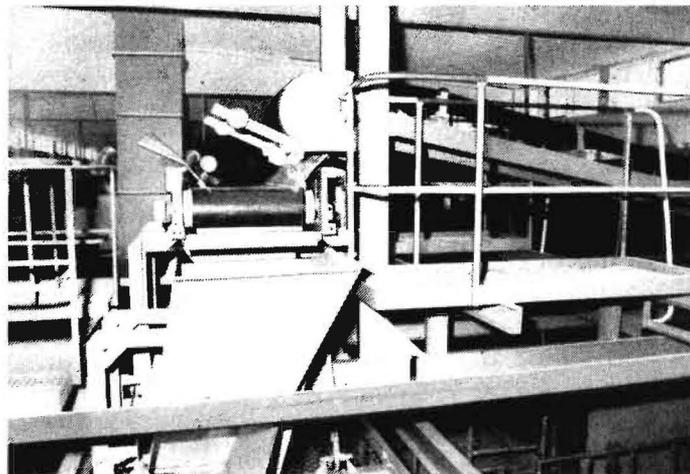


Bild 2. Ortsfeste Abwurfstation (Abwurfschleife)



während des Betriebs vermieden werden (Tafel 3). Die Dosierer sind in der Normalausführung für eine breite Palette von Futtermitteln einsetzbar. Für annähernd rieselfähige Futtermittel wurde eine spezielle Ausführungsvariante entwickelt, deren Produktion gegenwärtig vorbereitet wird. Sie ist durch die Anordnung stärker geneigter Fräsrollen über einer schrägen Abwurfkante gekennzeichnet.

### 3. Stationäre Förderer zum Futterverteilen

Die stationären Förderer zum Futterverteilen müssen in den Milchproduktionsanlagen alle Grobfutterstoffe und Konzentrate, alle Gemische aus Grobfutterstoffen sowie aus Grobfutterstoffen und Konzentraten von den Dosierern bis in die Krippen fördern.

Zu den stationären Förderern für das betrachtete stetige Futterverteilen gehören:

- Förderer mit Abwurfeinrichtungen zwischen den Dosierern im Futterhaus und den krippenbeschickenden Futterverteiler
- krippenbeschickende Futterverteiler (s. a. [5]).

Während des Transports zum Tierplatz dürfen — die vorgegebene Dosiergenauigkeit nicht verändert und — die Futtermittel weder nach Inhaltsstoffen noch nach Größenklassen entmischt werden.

Die zulässigen Verluste sind unabhängig von den Futtermitteln. Sie dürfen maximal 50 g je t geförderter Masse an den Übergabestellen und höchstens 1,9 g je t geförderter Masse und laufendem Meter an der Förderstrecke betragen. An den krippenbeschickenden Futterverteiler auftretende Verluste müssen der Krippe zugeleitet werden [1]. Das Einhalten der hohen Forderungen ist wegen der Vielzahl der Futtermittel, der unterschiedlichen Aufbereitungsformen und der großen Schwankungen der Stoffkenngrößen besonders problematisch.

#### 3.1. Förderer zwischen den Dosierern und den Futterverteiler

Als stationäre Förderer zwischen den Dosierern im Futterhaus und den krippenbeschickenden Futterverteiler werden in den Milchproduktionsanlagen der DDR ausschließlich nach dem Baukastenprinzip hergestellte, in Höhe verlegte, gemuldete Gurtbandförderer mit glattem Gurt und mit Ballast- oder Spindelspannstation eingesetzt. Die Gurtbandförderer arbeiten in der üblichen waagerechten und schrägen Aufstellung bis zu einem Winkel von etwa 15° funktions- und betriebssicher. Die Abgabe der Futtermittel kann mit Hilfe von drei verschiedenen Abwurfeinrichtungen erfolgen. Sie geben das Futtermittel senkrecht zur Förderrichtung wahlweise nach links oder rechts an die Futterverteiler ab.

