



Bild 1. Mobiler Futtermittelverteiler L450A

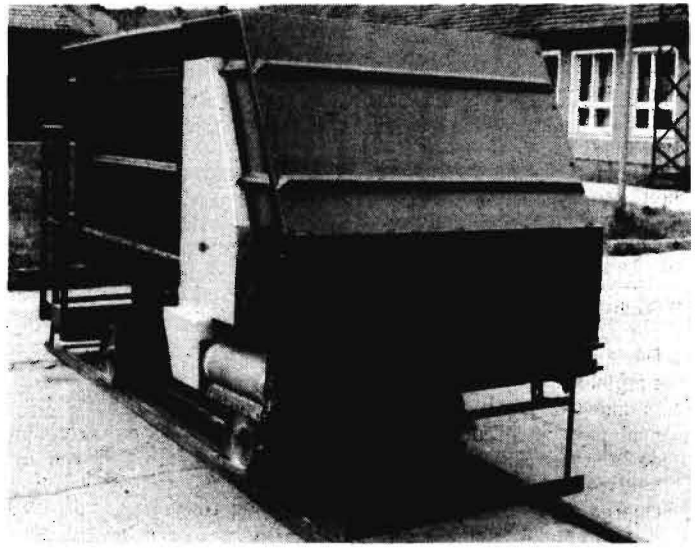


Bild 2. Schienengebundener Futtermittelverteiler L451A

(Werkfotos)

sung wird eine wesentliche Verbesserung der ergonomischen Bedingungen gegenüber den Futtermittelverteilern M22 und M22/S erreicht. Gegenüber diesen vorhandenen Futtermittelverteilern ist der L450A zusätzlich auch für Grobfutter einsetzbar. Aus den Ergebnissen der staatlichen landwirtschaftlichen Eignungsprüfung und des Praxiseinsatzes ergaben sich bezüglich der Gesamtkonzeption einige Probleme. So wurden die gesetzlichen Grenzwerte für Lärm und Schwingungen geringfügig überschritten. Ursache dafür ist die Dimensionierung der Fahrerkabine, die den z. T. komplizierten baulichen Bedingungen in den Stallanlagen (geringe Torbreiten, Durchfahrhöhen und Futtergangbreiten) angepaßt werden mußte. Damit war nur wenig Spielraum zur Senkung des Motorschalldruckpegels und zur Schwingungsdämpfung am Fahrersitz vorhanden.

### 3. Schienengebundener Futtermittelverteiler L451A

Als weiteres Erzeugnis wird der VEB Landtechnische Industrieanlagen Havelberg den schienengebundenen Futtermittelverteiler L451A (Bild 2) in die Produktion überführen. Die ersten Versuchsmuster sind fertiggestellt und werden seit Mai 1988 der staatlichen landwirtschaftlichen Eignungsprüfung unterzogen. Der L451A soll den ehemals produzierten Futtermittelverteiler T037 ablösen.

Das Grundprinzip, d. h. der Futtermittelverteilung, wurde von der selbstfahrenden Variante L450A übernommen. Dazu gehört auch die mikroelektronische Steuerung für die Variierung der Austragemenge, die sich im praktischen Einsatz des L450A bewährt hat. Im Gegensatz zum T037 wird die Austragemenge nicht über die Fahrgeschwindigkeit geregelt, sondern über den Vorschub des Kratzerbodens. Dadurch kann bei konstanter Fahrgeschwindigkeit der Kratzerboden in 7 verschiedenen Stufen angetrieben werden. Während der Erprobung hat sich gezeigt, daß mit diesen 7 Antriebsstufen alle Altersgruppen der Schweine ordnungsgemäß versorgt werden. Von großem Vorteil sind hierbei die kurzen Verstellzeiten von einer Stufe zur anderen.

