

Entwicklung und Einsatzperspektiven von Ladewagen in der CSSR¹

Ing. V. Sladky, Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha – Rěpy, ČSSR

1. Vor- und Nachteile beim Einsatz von Ladewagen

Großraumanhänger mit angebauter Aufsammel-, Lade- und evtl. auch Schneidvorrichtung, kurz „Ladewagen“ genannt, gehören zu den landwirtschaftlichen Maschinen mit relativ kurzer Entwicklungszeit, aber auch mit dem größten Aufschwung in der Produktion, jedoch vor allem nur in den Ländern Mitteleuropas. Seit 1960 wurden bereits annähernd eine halbe Million Stück produziert. In der ČSSR wurde ihre Fertigung nach erfolgreicher Erprobung im Jahr 1967 aufgenommen. Schon in der Kampagne des Jahres 1972 arbeiteten in landwirtschaftlichen Betrieben fast 16 000 Ladewagen, und ihre Zahl erhöhte sich bis Ende 1974 auf beinahe 25 000 Stück. Im gleichen Zeitraum wurden rund 16 000 Feldhäcksler und 13 500 Sammelpressen registriert. Daraus ist abzulesen, daß sich in der ČSSR die Ladewagen unter den Halmfruchtmaschinen eine führende Stellung erobert haben. Die Gelände- und Klimaverhältnisse sowie die Organisationsform der Produktion bieten in der ČSSR geeignete Voraussetzungen für den Einsatz eines Systems von Ladewagen. Nach ursprünglichen Berechnungen sollten die Ladewagen die Halmfruchternte vor allem an Hängen und auf kleinen, steinig oder wenig tragfähigen Flächen sichern, und zwar in einer Anzahl von rd. 15 000 Stück, vorwiegend in den Klassen mit einer Nutzmasse bis zu 2,5 t und mit einem Laderaum bis zu 25 m³. Für die Feldhäcksler und Sammelpressen sollten sie als Zusatzausrüstung dienen, die die manuelle Arbeit beim Aufladen ersetzt. Die zahlenmäßige Zunahme der Ladewagen und ihre Verbreitung praktisch in alle Produktionsbereiche beweist, daß das System der Halmfruchternte mit Ladewagen in der landwirtschaftlichen Großproduktion seine Berechtigung hat. In einigen Fällen erweist es sich sogar als die günstigste Variante. Die landwirtschaftliche Praxis hat gezeigt, daß Ladewagen überall dort zweckmäßig sind, wo

- ein exakt (sehr kurz) gehäckseltes Gut nicht erforderlich ist
- die Komplexmechanisierung des Materialtransports unter Einschaltung von Zwischenlagern erfolgt
- das Gut nach der Ernte nicht über zu große Entfernungen transportiert wird
- andere Maschinen mit großen Störungen oder wesentlich weniger wirtschaftlich arbeiten
- das Bewirtschaftungssystem eine verhältnismäßig langzeitige Ausnutzung der Ladewagen durch den Transport von grünem, angewelktem und trockenem Gut ermöglicht.

Die Hauptvorteile des Systems der Ernte und des Transports von Halmfrüchten mit Ladewagen kann man wie folgt charakterisieren:

- Ein-Mann-Bedienung bei Ausführung der Arbeit unabhängig von den vorausgehenden und in einigen Fällen auch von den nachfolgenden Maschinen der komplex mechanisierten Ketten
- Arbeitsfähigkeit der Kette schon bei Vorhandensein eines einzigen Ladewagens, wobei die Kette bequem vervielfacht werden kann
- höchste Arbeitsleistung von allen Systemen beim Laden von Halmfrüchten, eine gleich starke Energiequelle vorausgesetzt
- komplex mechanisierte Ketten mit den niedrigsten Invest- und Betriebskosten
- höchste Hangtauglichkeit von allen Erntemaschinen

- höchste Zuverlässigkeit und geringe Störanfälligkeit unter schweren Bedingungen
- schonende Behandlung des Gutes, geringe Bröckelverluste an trockenen Blättern und geringer Zerstörungsgrad bei Grünpflanzen
- relativ gute Umschlagfähigkeit des Gutes, wenn dieses mit vier Messern geschnitten wurde
- hohe Transportleistung auf kurze Entfernungen bis zu den Zwischenlagern.

