

1. Verwendungszweck und Einsatzbereich

Futterverteilungswagen werden in Ställen eingesetzt, die mit Traktorenanhängern befahrbare Futterwege haben. Diese Maschinen finden international zunehmende Verbreitung und besitzen auch für die Landwirtschaft der DDR von allen Mechanisierungsmitteln für die Rinderfütterung z. Z. die größte Bedeutung. Neben dem Einsatz für die mobile Grundfutterfütterung lassen sich Futterverteilungswagen zur Zerteilung in Höhenförderer, Gebläse oder stationäre Fütterungseinrichtungen, zum Abladen und Verteilen von Siliergut in Flachbehältern sowie zur Verteilung von Einstreu verwenden. Als Futterfrüchte können gehäckseltes oder geschlegeltes Grüngetreide, unzerkleinerte Rübenblätter, Gärfutter aus gehäckselter oder geschlegelter Grünmasse — frisch oder angewickelt siliert —, aus unzerkleinerten Rübenblättern sowie aus Rübenschnitteln verteilt werden. Futterverteilungswagen eignen sich ferner zur Verteilung zerkleinerter Rüben, von Trockengrüngetreide sowie von gehäckseltem Heu und gehäckseltem Stroh.

2. Beschreibung

Der Futterverteilungswagen F 931 des VEB Fortschritt Neustadt/Sa. ist ein zweiachsiger, drehsterngeleukter Anhänger mit aufgebauter Futterverteilungseinrichtung (Bild 1, Tafel 1). Die Ladung wird durch zwei Kratzerketten nach hinten zum Abwurf oder nach vorn zur Futterverteilungseinrichtung geführt, die das Futter abfräst und es über ein Querförderband wahlweise nach rechts oder links in die Futterkrippe ablegt. Die Klappen an den Auswurföffnungen des Querförderers ermöglichen das Einstellen der Abwurfweite. Der Antrieb der Kratzerketten erfolgt über die vordere Welle in der Ladepritsche durch einen Kugaggentrieb, an dem die Förderrieche sowie die Fördergeschwindigkeit in jeweils vier Stufen eingestellt werden können (Bild 2). Den Schalterhebel kann der Traktorist über eine Zugleine betätigen.

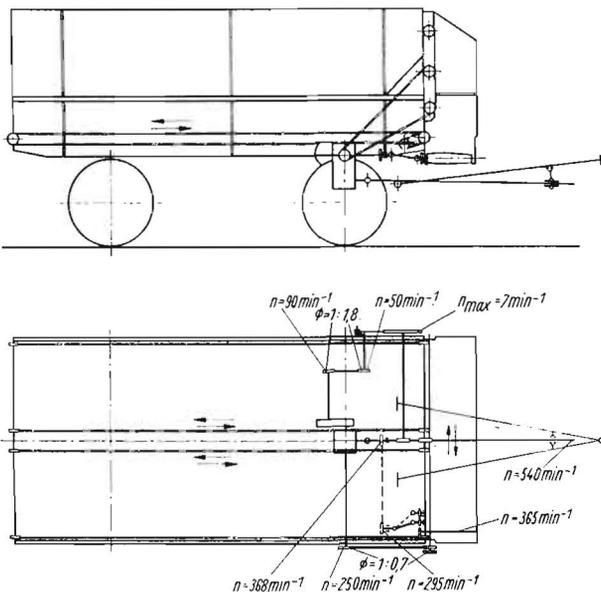
3. Ergebnisse der Funktions- und Einsatzprüfung

3.1. Das Beladen

mit Grünfutter auf dem Felde erfolgt durch Trommel- oder Schlegelhäcksler in Abhängigkeit von der Häckslerbauart von vorn über die Fräseinrichtung oder von der Seite. Im

* Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin (Leiter: Dipl.-Ing. E. TUREK)

Bild 1. Antriebsschema des Futterverteilungswagens F 931



Durchschnitt der Messungen waren die Futterverteilungswagen nach dem Transport vom Feld zum Stall zu 74 bis 100% gefüllt. Leistungsstarke Traktoren, die den Drehmomentbedarf des Häckslers im Nenndrehzahlbereich aufbringen, ermöglichen einen hohen Füllungsgrad ohne zusätzlichen Handarbeitsaufwand, da das Wurfgebläse nur bei Nenndrehzahl den Laderaum gleichmäßig füllen kann. Die durchschnittlich erreichte Nutzlast bei gehäckseltem Grünfutter betrug 2,5 t. Die Beladung mit Gärfutter kann durch Frontlader oder Kran erfolgen. Die Leistung der Lademaschine hat auf die Verfahrensleistung wesentlichen Einfluß (Tafel 4).

