

Stallarbeitsmaschine HT 140 – eine universelle Arbeitsmaschine für die Tierproduktion

Dr.-Ing. B. Kautzleben, Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Weimar-Werk

1. Anforderungen an die Maschinenkonzeption

In Tierproduktionsanlagen mit mobiler Fütterung und Entmistung fällt täglich eine Vielzahl von unterschiedlichen Arbeitsaufgaben an, für die gegenwärtig der Geräteträger

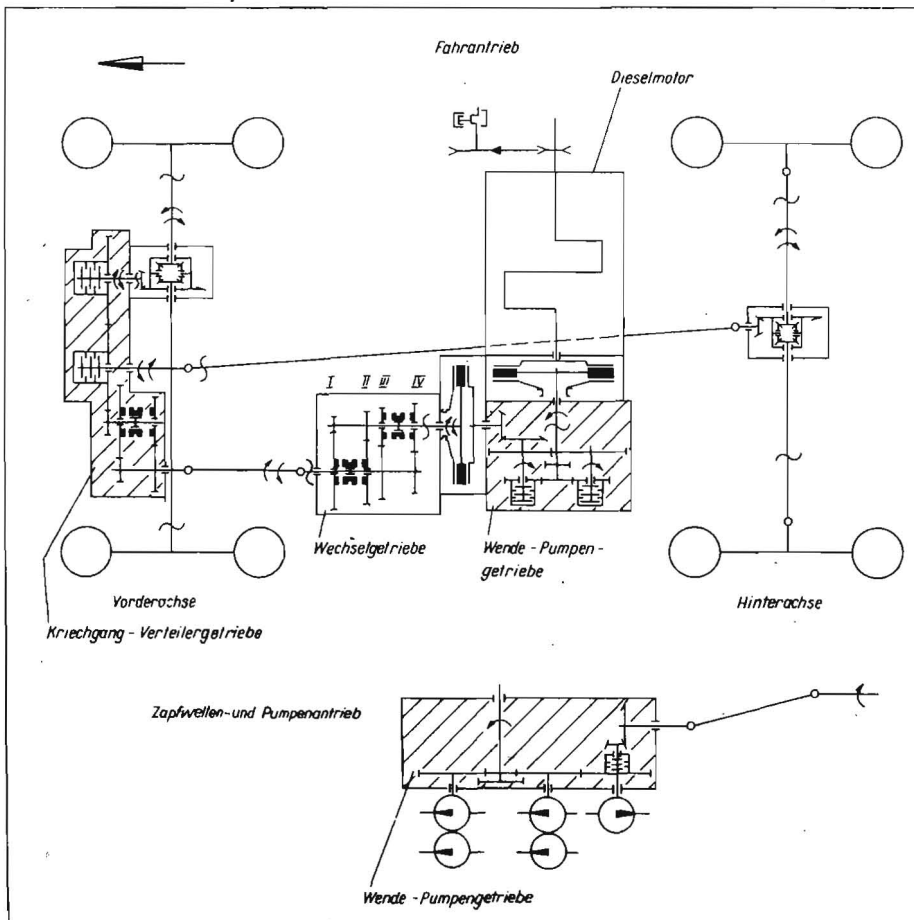
GT 124 oder diesem Verwendungszweck angepaßte Traktoren, wie Universal U550 IF, Zetor 5011 und MTS-50, verwendet werden. Dazu gehören:

- Reinigung der Stallgänge und der Außenflächen der Stallanlage



Bild 1
Gesamtansicht der Stallarbeitsmaschine HT 140

Bild 2
Getriebeplan



- Lade- und Umschlagarbeiten
 - Futterverteilen in Verbindung mit Futterverteilwagen als Anhänger- oder Aufsattel-fahrzeug
 - Transportarbeiten mit Anhänger.
- Aus diesem Arbeitsumfang lassen sich folgende, die Gesamtkonzeption der Stallarbeitsmaschine bestimmende Faktoren ableiten:

