

In der ČSSR sind jährlich von den Feldern und Wiesen annähernd 58 Mill. t Rohfutter und andere Halmfrüchte von mehr als 80 % LN einzubringen, das entspricht fast 70 % des gesamten Transports. Der Transport von leichten voluminösen Gutsarten mit einer Dichte von etwa 150 kg/m<sup>3</sup> (die Dichte schwankt von 20 bis 400 kg/m<sup>3</sup>) ist hinsichtlich Arbeits- und Transportmittelbedarf um ein Vielfaches aufwendiger als der Transport der schweren Güter und verursacht große Transportspitzen während der Erntezeit. Aus diesem Grunde war die konzipierte Anwendung von Feldhäckslern, die eine Vollmechanisierung des Gutsflusses vom Feld bis in den Stall ermöglichen, anfänglich vielversprechend. Es wurden günstige Lösungen der Häckselwagen, sei es auf der Basis von Kipphanhängern (PzS-50) oder als Tiefanhänger mit Häckselaufbauten und Kratzerboden, sowie Vorratsförderer (DoDS-7) und leistungsfähige pneumatische Förderer mit Zubehör entwickelt.

## Einschätzung der Häckselverfahren

Die Häckseltechnologie sollte nach den ursprünglichen Vorschlägen für die Heuernte von Wiesen, die Futterernte vom Ackerland (grün und angewelkt) den Häckseldrusch von Getreide, die Strohbergung nach dem Mähdrescher u. ä. vorherrschend sein. Die Pläne für die Jahre 1970 bis 1975 sahen vor, den Anteil der Häcksellinie an den Halmfrucht-Ernteverfahren auf mehr als 50 % zu steigern. In vielen Fällen haben sich die erwarteten Vorteile auch bestätigt, besonders trifft dies zu für die Herabsetzung des Handarbeitsbedarfs und die Arbeiterleichterung einschließlich der Einlagerung und Auslagerung sowie des Stallmiststreuens. Diese Ergebnisse wurden auch im Ausland — z. B. in der DDR und in der UdSSR — bestätigt.

Mehrfach intensive Forschungsarbeiten, die insbesondere hinsichtlich der Gesamtaufassung auch im Ausland Anerkennung fanden, offenbarten jedoch die Mängel der Häckseltechnologien.

Es hat sich herausgestellt, daß man die z. Z. vorherrschenden Feldhäckslertypen nicht für alle voluminösen Gutsarten in allen Produktionsgebieten und allen landwirtschaftlichen Betrieben im vorausgesetzten Maße gleich effektiv einsetzen kann. Die Notwendigkeit, die Mängel zu beseitigen, trat mit den ab 1. Januar 1967 für die ČSSR wirksam gewordenen neuen Preisen für landwirtschaftliche Mechanisierungsmittel in den Vordergrund. Der Feldhäckslers kann nicht für sich allein arbeiten, sondern ist an Transport- und Einlagerungsketten gebunden. Gegenwärtig kostet eine komplette Häcksel-Maschinenkette einige hunderttausend Kronen, deshalb kaufen weniger Betriebe diese Ketten als man angenommen hatte. Vor einigen Jahren lag der Preis des Feldhäckslers SRUZ-42 bei 15 000 Kčs, gegenwärtig kosten die Feldhäckslers KS-69 zwischen 45- und 53 000 Kčs. Die gleiche Situation besteht bei den Häckselwagen und Vorratsförderern.

Bei ausgesprochenen leichten Gütern (Heu, Stroh) werden trotz sehr kleiner Häcksellänge die Transportmittel nicht ausgelastet und ihre Eigenmasse verhält sich zur Nutzlast wie 6 : 1, so daß hohe Energieverluste und ein großer Bedarf an Spezialtransportmitteln entstehen. Bei der Futterernte vom Ackerland ergibt sich insbesondere bei Klee und Luzerne durch Abbröckeln wertvoller Blatteile ein Qualitätsverlust. Der Wassergehalt des Gutes im Schwad sinkt während eines Tages von 55 bis auf 14 %, wobei die Blatteile zuerst aus-