Als gewisse Nachteile werden eingeschätzt:

- rasch absinkende Transportleistung bei größeren Entfernungen, speziell bei Ladewagen mit geringer Nutzmasse und kleinerem Laderaum
- auf 40, max. 50 m³ begrenzte Größe des Laderaums und rasch absinkender Verdichtungsgrad der Halmfrüchte bei Wagen mit größerem Laderaum
- Aufnahme von ausgereiftem Silomais vom Boden praktisch unmöglich
- Notwendigkeit, zur Konservierung in Silotürmen bestimmte Halmfrüchte stationär nachzuhäckseln.

2. Derzeitiger Entwicklungsstand der Ladewagen in der ČSSR

Parallel zum Wachstum der Zugkraft der Traktoren erhöht sich auch die Nutzmasse und der Laderaum der Ladewagen in der ČSSR. Der Schwerpunkt der Produktion hat sich auf Wagen mit 4 t Nutzmasse und rund 40 m³ Laderaum verlagert (mit Ausnahme des Futterverteilungswagens mit Anbaudosiereinrichtung, der eine Nutzmasse von 3 t aufweist). Für die Perspektive wird die Produktion eines Wagens mit rd. 7 t Nutzmasse und 50 m³ Laderaum vorbereitet.

Bei den Ladewagen der vereinheitlichten HORAL-Typenreihe (Hersteller: MTS Lomnice nad Popelkou) wird ein Aktivschneidwerk mit 8 hebeweglichen Messern verwendet (Bilder 1 und 2). Eine neue Reihe von Ladewagen aus dem Betrieb Agrostroj Prostějov mit den Typenbezeichnungen NVVS 4 (Bild 3) und NVVS 7 wird mit einem ähnlichen System ausgerüstet sein, und zwar mit einem Aktivschneidwerk mit 9 Messern.

Außer den Universal-Ladewagen der Reihen HORAL und NTVS ist ein Spezialwagen in der Produktion, der die Typenbezeichnung HORAL 13 SBKD trägt und mit einer Anbau-Dosiereinrichtung für die Verteilung von Grünfütter (aber auch von konserviertem Futter) in Rinderställen ausgerüstet ist. Mit einer Nutzmasse von 3 t und einem Lade-

Bild 1. Ladewagen HORAL 33 Aktiv im Einsatz



¹ Referat zur KDT-Tagung „Rationalisierung des Transports in der industriemäßig organisierten Pflanzenproduktion“ am 19. und 20. Februar 1975 in Neubrandenburg

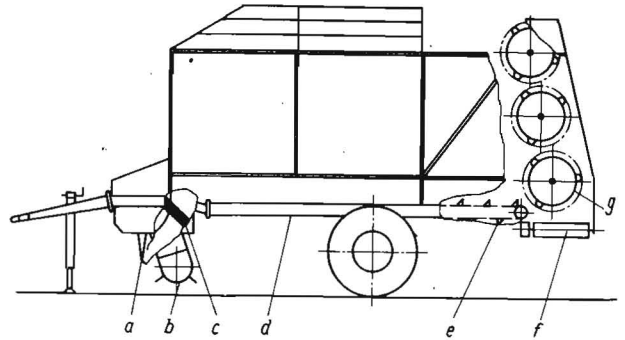
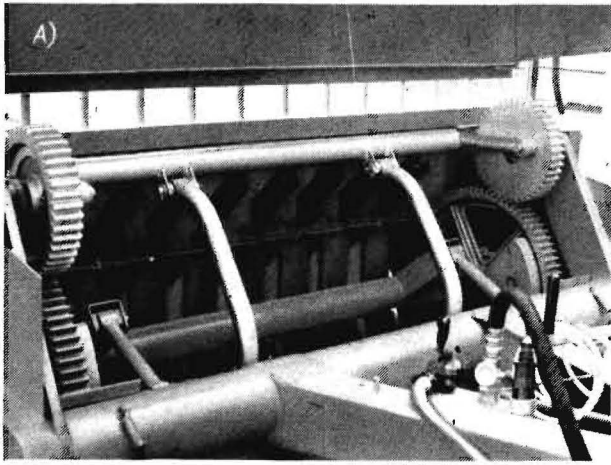