- Die Vielfalt der Arbeitsaufgaben stellt hohe Anforderungen an die Universalität und die Aggregatierbarkeit der Maschinen sowohl front- als auch heckseitig.
- Die vorhandenen Bauhüllen der Tierproduktionsanlagen sind sehr unterschiedlich gestaltet. Besonders ältere Stallanlagen erfordern gegenüber herkömmlichen Traktoren eine geringere Baubreite.
- Der Verschmutzungsgrad der Fahrbahnen, vor allem beim Entmisten der Stallanlagen und beim Umschlag von Stalldung, begrenzt die Zugkraft bzw. Vortriebskraft der Maschine. Zur vollen Ausnutzung der Motorleistung werden deshalb der Allradantrieb und eine gleichmäßige Achslastverteilung benötigt.
- Besonders bei Umschlagarbeiten (Stalldung, Futtermittel) tritt eine solche Häufung von Fahrtrichtungswechseln auf, daß dadurch nur geringe Standzeiten der Trockenkupplung erreicht werden. Durch die Vielzahl der Bedienoperationen entsteht eine hohe physische und psychische Belastung des Fahrers.
- Die front- und heckseitig angeordneten Arbeitswerkzeuge, die wechselnde Fahrtrichtung der Maschine sowie die beengten Raumverhältnisse in den Stallanlagen erfordern eine gleichmäßig gute Sicht nach allen vier Seiten.
- Infolge Verletzungsgefahr der Tiere bei der Durchfahrt in Stallgängen dürfen die Maschinen keine vorspringenden Teile oder scharfen Ecken haben.

Mit der Konzeption der Stallarbeitsmaschine HT 140 (Bild 1) wurden diese speziellen Einsatzbedingungen berücksichtigt. Die konstruktive Umsetzung der Anforderungen hat zu einer neuen eigenständigen Maschinenkonzeption geführt, die sich von der Konzeption von Traktorladern und Baustellen-Frontladern in wesentlichen Merkmalen unterscheidet:

- Mittelmotor mit darüber angeordnetem Bedienstand zur Erzielung einer gleichmäßigen Achslastverteilung und einer ungehinderten Sicht nach vorn und hinten
- Allradantrieb mit unter Last schaltbarem Wendegetriebe zur Erzielung hoher Vortriebskräfte und zur Bedienvereinfachung
- front- und heckseitige universelle Aggregatiermöglichkeiten zur Anpassung an unterschiedliche Einsatzverhältnisse.

2. Antriebskonzeption

Die Stallarbeitsmaschine HT 140 wird von einem 4-Zylinder-Dieselmotor 4VD 8,8/8,5-3 SRF (Hersteller: VEB Dieselmotorenwerk Cunevalde) in einer leistungsgedrosselten Aus-

führungsvariante angetrieben. Dadurch konnten günstige Werte für Kraftstoffverbrauch, Lärmpegel und Nutzungsdauer erzielt werden.

Durch Verwendung einer speziellen Abgasanlage wird eine hohe Funkenabsorption entsprechend Standard TGL 24626/31 erreicht. Die Stallarbeitsmaschine ist für den Umschlag leicht brennbarer landwirtschaftlicher Güter zugelassen.

Der Motor wird als Mittelmotor querstehend eingebaut. Er treibt über eine Trennkupp-

lung, die beim Kaltstart eine Abkopplung aller Getriebe ermöglicht, ein Wendegetriebe an (Bild 2). Das Wendegetriebe ermöglicht über zwei Lamellenkupplungen einen Fahrtrichtungswechsel ohne Betätigung der Fußkupplung und des Wechselgetriebes. Die beiden Lamellenkupplungen werden hydraulisch geschaltet und im geöffneten Zustand zwangsweise durch einen Ölstrom gekühlt.

Bedingt durch diese Konzeption des Wendegetriebes entfällt ein Nachstellen der Kupp-

lungen zum Ausgleich von Belagverschleiß. Die Kupplungslamellen erreichen eine Nutzungsdauer von über 3000 Betriebsstunden. Damit konnten die Aufwendungen für Wartung und Reparaturen entscheidend gesenkt werden.