Die Steuerung des L451A sieht eine Handbedienung und eine Automatiksteuerung vor. Während der Handbedienung ist die Verstellung der Kratzerbodengeschwindigkeit durch einen 7-Stufen-Schalter problemlos realisierbar. Die jeweilige Kratzerbodengeschwindigkeit kann über eine Anzeige abgelesen werden.

Für den Automatikbetrieb ist an jeder Bucht eine veränderliche Kenntafel vorgesehen, die vom Fahrzeug abgetastet wird. Entsprechend diesen Kenn tafeln stellt sich eine der 7 Kratzerbodengeschwindigkeiten bzw. „Vorschub halt“ ein. Die Kenn tafeln lassen

sich vom Bedien- bzw. Pflegepersonal problemlos einstellen.

Wie der Vorgänger T037 wird auch der Futtermittelverteiler L451A in zwei Varianten gefertigt. Entsprechend der Anordnung der Futtertröge besteht die Möglichkeit, nach unten in Doppeltröge oder nach rechts oder links in einzelne Tröge auszutragen. Die Kennwerte der auszutragenden Futtermittel entsprechen den des mobilen Futtermittelverteilers L450A.

### 4. Ausblick

Die im Ergebnis der staatlichen landwirtschaftlichen Eignungsprüfung bestehenden Auflagen werden in der weiteren konstruktiven Betreuung der Futtermittelverteiler zielgerichtet und in der Zusammenarbeit mit der Zulieferindustrie bearbeitet. Der Futtermittelverteiler L450A ist vorrangig entsprechend der Grundrichtung für die Grundfondsreproduktion des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft für die Erstmechanisierung einzusetzen.

Die Bereitstellung eines modifizierten Futtermittelverteilungsbau zur Sicherung der Verteilung von zählfließenden Futtermitteln ist vorgesehen.

A 5312

## Mobile Futtermittelverteilung in der Tierproduktion

Dipl.-Landw. Regina Schwandt/Dipl.-Ing. Rosel Galinsky, KDT, VEB Wissenschaftliches Zentrum Ferdinandshof, Betrieb des VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen  
Ing. G. Katzmarek, KDT/Dipl.-Ing. G. Jakob, KDT, VEB Landtechnische Industrieanlagen Nauen, Stammbetrieb des VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen

### 1. Anforderungen an die mobile Futtermittelverteilungstechnik

Die mobile Futtermittelverteilungstechnik ist ein wichtiger Bestandteil der Ausrüstung von Rinderproduktionsanlagen. Sie ist sowohl als Mechanisierungsmittel bei der Rationalisierung von Altbauten als auch zur Ablösung von Handarbeit und als Ersatz für vorhandene Futtermittelverteilungstechnik einzusetzen und weiterzuentwickeln.

Die Futtermittelverteilungsfahrzeuge sind für den Transport, das Dosieren und das Verteilen von Grobfutterstoffen in Anlagen der Rinderproduktion einzusetzen, wobei mit einem Fahrzeug aus Gründen eines rentablen Einsatzes mindestens 150 GVE versorgt werden sollten. Für die Entwicklung der mobilen Futtermittelverteilungstechnik liegen bestätigte agrotechnische Anforderungen vor, deren wichtigste nachfolgend aufgeführt werden:

- Verteilen aller anfallenden Grobfutterstoffe einschließlich Heu und Stroh, Hackfrüchte (zerkleinert) und Rübenabprodukte
- Berücksichtigung der Struktur der Futterstoffe, die von Kurzhäcksel bis Langgut (Halmlänge 600 mm) reicht
- Dosiergleichmäßigkeit - Hauptkriterium bei der Bewertung der Arbeitsqualität mobiler Futtermittelverteilungstechnik

Fütterart	Dichte kg/m <sup>3</sup>	Austragemassen für Krippenfütterung <sup>1)</sup> bei Durchfahrt kg/m	Bandbeschickung <sup>1)</sup> kg/m
Grünfütterstoffe	100...310	5 ...35	9...40
Maissilage	200...500	4 ...25	8...50
Welksilage	200...500	2 ...15	4...30
Stroh, Heu, Trockengrünfütter Grobfuttermischungen mit 10 bis 20% Stroh	20...100 100...250	0,5... 3 4 ...20	1... 6 9...40