Bild 4. Fütterungsladewagen mit Anbaudosiergerät HORAL 13 SBKD — Schema; a Förderorgan, b Pick-up-Trommel, c Förderkanal mit 4 festen Messern, d Grundrahmen, e Ladeflächenförderer, f Querförderer, g Dosierwalzen

Tafel 1. Technische Angaben für Ladewagen der unifizierten Reihe HORAL; Hersteller: MTS Lomnice nad Popelkou

Angabe	Wagentyp				
	25	33 (A)	39 A	13 SBKD	
Notwendige Leistung des Traktors	PS	30 ... 40	40 ... 50	50 ... 80	40 ... 50
Masse	kg	2000	2200	2520	2460
Nutzmasse	kg	2200	3000	4200	2700
Sattellast	kp	1000	800	620	800
Höchstgeschwindigkeit	km/h	20	20	20	20
Arbeitsgeschwindigkeit	km/h		2 ... 10		
Länge	mm	6880	7800	8820	6730
Breite	mm	2420	2440	2490	2050
Höhe	mm	3720	3820	3785	2720
Höhe der Ladefläche	mm	720	990	990	810
Bodenfreiheit	mm	330	330	330	320
Laderaum	m ³	25	33	38,6	13
Anzahl der starren Messer	St.	4	4	—	4
Anzahl der beweglichen Messer	St.	—	8	8	—
Bereifung		10—15	10,5—16	12,5—18	10,5—16
Reifendruck	kp, cm ²	3,5	5,5	4	5,5
Hangtauglichkeit	°	15	10	10	13

Tafel 2. Technische Angaben für Ladewagen der unifizierten Reihen NTVS und NVVS; Hersteller: Agroštroj Prostějov

Angabe	Wagentyp				
	NTVS 2,5	NTVS 4	NVVS 4	NVVS 7	
Notwendige Leistung des Traktors	PS	30 ... 40	50 ... 80	50 ... 80	80 ... 100
Masse	kg	1800	2590	3150	3800
Nutzmasse	kg	2000	4000	4000	7000
Sattellast	kp	800	800	800	1000
Höchstgeschwindigkeit	km/h	20	20	25	25
Arbeitsgeschwindigkeit	km/h	2 ... 12		2 ... 15	
Länge	mm	6500	8280	10050	10250
Breite	mm	2300	2440	2500	2500
Höhe	mm	3100	3820	3770	3950
Höhe der Ladefläche	mm	900	970	1050	1000
Laderaum	m ³	20	38	45	50
Bereifung		10,5—15	12,5—18	10—15 Tandemachse	12,5—18 Tandemachse
Radanzahl	St.	2	2	4	4
Anzahl d. starren Messer	St.	4	4	—	—
Anzahl d. bewegl. Messer	St.	—	—	9	9
Hangtauglichkeit	°	14	10	12	10
Stufe der Produktionseinführung		Serienproduktion		Entwicklung	

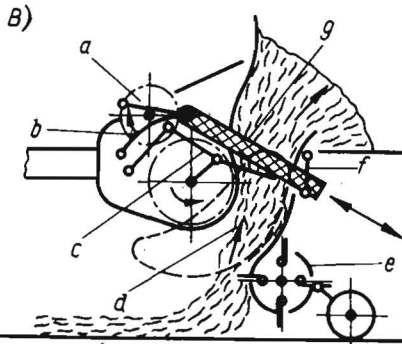


Bild 2. Aktivschneidwerk des Ladewagens HORAL 33 Aktiv; A Ansicht, B Funktionsschema; a Antriebsrad der Messer, b beweglicher Hebel der Messerhalterung, c Förderorgan, d Förderkanal, e Pick-up-Trommel, f Aufhängung des Schneidwerks, g bewegliche Messer (8 Stück)