Das Wendegetriebe liefert darüber hinaus den Antrieb für eine Heckzapfwelle, die unter Last geschaltet werden kann, und den Antrieb für die Hydraulikpumpen. Das Wendegetriebe ist konstruktiv so gestaltet, daß alle Baugruppen, an denen Wartungsarbeiten er-

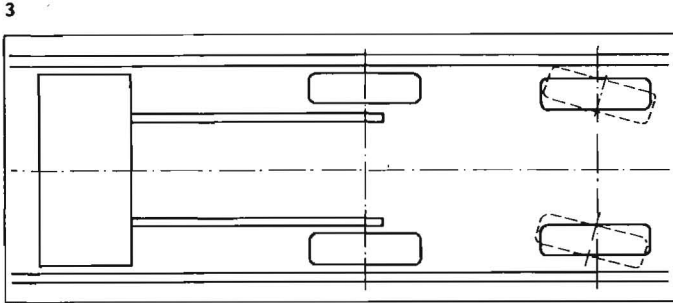


Bild 3. Lenkkorrekturen beim Befahren enger Stallanlagen

Bild 4. Bremsanlage;
1 Kolbenverdichter, 2 Druckregler, 3 Frostschutzpumpe, 4 Luftbehälter, 5 Entwässerungsventil, 6 Anhänger-Handbremsventil, 7 Bremsventil, 8 hydraulische Tandemsteuereinheit, 9 Einkreis-Hauptzylinder, 10 Bremsflüssigkeitsbehälter, 11 Radbremszylinder, 12 Anhänger-Steuer-ventil, 13 Absperrhahn, 14 Kupplungskopf, 15 Druckluftmanometer, 16 Bremsdruckbegrenzer