3.2. Verteilen

Durchsatz und Fahrgeschwindigkeit beeinflussen die Höhe der Ration (Tafel 2). Bei der Wahl des Durchsatzes sind die Futterfrüchte und der als Nutzleistung verfügbare Motor-

Tafel 1. Technische Daten

Ladefläche	8,4 m ²
Länge	4200 mm
Breite	2000 mm
Höhe des Laderaumes	1250 mm
Bordwandhöhe	400 mm
Höhe der Aufbauten	850 mm
Laderaum	
mit Aufbauten	10 m ³
ohne Aufbauten	3,3 m ³
Länge (mit Zuggabel)	6000 mm
Breite	
Transportstellung	2300 mm
Arbeitsstellung (eine Klappe geöffnet)	2750 mm
Höhe	
größte Höhe	2400 mm
Ladehöhe (Fahrbahn bis Anhängerboden)	1150 mm
Abwurfhöhe (Fahrbahn bis zur Unterkante Querförderband)	900 mm
Eigenlast (mit Aufbauten)	1,9 t
Zulässige Nutzlast	3 t
Mittlere Spurweite	1500 mm
Reifen	7,50-20
Höchste Fahrgeschwindigkeit	20 km/h

Tafel 2. Schaltstufen und Fahrgeschwindigkeiten beim Futterverteilungswagen F 931 (Zapfwelldrehzahl: 540 min⁻¹)

Schaltstufe	1	2	3	4
Entladezeit [min]	14,5	7,3	3,7	2,5
Beladung [t]	2 2,5 3	2 2,5 3	2 2,5 3	2 2,5 3
Durchsatz [t/h]	8 10 12 16	21 25 32	41 49	60 72
Futtermenge [kg/m]	Fahrgeschwindigkeit des Traktors [km/h]			
10	1,0	1,6	2,1	2,5
15		1,1	1,4	2,2
20			1,6	2,7
25				1,6
30				
35				
40				

Fahrgeschwindigkeit bei Nenndrehzahl für einige Traktorentypen im Geschwindigkeitsbereich $v < 3$ km/h

Traktorentyp	RS 09 GT 124	RS 04/30	RS 14/30	RT 315 RS 14/36	RT 325 RS	Zetor S 50	Belarus MTS-5MS	ITM
Schaltgruppe	I	I	I	I	I	I	I	I
Gang	Fahrgeschwindigkeiten km/h							
1	0,9	1,1	1,2	1,3	1,5	1,2	1,9	2,1
2	1,4	1,6	1,9	2,0	2,3	2,2	2,3	
3	2,2	2,1					2,8	

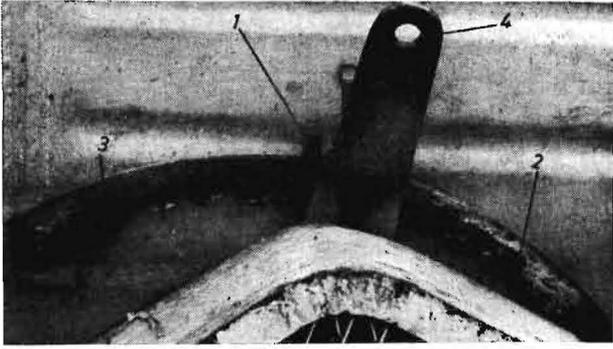


Bild 2. Schaltung am Knaggentrieb. 1 Ausschlag auf dem Schaltsegment für die Abgrenzung der Förderrichtung (Bereich 1 bis 2 vorwärts, 1 bis 3 rückwärts); 2 maximale Fördergeschwindigkeit vorwärts; 3 maximale Fördergeschwindigkeit rückwärts; 4 Schalthebel mit Arretierungsschieber

leistungsanteil zu berücksichtigen. Kurz gehäckselte Futterfrüchte lassen sich mit geringen Umfangsgeschwindigkeiten der Frästrommeln (2 bis 3 m/s) abfräsen. Geschlegeltes Futter mit größeren Häcksellängen neigt zum Wickeln an den Frästrommeln und führt zu einem höheren spezifischen Energiebedarf (Tafel 3).

Während bei kurz gehäckselttem Futter der Traktor die Maschine mit verringerter Motordrehzahl antreiben kann, muß bei größeren Häcksellängen mit motorgebundener, fahrkuppelungsunabhängiger Zapfwellenschaltung und Motornendrehzahl gefahren werden, um 5 bis 6 m/s Umfangsgeschwindigkeit der Frästrommeln zu erreichen.