Bild 3. Der Ladewagen NVVS 4 von Agroštroj Prostějov steht am Anfang einer neuen Entwicklungsreihe

raum von 13 m³ ist er vor allem für den Einsatz im Gebirgs-vorland bestimmt (Bild 4). In den Tafeln 1 und 2 wurden die technischen Daten der aufgeführten Ladewagen zusammengestellt. Die Produktion der übrigen Ladewagentypen wurde ungeachtet der Tatsache, daß sie im Verhältnis ziemlich gute Parameter erreichten, im Interesse der Vereinheitlichung eingestellt.

Der praktische Einsatz der erwähnten Ladewagentypen hat gezeigt, daß bei normalen Entfernungen bis zu 2 km die Wagen HORAL 33 Aktiv, HORAL 39 Aktiv und NTVS 4 Transportleistungen von 400 bis 500 dt Anwelkfutter je Tag oder 300 bis 350 dt trockene Halmfrüchte je Schicht errei-

chen, und zwar in Verbindung mit Traktoren der Leistungs-
klasse von 50 bis 80 PS (37 bis 59 kW). Auf kürzere Ent-
fernungen von 0,5 bis 1 km erreichen sie sogar die gleiche Trans-
portleistung wie ein Feldhäcksler mit zwei Anhängern und
einem Traktor für den Transport. Ähnlich verhält es sich
auch bei Grünfütter, wo der als Lade- und Futtermittelverteilungs-
wagen ausgeführte Typ HORAL 13 SBKD in der Lage ist,
das Grünfütter für max. 600 Rinder zu bergen, zu befördern
und dosiert auszubringen.

Die Ladewagen wurden somit in einer Reihe von Betrieben
nicht nur als Zusatzausrüstungen, sondern als Haupternte-
maschinen eingeführt, namentlich in Gebirgsgegenden und
im Gebirgsvorland. Außer bei der Stroh- und Heubergung,
wo sie eine dominierende Stellung einnehmen, finden sie
auch bei der Ernte von Anwelk- und Grünfütter zur Silie-
rung und Gärheubereitung nicht nur in Horizontalsilos (Bild 5),
sondern auch in Hochsilos Verwendung. Während man
für die Einlagerung in Horizontalsilos bei einer Feuchtigkeit
des konservierten Futters von rund 60 Prozent mit einer theo-
retischen Häcksellänge von rund 15 cm (HORAL Aktiv) aus-
kommt, muß für die Konservierung in Hochsilos stationär
nachgehäckselt werden. Diese Methode, die in der CSSR Ing.
Mikulik CSc, Forschungsinstitut für Landtechnik, erarbeitet
hat, gewährleistet die Futterernte unter solchen Bedingun-
gen, mit denen der Feldhäcksler in Verbindung mit der her-
kömmlichen Traktor- oder LKW-Transporttechnik bisher
noch nicht fertig wird. Längeres Häckselgut, in Horizontal-
silos eingelagert, erfordert beim Feststampfen und Verdichten
und auch bei der Entnahme sowie bei der Dosierung im Stall
selbstverständlich etwas mehr Sorgfalt. Die Rolle eines uner-
setzlichen Hilfsmittels, zumindest im großen Maßstab, spie-
len die Feldhäcksler bei der Futterernte vom Halm, und
zwar namentlich bei der Maisernte, bei der Ernte von Grün-
fütter zur Aufbereitung in Heißlufttrocknern und bei der
Ernte zur Beschickung von Hochsilos sowie als Rübenblatt-
körper. In vielen Fällen werden jedoch auch hier Ladewagen
verwendet, und zwar hauptsächlich für den bloßen Abtrans-
port des Gutes vom Feld zum Zwischenlager oder in den
Horizontalsilo. Eine immer noch steigende Tendenz hat die
Verwendung von Pressen für die Heu- und Strohbergung, die
jedoch je nach den örtlichen Bedingungen bis zu dreimal
teurer ist als der Einsatz von Ladewagen. Mit Rücksicht auf
die Amortisierung der Pressen und wegen eines gewissen
Vorteils bei der Entnahme von Stroh aus Zwischenlagern,
die bisher weitgehend manuell erfolgt, halten sich die Pres-
sen gegenwärtig noch (Bild 6).

