

Dr. M. MÜLLER

Dosierer für Grundfutter in der Rinderfütterung

1. Technologische Einordnung

Dosierer für Futterstoffe werden immer mehr zu unentbehrlichen Maschinen mechanisierter Verfahren der Erntebergung und Fütterung. Sie werden als Lagerbehälter und Arbeitsmaschinen — bei mobilen Dosierern auch als Transportfahrzeuge — verfahrenswirksam und erhöhen die Verfahrensleistung durch Einsparen von Arbeitskräften bei der Zuteilentleerung und durch das bessere Auslasten der sich anschließenden Fördermaschinen. Der Behälter des Dosierers gestattet ein Zwischenlagern des Futters. Dadurch kann man im Arbeitsablauf die Transportarbeiten von der Einlagerung oder die Entnahmarbeiten von der Fütterung trennen, wenn dies erforderlich ist. Die Direktbeschickung stationärer Fütterungseinrichtungen durch Hochsilo-Entnahmemaschinen ohne Zwischenlagern des Futters in Dosierern wird zwar angestrebt, hat sich jedoch bisher nicht einführen können. Die Gründe dafür sind in der z. Z. noch unzureichenden Entnahmeleistung und -gleichmäßigkeit der Entnahmefräsen sowie in weiteren technologischen Schwierigkeiten zu sehen, die zu erwarten sind, wenn in Milchviehanbeständen die Sommerstallfütterung durchgeführt werden soll und auch andere mobile Versorgungsstrecken vorgesehen sind.

2. Untersuchungsergebnisse und Schlußfolgerungen

Untersuchungen zur Dosierung von Grundfutter bei der Rinderfütterung [1] brachten folgende Ergebnisse:

Die Zerkleinerung des Dosiergutes erhöht die Funktionssicherheit der Dosierer und verringert den Energieaufwand (Tafel 1). Grundfutter für Rinder wird vorwiegend aus technologischen Gründen zerkleinert. Den Mehraufwand für kurzes Häckseln müssen im Gesamtbetrag möglichst höhere Einsparungen an Maschineneinsatzzeit, Energie und Arbeitszeit gegenüberstehen, da sich aus dem Bereich der Tierernährung meistens kein höherer Nutzeffekt durch starkes Zerkleinern nachweisen läßt. Futterstoffe sollten deshalb bis zu dem Grad zerkleinert werden, der durch technologische Vorteile zu begründen ist, vorausgesetzt, die Futterverluste steigen nicht an und die Futtermittel der Tiere wird nicht beeinträchtigt. Für das Fördern und Verteilen von Siliergut in Hochsilos z. B. werden günstige Arbeitsbedingungen geschaffen, wenn 50 % der Häckselmasse kürzer als 30 mm und höchstens 15 % länger als 40 mm sind.

Die Forderungen an die Dosiergenauigkeit beeinflussen den technischen Aufwand für die Dosierung. Die genaue Kenntnis des Futterwertes der Futtermittel ist eine Voraussetzung

für die bedarfsgerechte Rationszusammenstellung und für berechnete hohe Anforderungen an die Dosiergenauigkeit. Der im speziellen Fall vorliegende Futterwert weicht häufig von den Angaben einschlägiger Futterwerttabellen ab, die für die Rationierung verwendet werden. Unzulänglichkeiten bei der Rationszusammenstellung lassen sich durch hohe Dosiergenauigkeit bekanntlich nicht ausgleichen. Ein Dosierfehler von 20 %, bezogen auf die Futtermasse je Freßplatz, ist unter der Voraussetzung, daß die für die Stallanlage vorgesehene Gesamtmasse des Futters vollständig verteilt wird, bei dem derzeitigen Stand der Rationalisierung und der Kenntnis des tatsächlichen Futterwertes der Futtermittel noch vertretbar und durch Volumendosierer zu erreichen.