1) Gurtbandgeschwindigkeit 10 m/min

Die Angaben erfolgen als Fehler der Dosiergleichmäßigkeit, vorwiegend in % (Variationskoeffizient). Für die Dosiergleichmäßigkeit sollte unter Prüfbedingungen der Variationskoeffizient, bezogen auf den mittleren Massestrom der jeweiligen Charge, bei gehäckseltem Grobfutter  $\leq 25\%$  und bei Langgut  $\leq 40\%$  betragen.

- Austragemassen (s. Tafel 1)
- Einsatzkennwerte, wie
  - Nutzungsdauer  $\geq 12$  a
  - mittlerer Ausfallabstand  $\geq 20$  h
  - mittlere Ausfalldauer  $\leq 1$  h
  - Bedienungsaufwand 1 AK
  - Wartungsaufwand  $\leq 50$  AKmin/100 Einsatzstunden
  - Vorbereitungs- und Abschlußzeiten  $\leq 10$  AKmin/d.

Für die Erweiterung der Einsatzgebiete der mobilen Futtermittelverteilung sind folgende Sonderbaugruppen vorgesehen:

- Abgabereinrichtung für Grobfutterstoffe in Schaufeln, wobei eine Abgabehöhe von mindestens 1200 mm erreicht werden muß
- Austrageeinrichtung für Konzentratfüttermittel entsprechend den Qualitätsanforderungen und Rezepturen für lose oder pelletierte industrielle Mischfüttermittel (maximaler Pelletdurchmesser 13 mm, Ge-

treide geschrotet, Austragemassen bei einer Dichte von 500 kg/m<sup>3</sup> in einem Bereich von 0,5 bis 4 kg/m einstellbar).

## 2. Serienerzeugnisse

Im VEB Landtechnische Industrieanlagen Nauen, Stammbetrieb des VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen, wurde im Jahr 1979 die Serienproduktion von Futtermittelverteilwagen aufgenommen. Der bis 1982 gefertigte kopflastige Einachsanhänger L431 wurde durch die Weiterentwicklung L432 abgelöst. Ein Verteilwagen für Einstreu und Fütterung L440 wird seit 1983 produziert. Um den Forderungen der Tierproduktion nach einem Futtermittelverteilwagen mit einem geringeren Wendekreis, mit einer Austragemöglichkeit von Langgut bis zu einer Halmlänge von 600 mm, mit einer Bevorratung auf dem Futtermittelverteilwagen und mit einer höheren Nutzmasse gerecht zu werden, wurde im Jahr 1986 die Entwicklung des zweiachsigen Futtermittelverteilwagens L433 in die Produktion übergeleitet (Tafel 2).

### 2.1. Futtermittelverteilwagen L432/L432.1

Der kopflastige Einachsanhänger L432 (Bild 1) als Nachfolgetyp des L431 wurde in den vergangenen Jahren in Baugruppen und Details weiterentwickelt. Zur Verbesserung

der Funktion und der Instandhaltung erfolgten im Jahr 1988 die Einführung von geschlossenen Zinkentrommeln und die Ausrüstung mit gegenüber den anderen Futtermittelverteilwagen vereinheitlichten Antriebsbaugruppen.

Gegenüber dem L432 wurde mit dem L432.1 (Produktionsaufnahme 1982) durch die Reduzierung der Bauhöhe von 2,68 m auf rd. 2,3 m eine Variante für niedrige Toreinfahrten bereitgestellt. Mit der Bauhöhenreduzierung änderte sich das Nutzvolumen bzw. auch die Anzahl der Zinkentrommeln.