3. Die Eingliederung der Ladewagen in das Transportmittel- system

Das tschechoslowakische Transportmittelsystem sieht für die
Landwirtschaft den Einsatz der Ladewagen als Anhängelfahr-
zeuge und Selbstfahrer mindestens bis zum Jahr 1990 vor.

Bild 5. Das Gut wird aus dem HORAL 33 Aktiv in ein Horizontalsilo
entladen

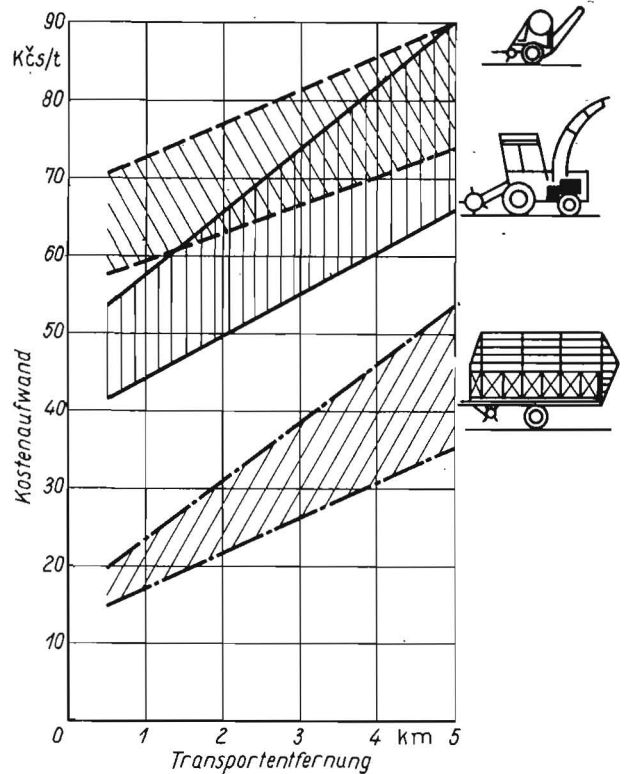


Bild 6. Ökonomischer Kostenvergleich für Strohbergung und Transport
in Zwischenlager beim Einsatz von Sammelpressen, Feldhäckslern
und Ladewagen

Anhänger:

- Universal-Ladewagen mit Aktivschneidwerk in folgenden
Klassen:
2,5 t Nutzmasse bis 25 m³
3 bis 4 t Nutzmasse bis 40 m³
7 t Nutzmasse bis 50 m³
- kombinierter Lade- und Futtermittelverteilungswagen mit
Anbau-Dosiereinrichtung — Nutzmasse 3 bis 4 t und
Laderaum 13 bis 20 m³.

Selbstfahrende Wagen:

- Universal-Ladewagen für den Einsatz im Gebirge mit
Aktivschneidwerk und austauschbaren technologischen
Aufbauten (Großraum Aufbau, Düngerstreuaufsatz, Tank,
Container) mit einer Nutzmasse von 2,5 bis 4 t und ho-
her Hangtauglichkeit (20 bis 22°)
- Universal-Ladewagen für Niederungen und leichte Hänge,
mit Aktivschneidwerk und austauschbarer technologi-
scher Ausrüstung (Großraum Aufbau, Streuaufsatz, evtl.
frontal angebautes Maisschneidwerk) mit einer Nut-
masse von 7 t und einem Laderaum von 40 m³.

Spezialausführung:

- schmal gebauter Ladewagen für Weinberge zum Abtrans-
port des Rebholzes, Ladewagen für Flachs usw.