Für die Zuteilentleerung beim Beschieken von Silos und Bergeräumen sowie für die Dosierung des Futters in Ställen sind zukünftig gleiche mobile oder stationäre Dosierertypen vorzusehen. Stationäre Dosierer sollten durch Abkippen der Wagenladung beschickt werden. Das Fassungsvermögen dieser Dosierer ist auf die technologischen Anforderungen bei der Silofüllung oder auf den Tagesfutterbedarf der Tiere an der Futterstrecke auszurichten.

Für den Transport des Grün- oder Siliergutes vom Feld zum Silo oder zum Stall bei mobilen Dosierern ist eine Vergrößerung des Laderaumes auf mehr als 15 m³ wünschenswert. Die Tragfähigkeit des Futterverteilungswagens F 931 (VEB Fortschritt Neustadt/Sa.) kann für den Einsatz mit einem 0,9-Mp-Traktor auf mindestens 4 t erhöht werden. Gesamthöhe und Gesamtbreite dieses Fahrzeugs dürfen sich allerdings für den Einsatz in Stallanlagen nicht verändern. Für den Längsförderer des Futterverteilungswagens F 931 ist ein betriebssicherer Antrieb mit möglichst großer Schubhäufigkeit vorzusehen. Frästtrommeln mit einem Spitzenkreisdurchmesser von 400 mm sind wegen der geringeren Störungen infolge Wickelns den kleineren Trommeln vorzuziehen. Umfangsgeschwindigkeiten der Frästtrommeln über 4 m/s tragen ebenfalls zu größerer Funktionssicherheit bei.

Der Leistungsbedarf der Frästtrommel sollte auf das Abfräsen von Gärfutter ausgerichtet werden. Die untere und die mittlere von drei Frästtrommelwellen einer Fräseinrichtung sind am stärksten beansprucht. Zwischen drei verschiedenen Frästtrommelformen mit Zinken ließen sich keine Unterschiede im Leistungsbedarf feststellen. Zinkentrommeln sind für die Dosierung von unzerkleinertem Futter mit Wuchslängen über 300 mm nicht geeignet. Trommeln mit aufgesetzten Messer-

Tafel 1. Spezifischer Energieaufwand für das Abfräsen von unterschiedlich zerkleinertem Futter

Futterart	Trocken- substanz- gehalt [%]	Lagerungs- dichte im Dosierer [kg/m ³]	50 % der Häcksel- masse kleiner als ... [mm]	15 % der Häcksel- masse größer als ... [mm]	Mittlere Durchsätze ¹			Mittlerer spezifischer Energie- aufwand für das Abfräsen ²		
					\bar{x} ² [t/h]	min ³ [t/h]	max ⁴ [t/h]	\bar{x} ² [PSh/t]	min ³ [PSh/t]	max ⁴ [PSh/t]
Grünroggen-Gärfutter Wiesengras	14 ... 15	580	70	160	11	3	26	0,9	0,3	1,7
	27 ... 29	180	75	200	7	1	12	0,6	0,3	1,5
Silomais	27 ... 29	290	25	50	9	2	18	0,2	0,1	0,5
	16 ... 23	400	55	180	11	5	21	0,3	0,2	0,6
Grüngut Welkgut ⁵	16 ... 23	360	25	55	13	3	18	0,1	0,1	0,2
	25	—	—	—	—	—	—	1,6	0,9	3,2
	50	—	unzerkleinert		—	—	—	1,8	0,9	2,0

¹ Auf 1 m² Abfräsefläche bezogen; ² Arithmet. Mittel der Mittelwerte; ³ niedrigster und ⁴ höchster Mittelwert; ⁵ Abfräshöhe für 3 Frästtrommeln mit je 5 Zinkenleisten: 1165 mm, Spitzenkreis-Dmr. einer Trommel ≈ 300 mm, Umfangsgeschwindigkeit: 5,1 m/s; ⁶ nach WIENECKE u. CLAUS, das Futter wird bei 9 bis 15 m/s Umfangsgeschwindigkeit der mit Messerklingen versehenen Frästtrommeln abgefräst und zerkleinert

klingen fräsen dieses lange Futter bei Umfangsgeschwindigkeiten von 9 bis 15 m/s ab und zerkleinern es dabei. Für das Abfräsen von unzerkleinertem Dosiergut werden 80 bis 100 % mehr Energie benötigt als für das Abfräsen von gehäckseltem Grünfutter (Tafel 1).