In den *ortsveränderlichen Abwurfstationen* (Abwurfwagen) wird das Gurtband-Obertrum schleifenförmig geführt. Dadurch kann das Futtermittel „über Kopf“ an den in der Schleife quer zur Förderrichtung angeordneten, reversierbaren Zwischenförderer abgegeben und auf die Futterverteiler transportiert werden.

Die *ortsfesten Abwurfstationen* (Abwurf-schleifen) entsprechen in ihrem Aufbau den ortsveränderlichen. An jeder Abgabestelle befindet sich eine Abwurfstation. Mehrere ortsfeste Abwurfstationen können hintereinander angeordnet werden, wenn der Zwischenförderer aus dem Gutstrom geschoben wird (Bild 2).

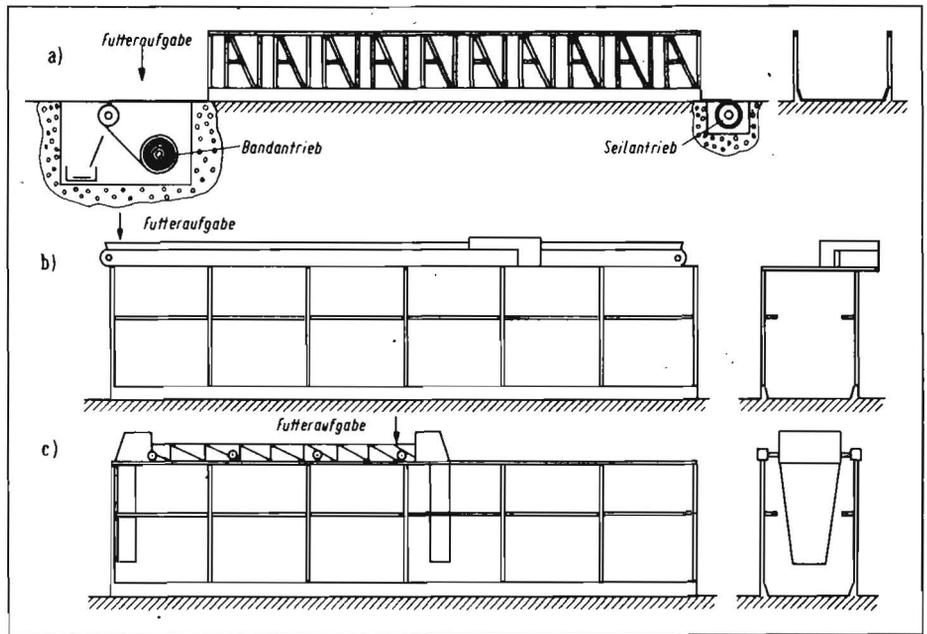


Bild 3. Krippenbeschickende Futterverteiler; a) Krippenauszugsband, b) Abstreicherband, c) Gurtbandförderer, längsverfahrbar

Tafel 4. Ausgewählte technologische Angaben für die in der DDR produzierten krippenbeschickenden Futterverteiler (s. a. [5])

Kriterium	Förderer Krippenauszugsband	Abstreicherband	Gurtbandförderer, längsverfahrbar gemuldet auf Tragrollen
Prinzip	Schleppförderer	Gleitbandförderer	
Lage zur Krippe	in	über	über
Futterabgabe an Krippe	Band = Krippe	Abstreicher	„über Kopf“
Krippenlänge/Förderlänge	1:1	1:1	2:1
Absperren	ja	nein	nein
Nachfüttern	nein	ja	ja
Restfutterbeseitigen	ja	nein	nein
Futterverluste	bedingtes Restfutter	< 1... 3 %	nein

Die *ortsfesten Abstreicher* sind ebenfalls einer Abgabestelle zugeordnet. Ein schräg auf das Gurtband gestelltes Abstreichbrett schiebt das Futter auf den Futterverteiler. Durch einen elektromechanischen Antrieb ist der ortsfeste Abstreicher aus dem Futterstrom zu heben. Die Verluste betragen bei Trockenfutterprodukten etwa 2 % und liegen bei gehäckselten Grobfutterstoffen unter 0,5 % der geförderten Masse. Sie werden fast vollkommen auf den letzten krippenbeschickenden Futterverteiler übergeben. Das Beseitigen bereitet keine oder nur geringe zusätzliche technologische Aufwendungen.