In allen Fällen rechnet man mit dem Einsatz von Ladewagen
in komplex mechanisierten Ketten mit Anschluß entweder an
Vorratsdosierförderer und Schneckeneinleger, Brücken- bzw.
Portalkräne oder fahrbare Greiferlader.

4. Eingliederung der Ladewagen in technologische Ketten

4.1. Ladewagen im System mit Brücken- bzw. Portalkränen und selbstfahrenden Ladern

Die Zuordnung der Ladewagen zur technologischen Kette
mit Greiferladern ist ganz logisch und läuft faktisch auf die
Modernisierung und Mechanisierung einer uralten Trans-

portmethode hinaus. In der CSSR wird sie gegenwärtig durch den Bau von Großraumhallen mit 4000 bis 6000 m³ Laderaum als Heuscheunen, ausgerüstet mit Brücken- bzw. Greiferkran von 1000 kg Tragfähigkeit, realisiert. Grenzfaktor ist hierbei lediglich die Trocknungsleistung der Lüfter bei Ausnutzung der Lagerkapazität für Anwelkheu. Die Kostenbilanz der Heuernte liegt hier bei rund 50 Prozent der normalen Kosten, und diese Technologie stellt praktisch die einzige reale Methode für die wirtschaftliche Heubereitung zum gegenwärtigen Zeitpunkt dar. Dabei ist einer ihrer Vorzüge die geringe Abbröckelung des geernteten Futters und die mögliche Verwendung der gleichen Einrichtung für Ein- und Auslagerung.

Eine weitere Verwendungsmöglichkeit der Ladewagen ergibt sich in Verbindung mit Großraum-Horizontalsilos, die mit Portalkränen oder — in überdachter Ausführung — mit Brückenkranen von 3 bis 5 t Tragfähigkeit ausgerüstet sind und einen Nutzraum von 5000 bis 10 000 m³ aufweisen. Hier sind die Ergebnisse bisher noch nicht zufriedenstellend, denn es fehlt ein ausreichend großer Greifer für die Einlagerung. Dieser ist ebenso in Entwicklung wie eine Entnahmeverrichtung zu diesen Kränen, denn es zeigt sich, daß es nicht möglich sein wird, für Ein- und Auslagerung die gleiche Einrichtung zu verwenden.

4.2. Ladewagen und Schoberlader

Die Technologie des Einsatzes von Ladewagen zusammen mit Hochleistungs-Frontladern, deren Tragfähigkeit 500 kg und deren Hubhöhe 7 m beträgt, findet bei der Halmfruchternte in Trockengebieten zur Schoberung direkt auf den abgeernteten Feldern Anwendung. Die aus zwei Ladewagen des Typs NTVS 4, dem Schoberfrontlader SNU 05 und zwei fahrbaren Schobersetzern bestehende Kette erreicht beim Einsatz von 5 Arbeitskräften eine Flächenleistung von 40 ha je Schicht. In der Perspektive kann man damit rechnen, daß sich diese Technologie mit der weiteren Entwicklung der Ladewagen und auch der Schoberfrontlader weiter durchsetzen wird.

4.3. Ladewagen und Vorratsdosierförderer

Gegenwärtig ist dies die am meisten verbreitete komplex mechanisierte Technologie, die vor allem bei Strohschobern und bei der Heubergung und Einbringung in die Scheunen zur Anwendung kommt. Noch im Stadium der Erprobung und Entwicklung, also noch in geringerem Maße angewendet, ist die Variante mit Anschluß an einen stationären Häcksler. Die z. Z. übliche Praxis verwendet hinter dem Vorratsdosierförderer das Fördergebläse (Bild 7). Der größte Vorzug ist hier, daß das Endprodukt im Zwischenlager ein relativ kurz gehäckseltes Gut mit einer Länge von rund 6 cm ist, das für jede nachfolgende Behandlung, Einstreu und Verfütterung geeignet ist. Die beträchtlichen Höhen der derzeitigen Schober bedingen auch einen relativen Grad der Strohverdichtung, und zwar auf rund 130 kg·m⁻³. Bei verhältnismäßig geringem Energieverbrauch wird eine Dauerleistung von rund 15 t Stroh je Stunde erreicht.