Beim Einsatz der Stallarbeitsmaschine (HT 160, GT 124, RS 09) als Zug- und Antriebsmittel darf die Steigung der Fahrbahn 6% nicht überschreiten. Die verfügbare Nutzleistung des HT 160 oder GT 124 gestattet Durchsätze von 70 t/h bei kurz gehäckselttem Futter und 20 bis 25 t/h bei geschlegeltem Futter. Beim Einsatz des RS 09 verringern sich die möglichen Durchsätze entsprechend der geringen Motornennleistung. Dieser Traktor ist mit dem Futterverteilungswagen nur für das Fahren innerhalb der Stallanlagen, nicht aber für öffentliche Straßen zugelassen. Bei der Grünfütterung werden vorwiegend Traktoren mit ≈ 40 PS Motornennleistung eingesetzt. Das häufige Auftreten von Anfaheschäden am Futterverteilungswagen bei engen Stallverhältnissen erfordert eine Geschwindigkeitsbegrenzung beim Futterverteilen von 1 bis 3 km/h (Tafel 2).

Der Zugkraftbedarf beträgt innerhalb der Stallanlagen auf befestigtem Fahrbahnen 100 bis 250 kp bei 5 t Gesamtlast. Der relative Verteilfehler wird von Unterschieden in der

Bild 3. Futterverteilungswagen für die Rinderfütterung von Colman (England)



Tafel 3. Mittlerer spezifischer Energiebedarf für das Verteilen von Grundfutter mit dem Futterverteilungswagen F 931

Futterart	Mittl. Häcksellänge [mm]	Durchsatz [t/h]	Spez. Energiebedarf [PSh/t]
Maisgärfutter	45	60	0,2
Futterroggengärfutter	85	60	0,3
Grasgärfutter	170	30	0,6
Heu	210	3,5	2,5

Tafel 4. Fütterung von Gärfutter mit dem Futterverteilungswagen

	Arbeits- Bedarf [Akh/t]	Bereitgest. Antriebs- energie [%][MotPSh/t][%]	Verfahrens- kosten [MDN/t]	Verfahrens- leistung [t/h]	[%]	[%]
1. Frontlader T 150 u. Futterverteilungswagen						
1.1. Entnahme	0,31	2,50	2,35			
1.2. Transport u. Verteilung	0,09	2,30	1,15			
Insgesamt	0,40	100	4,80	100	3,50	100
2. Hydraulischer Schwenkkrane T 157, Traktor u. Futterverteilungswagen						
2.1. Entnahme	0,13	2,20	1,70			
2.2. Transport u. Verteilung	0,09	2,30	1,15			
Insgesamt	0,22	55	4,50	95	2,85	80

Lagerungsdichte und der Beladehöhe sowie von der Funktionssicherheit des Knaggentriebes beeinflusst. Bei sorgfältiger Beladung und einer durchschnittlichen Rationsstärke von 30 kg/m ist ein mittlerer relativer Verteilfehler von $\leq 20\%$ erreichbar. Dieser Wert entspricht der agrotechnischen Forderung.

In großen Stallanlagen lohnt sich der Einsatz einer leistungsfähigen Lademaschine beim Laden von Gärfutter aus Flachbehältern. Arbeitszeitbedarf und Verfahrenskosten lassen sich gegenüber dem Einsatz des Frontladers T 150 senken, die Verfahrensleistung steigt (Tafel 4).

4. Beurteilung

Der Futterverteilungswagen F 931 entspricht in den wichtigsten Baugruppen und der Funktion dem internationalen Stand und der agrotechnischen Forderung.

Der Farbanstrich unterliegt bei der Verteilung von Gärfutter erhöhter Beanspruchung durch die Gärsäuren und ist deshalb vom Hersteller besonders sorgfältig vorzunehmen. Bei Reparaturen im Betrieb ist darauf zu achten, daß beschädigter Farbanstrich sofort ausgebessert wird. Bei international bekannten Futterverteilungswagen, wie z. B. dem Colman-Futterverteilungswagen, werden Pritsche und Aufbauten wegen der erhöhten Korrosion aus Holz gefertigt (Bild 3).

Die Verwendung von Reifen mit geringerem Durchmesser anstelle der Reifen 7.50-20 würde die Möglichkeit bieten, die Vorderachse weiter nach vorn zu setzen und damit die derzeit überhöhte Kopplastigkeit sowie die Gesamthöhe zu verringern. In der Weiterentwicklung könnte der Knaggentrieb durch ein Getriebe ersetzt werden. Damit würde sich die stoßweise Belastung der Frästrommeln mindern lassen.

Die vielseitige Verwendbarkeit des Futterverteilungswagens F 931 und seine geringe Eigenlast lassen erwarten, daß diese Maschine mit großem Nutzen zur Mechanisierung der Fütterungsarbeiten in Rinderstallanlagen eingesetzt werden kann.

5. Zusammenfassung

Der Futterverteilungswagen F 931 wird in seinem Aufbau und seiner Arbeitsweise beschrieben. Es werden Hinweise für seinen Einsatz und seine Weiterentwicklung gegeben.

A 6209