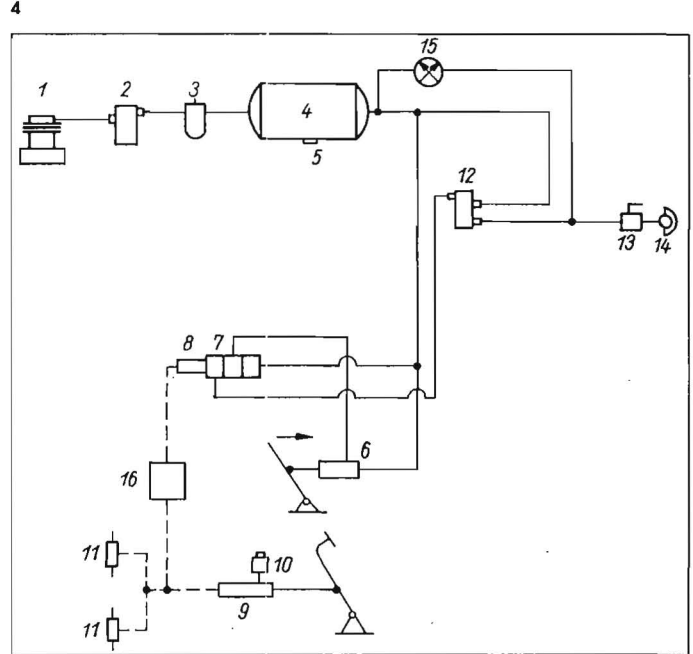
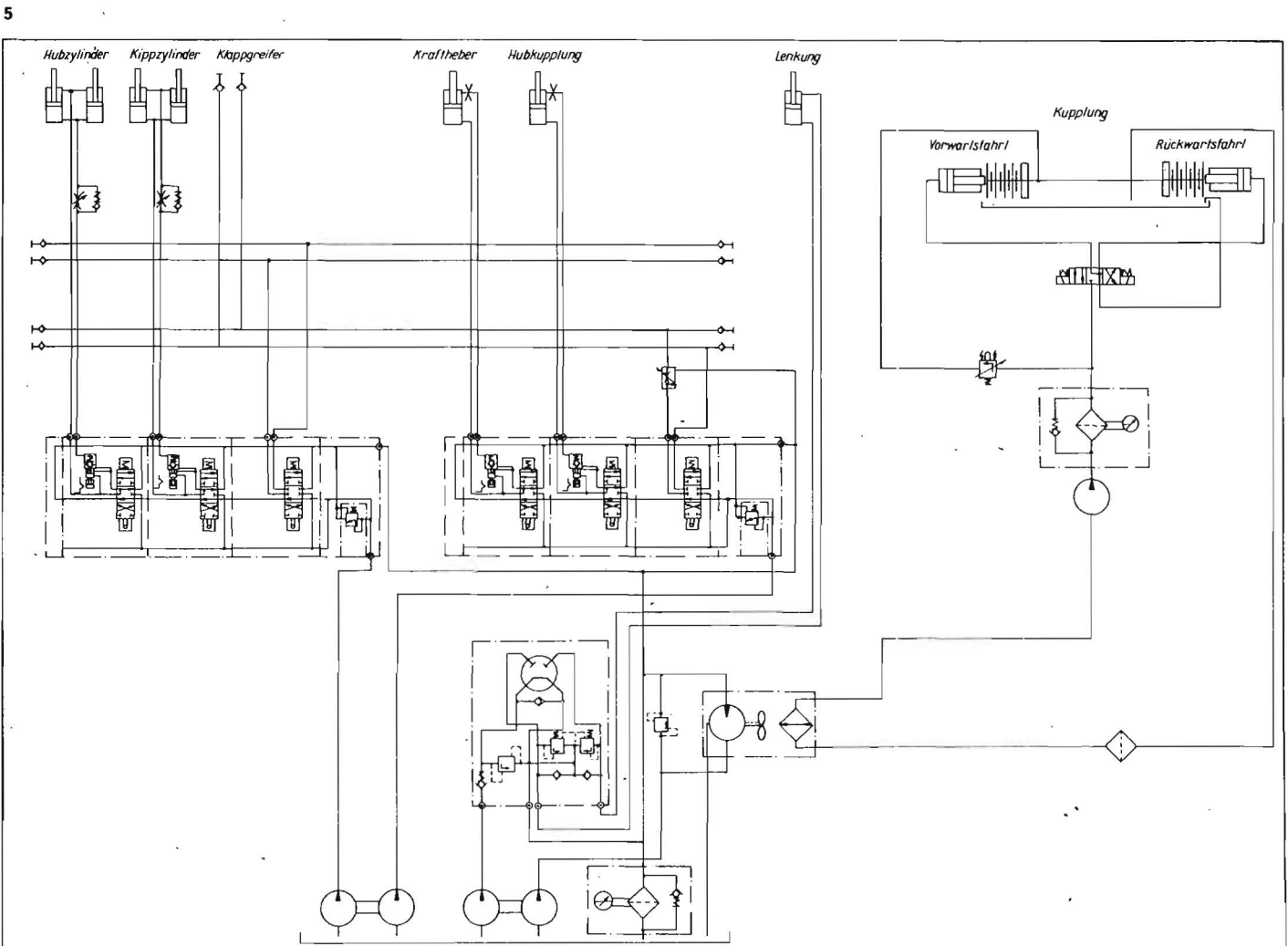


Bild 5. Hydrauliksystem



Dr.-Ing. Bernd Kautzleben Chefkonstrukteur im VEB Weimar-Werk

Bernd Kautzleben wurde am 4. Oktober 1938 in Eisleben geboren. Nach dem Besuch der Oberschule studierte er von 1957 bis 1963 an der TU Dresden Konstruktion für Fördertechnik, Bau- und Aufbereitungsmaschinen. Von 1963 bis 1969 war er dort als Assistent tätig und promovierte im Jahr 1971 mit der Arbeit „Ein Verfahren zur Ermittlung der optimalen Maschinenparameter von Vibrationsplatten mit einachsigen Erregerkräften“ zum Dr.-Ingenieur. Im Jahr 1969 wurde Dr. Kautzleben Berechnungsingenieur im Bereich Forschung und Entwicklung des damaligen VEB Weimar-Kombinat. Diese Tätigkeit, die er heute als Chefkonstrukteur nicht missen möchte, hat ihm erlaubt, sich gründlich in die komplizierten Probleme der Entwicklung von Mobilkränen und Mobilbaggern einzuarbeiten.