trocknen. Die Schäden infolge Abbröckelns betragen bis 150 Kcs/ha. Ein großer Teil unserer Felder ist steinig und die dadurch bedingte Störanfälligkeit der Maschinen zusammen mit den Leerlaufzeiten (Warten auf Anhänger) vermindert die Auslastung der Maschinenkette oftmals unter 50 %. Die eingeführten Exaktfeldhäckslers beanspruchen eine hohe Antriebsleistung, sie beträgt rd. 90 PS. Ein entsprechender Traktor fehlt bisher in der ČSSR. Die Feldhäckslers haben nur eine begrenzte Hangtauglichkeit, hinsichtlich des Antriebsbedarfs und der Stabilität liegt die Hanggrenze bei 8°, mit Rücksicht auf eine wirtschaftliche Leistung bei 6°. Hinzu kommen die Schwierigkeiten mit der Seitenbelastung der Häckselwagen, die Beschädigung der Grasnarbe durch überlastete Traktoren, die schwierige Durchfahrt der Häckselwagen auf engen Wegen und schließlich die Unmöglichkeit, gehäckseltes Grünfutter zwischenzulagern.

Die größten Vorteile zeigten die Feldhäckslers bisher bei der Beschickung von Hochsilos sowie bei der Bergung des Grün-gutes für die Warmlufttrocknung. Die Feldhäckslers werden weiter für die Strohbergung und für den Häckseldrusch angewendet.

## Preßgutlinie bei der Halmfruchternte

Die Hochdruckpressen, von denen die ČSSR aus der DDR bisher über 10 000 Stück importierte, sind ebenso wie die Feldhäckslers nicht für alle Arbeiten der Halmfruchternte vorteilhaft. Allgemein wird ihr geringerer Investitionsbedarf anerkannt, die Preßgutkette kann mit Universalanhängern arbeiten, die Hochdruckpresse läßt sich auch unabhängig vom Transport einsetzen und kann demzufolge höhere Leistungen als der Feldhäckslers erreichen. Auch die Hangtauglichkeit der Pressen ist größer, sie liegt bei 12° und mehr.

Ihre Anwendung ist beschränkt auf Wiesenheu und einen Teil des Strohräumens nach dem Mähdrescher. Als die schwerwiegendsten Mängel werden bei den Hochdrucksammlerpressen folgende Tatsachen angesehen: hohe Kosten für Bindergarn (bis 80 Kcs/ha), großer Bedarf an Handarbeit für Laden, Ausladen und Einlagern der Ballen, Gefahr des Verderbs beim Pressen von angewelktem Grün-gut sowie schließlich das Abbröckeln bei trockenerem Gut. Die landwirtschaftlichen Betriebe in der ČSSR verfügen auch nicht über entsprechende Förderer und Mechanisierungsmittel für Laden und Einlagern sowie für das Schneiden der Ballen vor der Verwendung. Der Palettentransport hat sich bisher nur auf absolut ebenen Flächen bewährt und die gibt es in der ČSSR nur im begrenzten Umfang.

## Vor- und Nachteile der Ladewagen-Technologie

In der ČSSR liegen mehr als 30 % der gesamten LN auf Hängen mit über 5° Neigung, worauf man bei der Mechanisierung des Halmfruchtanbaues besondere Rücksichten nehmen muß. Daraus resultieren ein höherer energetischer Bedarf, zusätzliche Anforderungen an die Stabilität sowie wetterbedingte Erschwernisse.

In dieser Situation, charakterisiert durch die beschriebenen ökonomischen und natürlichen Bedingungen sowie durch den gegenwärtigen Stand der Mechanisierung des Halmfruchtanbaues, wurden die ersten Ladewagen in der ČSSR im Jahre 1966 durch das VUZT in Repy geprüft. Ursprünglich hat man angenommen, daß die Ladewagen eine Lücke in der Mechanisierung auf den Hängen über 5° schließen könnten, wo sich auch Universaltraktoren einsetzen lassen. Die Ergebnisse der

\* Forschungsinstitut für Landtechnik (VUZT) Repy, ČSSR  
(Direktor: Dipl.-Ing. M. PREININGER)



Bild 1. Ladewagen „Vltalan“ aus der MTS Pribram in der CSSR, einer der fünf produzierten Typen

Prüfung von insgesamt 7 Ladewagentypen wurden auch der fachlichen Öffentlichkeit in der DDR mitgeteilt.