### 2.2. Verteilwagen für Einstreu und Fütterung L440/L440.1

Der Verteilwagen L440 (Bild 2) unterscheidet sich grundlegend von den anderen Typen. Als schmales Fahrzeug für das Befahren des Mistganges ausgelegt, hat er als Austrageorgan ein Wurfrad, das am Heck des Fahrzeuges angeordnet ist. Mit diesem Wurfrad wird das Stroh als Einstreu unter die Tiere gebracht. Neben Stroh als Einstreu kann aber auch Grobfutter (nach Umstellung der Leiteinrichtung) ausgetragen werden [1].

Der Verteilwagen L440.1 stellt eine Variante des Grundfahrzeugs L440 dar, die jedoch ausschließlich für die Futtermittelverteilung in mobil bewirtschafteten Rinderproduktionsanlagen vorgesehen ist. Dieser Wagen wird seit 1986 produziert. Bei diesem Fahrzeugtyp wurde als Austrageorgan ein Austrageband eingesetzt. Aufgrund seiner Abmessungen ist er vorzugsweise für schmale Futtergänge und geringere Tierkonzentrationen einzusetzen.

### 2.3. Futtermittelverteilwagen L433/L433.1

Bei dem Zweiachsanhänger L433 (Bild 3) mit einer Tragfähigkeit von 4,6 t kann das Grobfutter gehäckselst oder als Langgut (Halmlänge bis 600 mm) vorliegen [2]. Erstmalig

Tafel 2  
Technische Daten von  
Futtermittelverteilwagen

	Typ L440	L440.1	L432	L432.1	L433	L433.1	L432/L432.1 <sup>1)</sup>	L433.1 <sup>1)</sup>
Traktorzugkraftklasse	kN	9	9	9	9	9	9	9
Beladehöhe bzw. Fahrzeughöhe	mm	2 530	2 530	2 680	2 285	2 500	2 500	2 500
Einfahrtabmessungen								
minimale Breite	mm	1 900	1 900	2 360	2 360	2 600	2 520	2 765
minimale Höhe	mm	2 630	2 630	2 780	2 385	2 600	2 600	2 600
Futterabgabehöhe	mm	420 <sup>2)</sup> /900 <sup>3)</sup>	740	950	950	710	870	1 200...1 500
Platzbedarf vor der Stalleinfahrt zum Wenden	m	rd. 10	rd. 10	rd. 14	rd. 14	rd. 10	rd. 10	rd. 14
Nutzmasse	t	2,3	2,55	3,1	3,1	4,6	4,6	4,3
Nutzvolumen	m <sup>3</sup>	8,2	8,2	9,5	7,5	10	10	9,5/7,5
Fahrzeugbreite	mm	1 660	1 660	2 060	2 060	2 300	2 300	2 465
Spurweite	mm	1 250	1 250	1 660	1 660	1 600	1 600	1 600

1) für die Schafproduktion, 2) für Einstreu, 3) für Grobfutter

Bild 1. Futtermittelverteilwagen L432



Bild 2. Verteilwagen L440



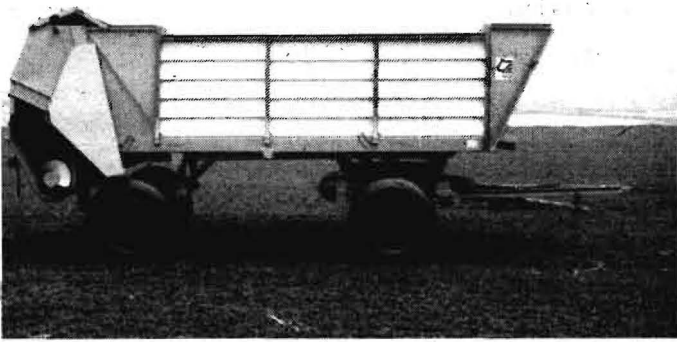


Bild 3. Futterverteilwagen L433



Bild 4. Futterverteilwagen L433.1

(Werkfotos)

wurde vom VEB Landtechnische Industrieanlagen Nauen eine einseitig an der Antriebsseite gelagerte Austrageschnecke an einem Futterverteilwagen realisiert.