Eine fachliche Herausforderung für den Ingenieur Kautzleben war die Entwicklung der

Stallarbeitsmaschine HT 140. Für die Landwirtschaft der DDR war ein Mechanisierungsmittel zu entwickeln, das in den Tierproduktionsanlagen alle anfallenden Arbeiten realisieren sollte. Unter anderem mußten folgende Voraussetzungen bei der Konstruktion berücksichtigt werden:

- Einhaltung der agrotechnischen Forderungen
- langfristige modernisierungsfähige konstruktive Konzeption
- weitestgehende Verwendung von vorhandenen Serienbauteilen der Industrie.

Mit seinem Kollektiv, das durch Mitarbeiter anderer Konstruktionsbereiche verstärkt wurde, gelang es Dr.-Ing. Kautzleben, die Entwicklung der Stallarbeitsmaschine in nur 2 Jahren bis zur Serieneinführung voranzutreiben. In jeder Phase wurde er dabei als Leiter seiner Vorbildwirkung gerecht. Oft dauerte damals sein Arbeitstag 12 Stunden.



Da blieb nur wenig Zeit für die Familie und für das Hobby.

Auch die neuen Entwicklungsvorhaben, die die Grundlage für die Produktion im VEB Weimar-Werk bilden, fordern den Chefkonstrukteur Bernd Kautzleben heraus. Neue Konstruktionsprinzipie zur effektiven Materialausnutzung, eine gute Zusammenarbeit mit den Spezialisten des VEB Kombinat ORSTA-Hydraulik bei der Entwicklung einer modernen Hydraulikkonzeption und eine gesunde Portion Risikobereitschaft sind wichtige Ausgangspunkte für eine erfolgreiche Tätigkeit des Kollektivs von Dr. Kautzleben in den nächsten Jahren.

Die 18 Patente – zumeist im Kollektiv erarbeitet und eingereicht und seiner Meinung nach nicht unbedingt zu erwähnen – runden das Bild über den bescheidenen und sachlichen Chefkonstrukteur Dr.-Ing. Kautzleben ab.

Dr. W. Vent, KDT

forderlich sind, nach Hochklappen der Seitenverkleidung gut zugänglich sind (hydraulische Drehdurchführungen, Hydraulikpumpen und Filterelemente). Demontagen des Wendegetriebes sind ohne Ausbau des Getriebes möglich. Zur Wahl der Fahrgeschwindigkeit stehen 8 Gangstufen zur Verfügung. Damit wird ein Fahrgeschwindigkeitsbereich von 2 bis 20 km/h mit einer Feinabstufung im Bereich von 2 bis 8 km/h erzielt.

Die 8 Gangstufen werden durch ein 4-Gang-Wechselgetriebe ohne Rückwärtsgang mit vorgeschalteter Trockenkupplung und eine 2-Gang-Schaltung im Verteilergetriebe realisiert.

Das Verteilergetriebe ist an die Vorderachse angeflanscht, die Hinterachse wird durch eine Gelenkwelle angetrieben. Der Allradantrieb ist immer eingeschaltet. Vor Überlastung werden beide Achsen durch Sicherheitskupplungen im Verteilergetriebe geschützt. Mit dieser Konzeption des Fahrantriebs, vor allem durch das unter Last schaltbare Wendegetriebe und den Allradantrieb, werden gegenüber Traktoren mit Frontlader entscheidende Vorteile bei Umschlagarbeiten und beim Reinigen der Stallgänge wirksam.