Dem hohen technischen und bautechnischen Aufwand bei den Abwurfstationen stehen infolge der „Über-Kopf-Abgabe“ kaum nachweisbare Übergabeverluste gegenüber. Wegen der geringen Investitionen und der schnellen Einsatzbereitschaft wendet die Praxis häufig ortsfeste Abstreicher an.

#### 3.2. Krippenbeschickende Futterverteiler

Für das stetige Beschicken der Krippen mit Hilfe von stationären Förderern haben sich in der DDR Gurtbandförderer wegen der hohen Betriebssicherheit, der guten Funktionssicherheit sowie des geringen Wartungs- und Pflegeaufwands durchgesetzt. Angewendet werden unterschiedliche Förderprinzipien (Bild 3 und Tafel 4).

Die *Krippenauszugsbänder* sind Schleppför-

derer. Sie bestehen aus einem Förderorgan (Gurtband), dem Zugorgan (Seil) und den gegenüberliegenden Antrieben. Zum Füttern wird das beladene Gurtband mit Hilfe des Seils auf dem Krippenboden bis an die Tierplätze gezogen. Beim Rücktransport wickelt die Bandantriebsstation das Gurtband auf. An der Umlenkung erfolgt die Abgabe des Restfutters.

Die Futterration muß auf einmal in die Krippe gefördert werden. Nachfüttern ist nicht möglich. Das Fressen während des Krippenbeschickens ist nur durch das Absperren der Tiere wirkungsvoll zu verhindern.

Die wesentlichen Baugruppen der über der Krippe aufgestellten *Abstreichbänder* sind der Gleitförderer und der zwischen zwei Endlagen oszillierende Abstreicher. Der seilgezogene Abstreicher wirft im Vor- und Rückwärtslauf das Futter seitlich in die Krippen. Die Futterration kann in mehreren Teilgaben angeboten werden. Es sollten ganzzahlige Teilgaben verteilt werden. Mit der Erhöhung der Zahl der Teilgaben verliert diese Forderung an Bedeutung. Bei gleichbleibender Dosiereinstellung ist die Rationsgröße über die Zahl der Teilgaben zu beeinflussen. Futterverluste sind die unter dem Abstreicher hindurchgehenden Futtermittel. Sie werden Durchgang genannt und gelangen durch „Über-Kopf-Abgabe“ auf die letzten Freßplätze. Die Höhe ist abhängig von der Gutart. Der