Zusammenfassend kann man feststellen, daß die Ladewagen, die mit dem Traktor eine Arbeits- und Transporteinheit bilden, deren Leistungsfähigkeit nur durch die Einlagerungsarbeitsketten begrenzt ist, gegenüber den Häcksel- und Preßgutketten mehrere Vorteile haben:

- die Kombination Traktor—Ladewagen arbeitet selbständig während der ganzen Einsatzzeit ohne Anpassungen und Wartezeiten, sie hat bessere Fahreigenschaften im Gelände und auf unregelmäßigen Schlägen;
- die geringere Eigenmasse des Ernte- und Transportaggregats (4500 kg) ermöglicht besseres Arbeiten auf weichen Böden und am Hang. Die Hangtauglichkeit ist mindestens doppelt so groß wie bei der Häckselkette und beträgt bis 16°;
- die Einmannbedienung beim Beladen, Transport und Abladen schließt die Ursachen der Leerlaufzeiten aus organisatorischen Gründen aus und ermöglicht den operativen und unabhängigen Einsatz einzelner Ladewagen im Betrieb;
- ein einfaches Sammel-, Preß- und Schneidsystem vermindert die Störanfälligkeit der Maschine auf ein Minimum

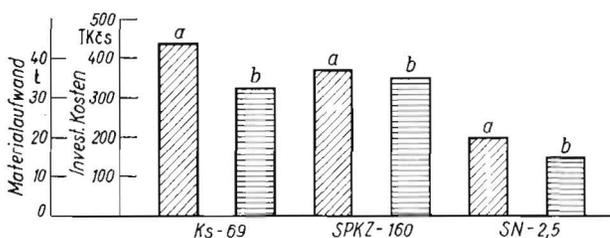
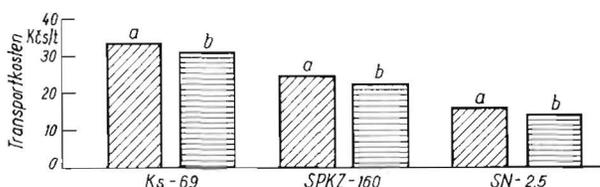


Bild 2. Investitionskosten (a) und Materialaufwand (b) der Ernte- und Transportketten, die Traktoren wurden nur anteilig entsprechend ihrem Einsatz in der Halmfruchtfutterernte berücksichtigt

Bild 3. Vergleich der direkten Transportkosten für angewelkte Luzerne bei Einlagerung in Hochsilos (a) und auf Kaltbelüftungsanlagen (b)



und steigert die Ausnutzung der Arbeitszeit bis auf 85 bis 90 %;

- Pflege und Instandhaltung sind einfacher als bei den Feldhäckslern und Hochdruckpressen;
- die mechanische Art der Beladung, des Vorschneidens und die relativ kleinen Laderäume der Wagen (bis 25 m<sup>3</sup>) ermöglichen das Pressen des Halmgutes im Wagen und bedeutend höhere Dichten als bei den Feldhäckslern;
- es kommen praktisch keine Verluste vor bei Grüngut, angewelkten Futterpflanzen und Heu;
- das Grüngut wird durch den Ladewagen bedeutend schonender als durch den Feldhäckslern geladen und es wird besser von den Tieren aufgenommen, außerdem verringert sich die Abhängigkeit vom Wetter;

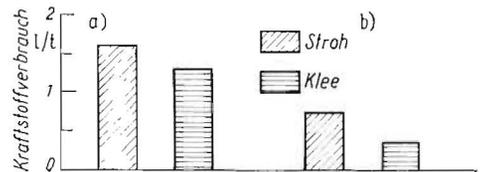


Bild 4. Spezifischer Kraftstoffverbrauch beim Laden von Stroh und grünem Klee mit Feldhäckslern (a) und Ladewagen (b)

Bild 5. Abhängigkeit der Ladeleistung von der Hangneigung beim Ladewagen (a) und beim Feldhäckslern (b)