Der L433.1 (Bild 4) ist eine Variante des Grundfahrzeugs L433 (Produktionsbeginn 1987). Der einzige Unterschied zum Basisfahrzeug besteht im Austrageorgan. Im Gegensatz zum L433 wurde hier zur Beschickung von Hochkrippen ein Austrageband (Breite 800 mm) angeordnet.

### 3. Sonderbaugruppen für die Futterverteilwagen

An den Futterverteilwagen L432 und L433 können verschiedene Sonderbaugruppen angeordnet werden, mit deren Hilfe zusätzliche Arbeitsgänge realisiert werden.

#### 3.2. Abgabe von Grobfutter in Schafraufen

Für die Futterverteilwagen L432, L432.1 und L433.1 wurden zur Abgabe von Grobfutter in die Schafraufen (nach Standard TGL 29 133/01) Zusatzbaugruppen entwickelt, deren Überleitung in die Produktion im Jahr 1989 geplant ist. Diese Zusatzbaugruppen – ZAS01A für L432 und L432.1 und ZAS02A für L433.1 – bestehen aus einem Austrageband und verschiedenen Anbaugruppen. Diese Zusatzbaugruppen werden gesondert vom VEB Landtechnische Industrieanlagen Nauen ausgeliefert. Der Anbau an das Grundfahrzeug erfolgt durch den Nutzer. Vom Traktor aus wird hier das Austrageband je nach der erforderlichen Austragehöhe hydraulisch verstellbar. Der Antrieb des Austragebandes erfolgt mechanisch vom jeweiligen Futterverteilwagen aus.

#### 3.2. Kraftfutterverteilung

Ausgehend vom Futterverteilwagen L433 befindet sich ein Kraftfutterbehälter mit Austrageschnecke für den Einsatz an der neuen Generation von Futterverteilwagen in der Entwicklung.

### 4. Technologische Einordnung der mobilen Futterverteiltechnik in die Produktionsverfahren

#### 4.1. Fütterung in der Rinderproduktion

Die vom VEB Landtechnische Industrieanlagen Nauen produzierten Futterverteilwagen wurden speziell zur Fütterung in Rinderproduktionsanlagen entwickelt. Lediglich der Verteilwagen L440 bildet eine Ausnahme. Die Beladung der Futterverteilwagen erfolgt mit Kranen bzw. bei ausreichender Hubhöhe und Reichweite mit Hilfe von Traktorenfrontladern. Vor Beginn des Verteilvorgangs wird entsprechend der Bedienanweisung die Einstellung des Kratzerkettenvorschubs vorge-

Tafel 3. Einfahrtbreiten und Abstand der Raufenreihen (Durchfahrtbreiten) beim Einsatz des L433.1 bzw. L432/L432.1 zur Schaffütterung

Futterverteilwagen	minimale Einfahrtbreite mm	Abstand der Raufenreihen (Durchfahrtbreite) mm
L432/L432.1	2 520	3 700
L433.1	2 765	3 900

nommen. Durch seine Verstellbarkeit werden unterschiedliche Austragemassen realisiert. So können die Futterverteilwagen für Milch-, Jung- und Mastrinder zur Mechanisierung der Fütterung eingesetzt werden. Die Einsatzbedingungen bzw. -voraussetzungen sind in Tafel 2 zusammengefaßt. Mit Hilfe dieser Datenübersicht kann für jeden Stall der richtige Futterverteilwagen für die mobile Futterverteilung ausgewählt werden. Allgemeine Voraussetzungen für den Einsatz von Futterverteilwagen sind die Durchfahrtmöglichkeiten bei längs zum Futtergang angeordneten Krippen.