Die Maschine verfügt über eine vollhydraulische Hinterachslenkung. Bedingt dadurch, daß die Spurweite der Lenkachse geringfügig kleiner als die der Starrachse ist, wird auch beim Befahren extrem schmaler Stall-

gänge die Lenkfähigkeit aufrecht erhalten (Bild 3).

Die Bremsanlage ist im Bild 4 schematisch dargestellt. Die hydraulische Betriebsbremse und die mechanische Feststellbremse wirken auf die Vorderräder. Beim Zugbetrieb mit Anhänger wird der Anhänger pneumatisch gebremst. Um unzulässig hohe Bremsverzögerungen, die zu instabilen Betriebszuständen führen können, zu vermeiden, ist die Anlage mit einem hydraulischen Bremsdruckbegrenzer ausgerüstet.

Alle Arbeitsbewegungen der Maschine werden hydraulisch ausgeführt. Zur Versorgung der einzelnen Verbraucher steht ein leistungsfähiges Mehrkreishydrauliksystem mit unterschiedlichen Fördermengen zur Verfügung (Bild 5).

3. Ausrüstungsumfang und Möglichkeiten zur Aggregatierung

Frontseitig ist die Stallarbeitsmaschine HT 140 mit einem hydraulisch betätigten Hubarm ausgerüstet. Dieser verfügt über eine Schnellwechseleinrichtung zur Kopplung verschiedener Arbeitswerkzeuge. Die Auslegerkinematik ist so ausgelegt, daß durch eine große Ausladung in der Entleerstellung eine gleichmäßige Beladung der Fahrzeuge möglich ist (Bild 6). Gegenwärtig stehen folgende Arbeitswerkzeuge zur Verfügung:

- Leichtgutschaufel
- Leichtgutgabel mit Klappgreifer
- Schwergutgabel.

Ebenfalls vorn am Hauptrahmen ist ein Kraftheber angeordnet, der zur Aufnahme eines schwenkbaren, hydraulisch angetriebenen Kehrbesens dient.

Heckseitig ist die Maschine mit einer Anhängerkupplung und einer Hubkupplung ausgerüstet.

Front- und heckseitig stehen Hydraulikan-schlüsse mit unterschiedlichen Ölströmen zum Antrieb weiterer Aggregate zur Verfügung.

4. Ergonomische Bedingungen

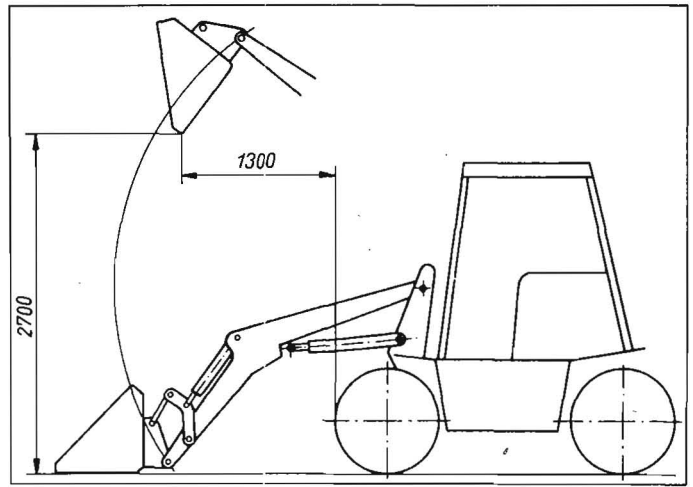
Der Bedienstand mit Schutzrahmen, Frontscheibe und Wetterschutzdach ist mittig über dem Antriebsaggregat elastisch gelagert. Dadurch besteht eine freie Rundschau und eine direkte Sichtverbindung zu allen Kopplungseinrichtungen. Die leichtgängigen Bedienelemente sind griffgünstig angeordnet. Zur Bedienvereinfachung sind die zwei wichtigsten hydraulischen Verbraucher, Hubzylinder und Werkzeugkippzylinder, über eine Kreuzschaltung gekoppelt. Die Einwirkung mechanischer Schwingungen wurde durch die elastische Bedienstandlagerung und durch einen pneumatisch gefederten Fahrersitz so gedämpft, daß die gesetzlichen Bestimmungen eingehalten werden. Obgleich die Maschine nicht mit einer geschlossenen Kabine ausgerüstet ist, konnte der Grenzwert von 85 dB (AS) für den äquivalenten Dauerschallpegel am Arbeitsplatz eingehalten werden. Dazu haben die Drosse-