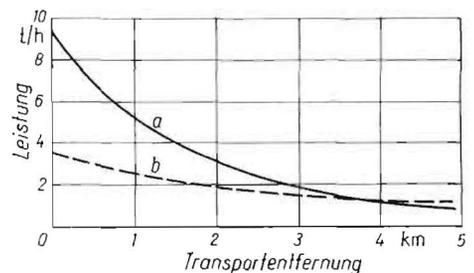
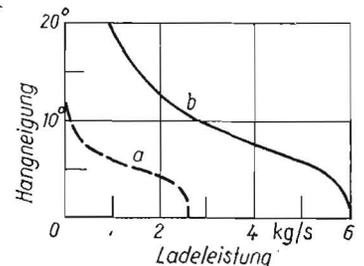


Bild 6. Abhängigkeit der Leistung beim Transport von Luzerne (≈ 35 % Feuchtigkeit) von der Transportentfernung beim Einsatz von Ladewagen (a) und großvolumigen Anhängern für Feldhäckslern (b)

- die Ladewagen scheinen eine universellere Erntemaschine als die Feldhäckslern zu sein;
- der größte Vorteil ist gegenwärtig der niedrige Anschaffungspreis der Ladewagenkette, der Betrieb kann schon beim Kauf eines Wagens die Kette einsetzen; bei einer durchschnittlichen Betriebsgröße von 500 ha können praktisch ein oder zwei Ladewagen die gesamte Heuernte, das Bergen von Futterpflanzen für die Belüftungstrocknung und die Strohhergung nach dem Mähdröschler bewältigen.

Es ist notwendig hinzuzufügen, daß

- die Ladewagen keinen exakten Kurzhäcksel liefern und das Futter daher nicht ohne weitere Bearbeitung in Hoch-

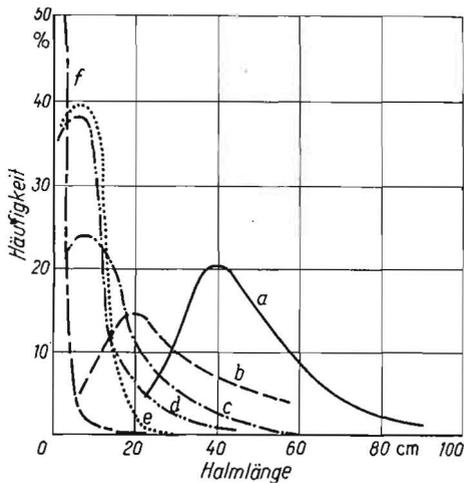


Bild 7. Vergleich der Halmlänge bei Klee mit 28% Trockensubstanz auf dem Schwad (a) und nach der Aufnahme mit unterschiedlichen Einrichtungen: b Ladewagen mit 2 Messern, c Ladewagen mit 10 Messern, e Feldhäcksler SRUZ-42, f Feldhäcksler KS 69

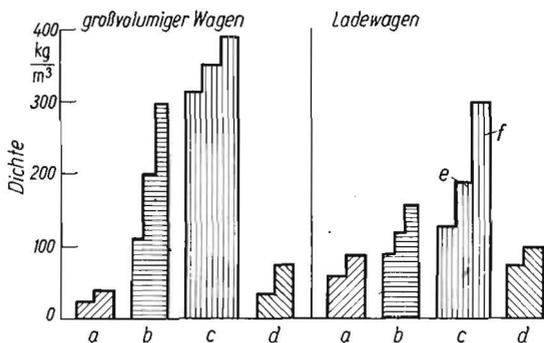


Bild 8. Vergleich der Dichten im großvolumigen Anhänger vom Feldhäcksler und im Ladewagen bei: a Stroh, b angewelktem Heu, c grünem Klee, d Getreide; e mit 5 Messern, f mit 10 Messern

silos eingelagert werden kann (trifft auch für den Feldhäcksler SPKZ-160 zu);

- bei mehr als 5 Messern im Ladewagen die Leistungsfähigkeit bedeutend unter die ökonomische Grenze absinkt;
- bei einer Transportentfernung über 3 km andere Trans-

Bild 9. Dosiergerät PS-100 aus dem Institut für Landmaschinenbau Chodov beim Beschieken eines Gebläses mit vom Ladewagen geborgenem Gut



portsysteme leistungsfähiger sind, weil die Wagen eine kleine Tragfähigkeit (1,8 bis 2,5 t) haben;

- die Ladewagen dickhalmige Silagepflanzen, wie Mais und Sonnenblumen, nicht sammeln können.