#### 4.2. Einstreuverteilung

Zur Einstreuverteilung wird der L440 eingesetzt. Die Abmessungen des Dungganges und der Einfahrten forderten ein schmales Fahrzeug mit einer Gesamtbreite von rd. 1600 mm. Der Verteilwagen L440 kann bei Einfahrtabmessungen mit Höhen  $\geq 2630$  mm und Breiten  $\geq 1900$  mm eingesetzt werden. Er ist auch für die Verteilung von Grobfutter geeignet, sollte dafür aber nur bei Zweifachnutzung des Fahrzeugs als Einstreu- und Futterverteilwagen eingesetzt werden. Für den ausschließlichen Einsatz zur Fütterung in schmalen Gängen ist es günstiger, den L440.1 zu nutzen.

#### 4.3. Schaffütterung

Voraussetzungen für den Einsatz der Futterverteilwagen L433.1 und L432/L432.1 mit Höhenförderer in Schafställen sind Durchfahrtmöglichkeit und\* Längsaufstellung der Raufen zur Durchfahrt. Zur Futterverteilung müssen die Tiere von den Raufen abgesperrt werden. Bei links- und rechtsstehenden Raufen muß im Anschluß an die erste Durchfahrt gewendet und dann die zweite Raufenreihe befüllt werden. Es ist günstig, wenn 3 Raufen direkt hintereinander stehen und dann eine Lücke vor den nächsten 3 Raufen folgt, da dadurch die Schaltvorgänge beim Füttern reduziert werden. Eine Zusammenstellung der Einfahrtbreiten und der Abstände der Raufenreihen enthält Tafel 3.

#### 4.4. Kraftfutterverteilung

Die Beladung erfolgt von Hand, mit Hilfe eines Hebezeuges (Kran, Traktorenfrontlader) oder mit entsprechend angeordneten Lagerbehältern und Fördereinrichtungen. Das Kraftfutter wird über Schneckenförderer durch einen Spalt im Behälter auf das laufende Austrageorgan des Futterverteilwagens aufgegeben und gemeinsam mit dem Grobfutterstrom in die Krippe gefördert. Dabei werden Kraft- und Grobfutter gemischt.

### 5. Weiterentwicklung

#### der mobilen Futterverteiltechnik

Bei der Weiterentwicklung der Futterverteilwagen wird im VEB Ausrüstungskombinat für Rinder- und Schweineanlagen Nauen davon ausgegangen, daß eine bedarfsdeckende Produktion angestrebt wird. Zur Zeit kann der Bedarf, bezogen auf vorliegende Bestellungen, nicht abgedeckt werden.

Die Weiterentwicklung erfaßt folgende neue Anforderungen, die sich aus dem Stand der Technik und aus Zielen der Anwender ableiten lassen:

- Verbesserung der ergonomischen Bedingungen durch Vornastrag der Futtermittel beim Zweifachfahrzeug
- Material- und Energieoptimierung bei der Gestaltung der Wirkelemente
- Senkung des Fertigungsaufwands und Steigerung der Arbeitsproduktivität im Herstellerbetrieb um 30 %
- teilweise Automatisierung des Futterdosier- und Futterverteilprozesses (massenkontrollierte Verteilung und Einbeziehung in das Produktions-Kontroll- und Steuerungssystem Rind).

Zur Erfüllung dieser Aufgaben wird die Vertragsforschung mit dem Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben und der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg genutzt. Die Entwicklung erfolgt in den Kombinatbetrieben VEB Wissenschaftliches Zentrum Ferdinandshof und VEB Landtechnische Industrieanlagen Nauen.

### Literatur

- [1] Katzmarek, G.; Jakob, G.; Bathe, S.: Verteilwagen L440 – ein neues Erzeugnis zur Rationalisierung und Verteilung von Streustroh und Grobfutter in Rinderproduktionsanlagen. agrartechnik, Berlin 33 (1983) 7, S. 291–293.
- [2] Katzmarek, G.; Huschke, W.: Futterverteilwagen L433. agrartechnik, Berlin 36 (1986) 8, S. 339–342. A 5311