Die technologischen Nachteile bei der Ernte von Grüngut mit Mähladern und die auch bei unzerkleinertem Grünfutter nicht sicher vermeidbare Eigenerwärmung bei der Zwischenlagerung sprechen für Ernte- und Fütterungsverfahren mit kurzem Grünghäcksel für mechanisierte Stallanlagen. Dann könnte ein für die Silierguternte erforderlicher exakt schneidender Feldhäcksler auch für die tägliche Futtermittelversorgung eingesetzt werden. Das Grünfutter ließe sich unabhängig von der Fütterungszeit ernten, auf Anhängern mit Schwerguthäckselaufbauten und einem Fassungsvermögen von mehr als 20 m³ zum Stall transportieren, dort auf einem Zwischenlagerplatz abladen und ausbreiten. Bei Bedarf müßte eine Kühlbelüftung des Futters durchgeführt werden. Für stationäre Fütterungseinrichtungen kann ein dafür geeigneter Dosierer als Zwischenlager Verwendung finden.

Aus der Sicht der Dosierung im Stall sind bei dieser Futterernte-Technologie ein geringerer spezifischer Energieaufwand für das Abfräsen und eine bessere Ausnutzung der mobilen

Dosierer zur Futterverteilung zu erwarten. Weitere Vorteile sind die einheitliche Erntetechnologie für die Silierguternte und für die tägliche Grünfütterungsversorgung sowie der Einsatz größerer Anhänger für den Transport vom Feld zum Zwischenlager, da die Abmessungen dieser Anhänger durch die Stallbauten nicht begrenzt werden.

3. Zusammenfassung

Dosierer werden als Lagerbehälter, Transportfahrzeug und Arbeitsmaschinen verfahrenswirksam. Besondere Beachtung ist den Frästrommeln zu schenken, die vorzugsweise als Zinkentrommeln mit 400 mm Dmr. und mit Umfangsgeschwindigkeiten von mehr als 4 m/s einzusetzen sind. Eine einheitliche Erntetechnologie für die Grünfütter- und die Silierguternte ist für mechanisierte Stallanlagen anzustreben.

Literatur

MULLER, M.: Untersuchungen zur Dosierung von Grundfutter bei der Rinderfütterung. Forschungsabschlußbericht aus dem Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim 1967

WIENECKE, F. / H.-G. CLAUS: Eine Entwicklungsstudie über das Abfräsen und Dosieren von Halmgutstapeln. Landtechnische Forschung 16 (1966) H. 2, S. 41 bis 46 A 7098

Aus unseren Ingenieurschulen für Landtechnik

Zur Planung der vorbeugenden Instandhaltung (II)¹

Dipl.-Ing. H. SCHÜTZE, KDT*

Planungsgrundlagen für einen Traktorenpark

Die Berechnung zur Planung der vorbeugenden Instandhaltung sei am Beispiel der Pflegeordnung Traktoren nach TGL 21773 [1] (im folgenden PO genannt) erläutert. Dabei soll für den Traktorenbesatz eines landwirtschaftlichen Betriebes die Zahl der Pflegegruppen 1, 2 und 3 (PG 1, PG 2 bzw. PG 3) sowie die personelle und räumliche Kapazität des Pflegestützpunktes berechnet werden.