Bisher werden in der CSSR die Ladewagen nur in einigen MTS und nur in Kleinserien von 100 Stück gefertigt (Bild 1). In dem größten Landmaschinenbauwerk — Agrostroj Prostějov — wird die Lizenz-Fertigung in einer Großserie vorbereitet. Die Anwendungsmöglichkeiten lassen vermuten, daß die tschechoslowakischen Landwirtschaftsbetriebe 10- bis 12 000 Stück dieser Wagen brauchen könnten. Den größten Anteil sollte der Wagen mit mittlerer Tragfähigkeit (2,5 bis 3 t) und einer Hangtauglichkeit bis 15° einnehmen, den kleineren Anteil soll ein Spezialladewagen für Heuernte von Bergwiesen mit Hangtauglichkeit bis 18° und einer Tragfähigkeit bis 1,5 t erhalten, schließlich ist ein größerer Wagen für niedrige Hänge bzw. ebene Flächen mit einem Laderaum von etwa 30 m<sup>3</sup> und rd. 4 t Tragfähigkeit vorgesehen; der letzte Typ wurde jedoch noch nicht geprüft.

Im Gegensatz zu den ursprünglichen Auffassungen — den Ladewagen vorwiegend für die Ernte und den Transport der Halmfrüchte im hängigen Gelände einzusetzen — haben sich im Laufe des Jahres 1967 die Ladewagen mit mechanischer Beschickung (etwa 150 Stück) in allen Produktionsgebieten der CSSR verbreitet. Der ursprüngliche tschechoslowakische Ladewagen (SVN-160) mit pneumatischer Beschickung, von dem hundert Stück in die Landwirtschaft kamen, wird nicht mehr gefertigt.

Die Ladewagen haben sich in allen Gebieten einschließlich Flachland bewährt und übertrafen in der Leistungsfähigkeit andere Ernteverfahren, besonders bei Transportentfernungen bis 1,5 max. 2 km. Höchstleistungen wurden erzielt bei der Strohernte (10 ha/8 h) und bei der Ernte von Anwelkluzerne zum Einmieten (9 ha/5 h). Von der großen Popularität der Ladewagen in der CSSR zeugt die Tatsache, daß gegenwärtig schon die gesamte Produktion von 1968, die etwa 2500 Stück ausmacht, verkauft ist.

### Prüfungsergebnisse

Die Forschung ist noch nicht abgeschlossen. Die Ergebnisse der Prüfungen in der Futter- und Getreideernte sowie bei der Annahme und Weiterförderung des Halmgutes sind noch auszuwerten. Die vorläufigen Ergebnisse sind in Bild 2 bis 8 dargestellt.

Die Prüfungsergebnisse, speziell die Messungen des Drehmomentenverlaufs zeigten, daß die Ladewagen mit einer mehrgliedrigen Beschickungseinrichtung, die einen gleichmäßigeren Lauf gewährleistet, vorteilhafter sind. Im Vergleich zu Entwicklungen in kapitalistischen Ländern müssen die Wagen für die sozialistischen landwirtschaftlichen Betriebe robuster ausgelegt werden, da ihre Auslastung hier das Fünf- bis Zehnfache im Vergleich zum Ausland beträgt. Da sie mit leistungstärkeren Traktoren gekoppelt werden, stellt die etwas höhere Masse (1800 bis 2000 kg) keinen Nachteil dar. Dagegen ist das Fehlen von geeigneteren und tragfähigeren Reifen als die verfügbaren der Abmessung 10,00—15 ein Mangel.

Von den Folgeeinrichtungen haben sich der Halmeinleger PS-100 (Bild 9) und der kleine Vorratsförderer DoDS-3 („Minor“), der mit einer Schueid Einrichtung versehen ist, vollkommen bewährt.

### Zusammenfassung

Die Ladewagen haben in der CSSR eine Perspektive, besonders für die Betriebe, in denen aus verschiedenen Gründen die Ladearbeiten bisher manuell ausgeführt wurden, im hängigen Gelände, und in Betrieben, denen die kompletten Feldhäckslerketten zu teuer sind.