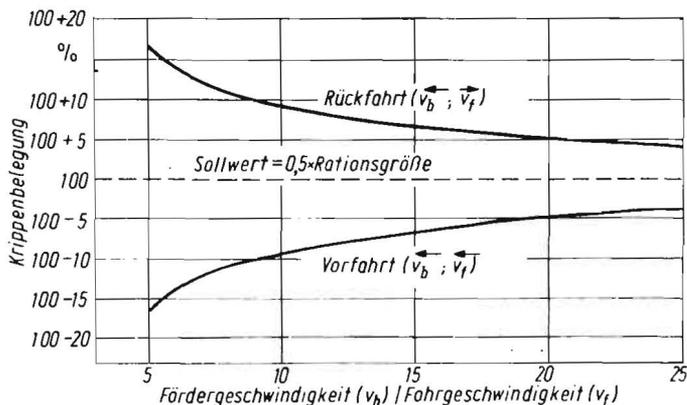
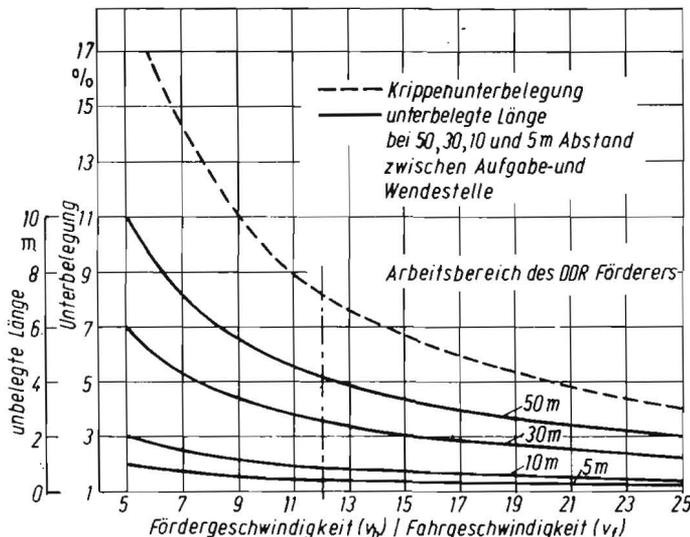


Bild 4. Unterschiedliche Krippenbelegung bei Vor- und Rückfahrt für Gurtbandförderer, längsverfahrbar

Bild 5. Krippenunterbelegung an der Wendestelle des Gurtbandförderers, längsverfahrbar



Durchgang liegt bei gehäckselten Futtermitteln unter 0,5% der Gesamtration. Hohe Trockenfutteranteile in der Ration vergrößern die Verluste auf nahezu 3%. Im Durchgang befinden sich vorrangig die feinkörnigen Mineralstoffe, Vitaminpräparate und Konzentrate. Besonders in Anbindeställen kann das zu Tierschädigungen führen.

Über der Krippe in Längsrichtung verfahr- und reversierbar arbeitend der längsverfahrbare Gurtbandförderer. Das „über Kopf“ abgegebene Futter gelangt durch einen Fallschacht zu den Tierplätzen.

Die beidseitig senkrecht zur Stallängsachse angeordneten Futterkrippen können in Vor- und Rückfahrt mehrmalig beschickt werden. Nachfüttern ist möglich. Die Länge des Förderers entspricht etwa der halben Krippenlänge.

Die Krippenbelegung ist bei Vor- und Rückfahrt unterschiedlich. Bei konstantem Massenstrom besteht eine Abhängigkeit vom Verhältnis zwischen Förder- und Fahrgeschwindigkeit. Die Unterschiede werden kleiner, wenn das Verhältnis zunimmt (Bild 4).

An der Wendestelle zwischen Vor- und Rückfahrt wird die Krippe unterbelegt (Bild 5). Die auf die Rationsgröße bezogene Unterbelegung nimmt mit jedem Umschalten von Vor- auf Rückfahrt zu. Gleichgroße Rationen, in einer oder in mehreren Teilgaben bereitgestellt, führen nicht zu unterschiedlichen Rationsgrößen-Abweichungen an der Wen-

destelle. Die Länge des unterbelegten Krippenabschnitts ist abhängig von der Entfernung zwischen Gurtbandförderer zu Beginn der Futterübergabe und der Wendestelle. Die Rationsgröße weicht wenig von der Vorgabe ab, wenn das Futterverteilen an der Wendestelle zwischen Vor- und Rückfahrt beginnt.

Die in Höhe angeordneten Förderer zum Beschicken der Krippen kommen vorrangig in neuen, industriemäßig produzierenden Anlagen zum Einsatz.

Die Krippenauszugsbänder sind daneben auch zur Rekonstruktion von Altbauten verwendbar.