Tafel 1. Technische Daten der Stallarbeitsmaschine HT 140

Motorleistung	26,5 kW bei 2 300 min ⁻¹
Eigenmasse	2 980 kg
Breite	1 630 mm
Höhe in Transportstellung	2 500 mm
Länge in Transportstellung	5 150 mm
Radstand	1 960 mm
Bodenfreiheit	280 mm
Wendekreisdurchmesser	10 m
Bereifung	10–20 8 PR, U 31
Zapfwelldrehzahl	540 min ⁻¹
Zapfwellenleistung	20 kW
Hydraulikdruck	15 MPa
Ölstrom I	50 l/min
Ölstrom II	15 l/min
Bordspannung	12 V
zulässige Anhängemasse an der Bolzenkupplung	9 t
zulässige Anhängemasse an der Hubkupplung	6,5 t
zulässige Aufsattelast	9 kN
Nutzmasse in der Schaufel	500 kg
Entladehöhe mit Leichtgutschaufel	2 700 mm

lung der Motordrehzahl, eine neu entwickelte Abgasanlage, eine Auskleidung des Motorraums mit Schalldämmspachtel und Schalldämmmatten, die Auskleidung des Wetterschutzdachs mit schalldämmendem Material und die elastische Lagerung des gesamten Antriebsaggregats beigetragen.

Bild 6
Arbeitsbereich des
Hubarms



Für Nachteilsätze ist die Maschine front- und heckseitig mit leistungsfähigen Arbeitsscheinwerfern ausgerüstet.

5. Technische Daten

Die technischen Daten der Stallarbeitsmaschine sind in Tafel 1 zusammengestellt.

6. Zusammenfassung

Die Stallarbeitsmaschine HT 140 wurde als eine universelle Arbeitsmaschine für Transport-, Umschlag- und Reinigungsarbeiten in der Tierproduktion entwickelt. Sie ermög-

licht die Bewirtschaftung von Stallanlagen mit Gangbreiten über 1700 mm. Ihre Vorteile gegenüber der Alttechnik liegen in der Ausrüstung mit Wendegetriebe und Allradantrieb, in der Universalität durch vielseitige front- und heckseitige Kopplungsmöglichkeiten und in den günstigen ergonomischen Bedingungen. Die Maschine kann zum Umschlag leicht brennbarer landwirtschaftlicher Güter eingesetzt werden. Sie ist für die Teilnahme am öffentlichen Straßenverkehr als selbstfahrende Arbeitsmaschine zugelassen. A 4628

Zur Konstruktion der einreihigen Kartoffelerntemaschine E 689

Dipl.-Ing. A. Kricheldorf, KDT/Dr. agr. W. Vent, KDT, Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Weimar-Werk

Einleitung

Die Produktionsverfahren im Kartoffelbau werden weitgehend durch die sozialökonomische Struktur der Landwirtschaft bestimmt. Die Landmaschinenindustrie trägt dieser Struktur Rechnung, indem die Mechanisierungsmittel den jeweiligen Marktfordernge angepaßt werden. So werden in Ländern mit industriemäßigen Produktionsverfahren in der Feldwirtschaft Kartoffelerntemaschinen mit ≥ 2 Reihen Aufnahmebreite und mit hoher Dauerleistung gefordert.