5. Perspektive für die weitere Entwicklung der Ladewagen in der CSSR

Angesichts des beträchtlichen Anteils steiler Hänge in der CSSR ist die Entwicklung eines selbstfahrenden Universalwagens geringerer Tragfähigkeit zur Bewältigung aller Transportaufgaben an Hängen im Bereich von 12 bis 22° außerordentlich aktuell. Man rechnet damit, daß ein selbstfahrendes Container-Fahrgestell mit verstellbarer Radspur und niedrigem Schwerpunkt, das den Austausch der verschiedensten technologischen Einrichtungen wie z. B. Aufsammel- und Ladevorrichtungen möglich macht, eingeführt wird. Vorläufig zieht man den Import einer kleineren Menge selbstfahrender Gebirgsfahrzeuge aus dem Ausland in Betracht (Bild 8).

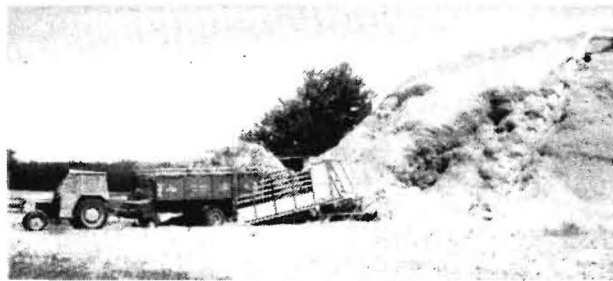


Bild 7. Ladewagen, Vorratsdosierförderer Minor und Fördergebläse bei der Bildung von Strohschobern

Die vorhandenen Ladewagen leiden an einem bestimmten Mangel, der aus der Größe ihres Laderaums resultiert. Bei Verwendung eines Schneidwerks mit einer großen Anzahl von Messern wird das Gut im hinteren Teil des Wagens aufgeschüttet, bildet eine Schräge mit einem bestimmten Schüttwinkel, und der hintere obere Raum des Wagens ist schwer auszufüllen. Wahrscheinlich wird es notwendig sein, eine verschiebbare Stauwand einzusetzen. Außerdem wird man möglicherweise zu einem Zweiphasensystem beim Aufladen der Halmfrüchte übergehen müssen, denn die Befüllung eines Raumes von 40 bis 50 m³ mit einem einphasigen Lademechanismus bringt eine starke Beanspruchung dieses Mechanismus und einen ungünstigen Verlauf des Drehmoments mit sich.

Vorläufige ökonomische Berechnungen führen zu einem weiteren qualitativ unterschiedlichen System der Ladewagen mit ihrem Einsatz zur Bildung dauerhafter großer Pakete, vor allem aus Stroh und Heu, die nach Möglichkeit ohne Bindematerial zusammenhalten, zumindest für die Zeit der Einlagerung mit dem Stapellader in das Zwischenlager und beim Transport vom Zwischenlager mit Großraumfahrzeugen zum Verbrauchsort. Man rechnet damit, daß diese Pakete eine Dichte von rund 100 kg·m⁻³, eine Gesamtmasse von 15 bis 20 dt und ein Volumen von 15 bis 20 m³ aufweisen könnten.

6. Zusammenfassung

Der Ladewagen hat sich unter den Bedingungen der sozialistischen Großproduktion als eine Systemvariante durchgesetzt, natürlich unter der Voraussetzung, daß eine hohe Betriebszuverlässigkeit gewährleistet ist, ein leistungsfähiges Schneidwerk verwendet wird und der Anschluß an weitere Maschinen, die die Komplexmechanisierung des Materialumschlags ermöglichen, sichergestellt ist. Der größte Vorzug der Ladewagen besteht darin, daß sie die niedrigsten spezifischen Kosten erreichen.

AT 9745

Bild 8. Der in der CSSR als Import vorgesehene selbstfahrende Ladewagen Rapid CARGOTRACK 12