#### 4. Zusammenfassung

Die Einrichtungen zum Dosieren und Futterverteilen haben die Aufgabe, von allen fütterungswürdigen Produkten eine vorgegebene Rationsgröße zu bilden und diese bis an den Freßplatz zu fördern, ohne sie zu entmischen. Stationäre Grobfutterdosierer sind für eine breite Palette von Futtermitteln einsetzbar und lassen sich in unterschiedliche Fütterungsketten einordnen. Ihre Arbeitsqualität wird durch die Dosiergenauigkeit und -gleichmäßigkeit gekennzeichnet. Zur Verringerung des Dosierfehlers je Freßgruppe auf <5% wird der Einsatz von Förderbandwagen vorbereitet.

Als stationäre Förderer werden fast ausschließlich Gurtbandförderer eingesetzt, die das Futter über ortsfeste oder ortsveränderliche Abwurf-

schleifen oder über ortsfeste Abstreicher an die krippenbeschickenden Futterverteiler übergeben. Hierfür kommen in industriemäßig produzierenden Anlagen vor allem in Höhe über der Krippe angeordnete Förderer zum Einsatz, die selbst verfahrbar oder mit einem verfahrbaren Abstreicher ausgerüstet sind. Die in der Krippe verlegten Krippenauszugsbänder sind vor allem für die Rekonstruktion von Altbauten anwendbar.

#### Literatur

- [1] Agrotechnische Forderungen an Gurtbandförderer in Produktionsanlagen der Landwirtschaft (Entwurf). Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim 1977 (unveröffentlicht).
- [2] Michaelis, G.: Zur Dosierqualität von Strohhäcksel bei der Trockenfutterproduktion. agrartechnik 26 (1976) H. 11, S. 517—519.
- [3] Agrotechnische Forderungen an eine Förderbandwaage für Futtermittel. Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim 1976 (unveröffentlicht).
- [4] Zschaage, F.; Gläser, M.: Untersuchungen an der elektromechanischen Förderbandwaage EBW 67 für Durchsätze bis  $10 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ . agrartechnik 24 (1974) H. 5, S. 245—247.
- [5] Koallick, M.; Thiem, P.: Verfahrensvarianten zur Fütterung von Milchkühen in industriemäßig produzierenden Anlagen. agrartechnik 26 (1976) H. 12, S. 598—601.

A 1884

## Verfahren der Gülleaufbereitung und -verwertung

Prof. Dr. habil. H. Koriath, Institut für Düngungsforschung Leipzig—Potsdam der AdL der DDR, Bereich Potsdam

Mit der Entwicklung der industriemäßigen Tierproduktion vollzieht sich ein entscheidender Wandel auf dem Gebiet der organischen Düngung. Einmal steigt der Anfall an Gülle durch die Errichtung industriemäßiger Anlagen sowie durch die Rekonstruktion und Rationalisierung vorhandener Stallungen zunehmend an, und zum anderen führt die fortschreitende Spezialisierung und Konzentration der Tierproduktion zu einem örtlich stark differenzier-

ten Anfall an organischen Düngern tierischer Herkunft.

Nach vorliegenden Berechnungen und Ermittlungen hat der Gülleanfall eine Größenordnung von 50 Mill. t je Jahr erreicht. Gemeinsam mit den anfallenden rd. 25 Mill. t Stallmist und etwa 15 Mill. t Jauche sind 90 Mill. t organische Dünger von der Tierproduktion zur Pflanzenproduktion jährlich umzuschlagen. Das ist ein gutes Drittel der landwirtschaftlichen Gesamt-

transportleistung. Diese Produkte als Träger von Nährstoffen und organischer Substanz sind wichtige, volkswirtschaftlich ins Gewicht fallende Rohstoffe, die effektiv eingesetzt werden müssen. Deshalb gelten für die Behandlung und Verwertung der Gülle folgende Aufgaben:

— Die mit der Gülle anfallenden bedeutenden Mengen an Pflanzennährstoffen und organischer Substanz sind in vollem Umfang für