Planungszeitraum (PZR) ist ein Kalenderjahr (Januar bis Dezember), als Bezugszeiträume (BZR) werden Monate gewählt. Bezugseinheit (BE) ist laut PO der Kraftstoffverbrauch (DK-Verbrauch) in l. Den Traktorenbesatz nach Typen und Zahl sowie die Auslastung je Traktor in Einsatzstunden enthält Tafel 1. Die angegebenen Einsatzstunden beziehen sich dabei auf Einsätze im unmittelbaren Zusammenhang mit den landwirtschaftlichen Arbeiten. Sie ergaben sich aus Anbauverhältnis, agrotechnischen Terminen, Geländebedingungen und Technologie. Einsätze außerhalb der eigentlichen landwirtschaftlichen Produktion (Baustofftransporte, Beschaffungsfahrten u. a.) sind nicht berücksichtigt. Zur Demonstration des Beispiels ist aber auch die Grundlage vorliegender Zahlen nicht von Bedeutung.

Die in Tafel 1 enthaltenen Einsatzstunden wurden im Interesse der Anschaulichkeit nicht nach Arbeitsarten unterteilt. Die Ermittlung des DK-Verbrauchs für einen BZR und einen Traktor als Funktion der Arbeitsarten und der Auslastung nach Gl. (4) zeigt Tafel 2. Analog ergeben sich diese Werte für die anderen Traktoren und BZR.

Den auf volle Zehner gerundeten DK-Verbrauch sämtlicher Traktoren im BZR zeigt Tafel 3. Bei unveränderten Bedingungen und ausreichenden Unterlagen können diese Zahlen von den vorhergehenden Jahren vorliegen. In diesem Fall wird Tafel 3 Ausgangsbasis der Berechnung.

Ermittlung des Arbeitskräftebesatzes zur Durchführung der Pflegegruppen 1 bis 3 bei einem vorgegebenen Traktorenbestand

Für den Traktor MTS-5, $\lambda = 3$, $\kappa = 5$ wird in Tafel 4 die Anzahl der PG 3 ermittelt. Die Werte für die anderen Traktoren errechnen sich analog.

Der DK-Verbrauch V_{κ} von der letzten vor Beginn des PZR durchgeführten Pflegemaßnahme bis zum Beginn des PZR ist im vorliegenden Fall nicht bekannt. Er wird daher nach Gl. (6) errechnet und auf die PG 3 bezogen. Entsprechend dem Aufbau der PO sind die DK-Verbrauchsintervalle zwischen je zwei PG 3 und PG 2 identisch und damit allein abhängig vom Traktorentyp.

Die auf die PG 2 bezogenen V-Werte errechnen sich dann aus

$$V_{PG2} = V_{PG3} - \frac{P_{\lambda}}{2} \text{ für } V_{PG3} \geq \frac{P_{\lambda}}{2} \quad (20a)$$

$$V_{PG2} = V_{PG3} + \frac{P_{\lambda}}{2} \text{ für } V_{PG3} < \frac{P_{\lambda}}{2} \quad (20b)$$

In Tafel 5 sind die Verbrauchsintervalle P_{λ} nach [2] sowie die auf die PG 2 und PG 3 bezogenen und gerundeten V-Werte zusammengestellt.

Die Berechnung der Zahl der PG 2 und PG 3 für alle Traktoren des angegebenen Besatzes und die Summierung für die Traktorentypen nach Gl. (11) ergab die in Tafel 6 zusammengefaßten Werte. Die durchschnittliche Normzeit je PG nach [3] bzw. nach vorliegenden Erfahrungen, den sich daraus ergebenden Arbeitszeitbedarf $S_{\lambda\mu}$, den in den einzelnen BZR erforderlichen Zeitaufwand $S_{\mu\sigma}$ enthält Tafel 7.

Für die Errechnung der Arbeitskräftezahl ist der Zeitanteil, den die Pflegeschlosser an der Durchführung der PG 1 haben, gegebenenfalls zu berücksichtigen. Bei der Berechnung der Stellplatzfläche kann dieser Zeitanteil dann unberücksichtigt bleiben, wenn die Traktoren zur Durchfüh-

* Ingenieurschule für Landtechnik Nordhausen (Direktor: Dipl.-Ing. D. SCHURIG)

¹ Teil I in H. 12/1967, S. 581