Diese Maschinen sind dann aus ökonomischen Gründen für das Parallelverfahren ausgelegt, d. h., das Erntegut wird kontinuierlich auf ein nebenherfahrendes Transportmittel verladen und nach Bedarf stationär in Sortierpunkten oder in Aufbereitungs-, Lager- und Vermarktungsanlagen (ALV-Anlagen) weiterverarbeitet.

Für die Verkürzung der Wendevorgänge und für den Anhängerwechsel verfügen diese Maschinen über einen Zwischenbunker, der eine Masse von rd. 400 bis 500 kg Rohware fassen sollte.

Dieses Ernteverfahren sichert eine hohe Auslastung der Maschinen, eine hohe Arbeitsproduktivität auf dem Feld und über die gestaffelte Erntezeit der einzelnen Reifegruppen eine volle Ausnutzung der zur Verfügung stehenden agrotechnischen Zeitspanne.

In Ländern mit überwiegend kleinen Kartoffelanbauflächen sind die Kartoffelerntemaschinen der einzelbäuerlichen Struktur angepaßt. Demzufolge sind rd. 80 % des Maschinenbestands einreihig ausgelegt. Die jeweils zu erntende Kartoffelmenge wird dem Marktbedarf angepaßt, und im Vordergrund steht die Erzeugung eines vermarktungsfähigen Erntegutes mit der Kartoffelerntemaschine, selbst mit dem Kompromiß einer Einschränkung der Leistung. Unter diesem Aspekt ist auch die Ausrüstung der einreihigen Kartoffelerntemaschinen mit Bunkern zu sehen.

Der Bunkerinhalt mit einer Masse von rd. 2 t je Reihe ist so bemessen, daß in Abhängigkeit vom Gesamtertrag eine Schlaglänge von 800 m durchfahren werden kann. In jedem Fall wird also am Schlagende auf bereitstehende Anhänger abgebunkert.

Den Produktivitätseinbußen – hervorgerufen durch die Abbunkerzeiten – stehen Vorteile, wie Verringerung der Bodenbelastung und Einsparung eines zweiten Traktors sowie der dazu erforderlichen Bedienperson, gegenüber.

Da der Maschineneinsatz in jedem Fall dem zu erzeugenden Gebrauchswert der Kartoffeln untergeordnet wird, haben sich weitere konstruktive Besonderheiten herausgebildet, die umfangreiche Sonderkonstruktionen und Sonderzubehör bedingen. Bei der Entwicklung der Kartoffelerntemaschine E 689 (Bild-

der 1 bis 3, Tafel 1) mußten diese Forderungen berücksichtigt werden. Werden Kartoffeln unter industriemäßigen Bedingungen gerodet, ist der Einsatz der Kartoffelerntemaschine E 689 möglich, indem je eine Maschine einem Rodekomplex zugeordnet und zum Anroden der Schläge eingesetzt wird. Weiterhin kann die Maschine zum Roden von Frühkartoffeln genutzt werden.

Konstruktiver Aufbau, Funktionsbeschreibung

Fahrwerk, Tragwerk

Die Kartoffelerntemaschine E 689 ist als Rodetrennlader konzipiert, der an die unteren Lenker der Dreipunktaufhängung des Traktors befestigt wird. Die Zugdeichsel ist horizontal drehbar gelagert. Das ermöglicht die genaue Einstellung der Maschine zum Zugtraktor über eine in der Standardausführung vorgesehene Spannschraube. Anstelle der Spannschraube ist z. B. für Bedingungen am Hang eine hydraulische Deichselverstellung als Sonderzubehör einsetzbar. Die Abstützung des Rodetrennladers erfolgt über einen Stützfuß an der Deichsel. Die Maschine wird mit verstellbarer Achse für Reihenabstände von 625, 700, 750, 800, 860 und 920 mm geliefert. Dafür kommen 2 Achsstummellängen zur Anwendung, die über eine Bolzenverbindung mit dem Hauptrahmen verbunden sind.