

Landtechnik von morgen

Folge 3

Eine Zusammenstellung landtechnischer Fachvorträge, die von ihren Verfassern auf den Informationstagen auf Gut Schlüterhof gehalten wurden.

1. „Der starke Schlepper im Kartoffelbau“ von Dr. H.-G. Hechelmann
2. „Die großen Chancen der deutschen Landwirtschaft“ von Dipl.-Ing. Anton Schlüter
3. „Arbeitsverfahren in der Silomaisenernte für verschiedene Betriebsgrößen“ von Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. W. G. Brenner

Herausgegeben von der
MOTORENFABRIK ANTON SCHLÜTER MÜNCHEN · WERK FREISING



Der starke Schlepper im Kartoffelbau

von Dr. H.-G. Hechelmann, KTL-Versuchsstation Dethlingen
Schlüter-Informationstagung am 23. Mai 1967

Der Schlepper ist zur universellen Kraftquelle des landwirtschaftlichen Betriebes geworden. Er ist befähigt zu ziehen, Geräte oder Maschinen zu tragen oder anzutreiben und Lasten zu fördern und zu heben. Er wurde in den letzten Jahren immer vielseitiger und einfacher in der Handhabung. Der Schlepperfahrer allein konnte mit dem hydraulischen Kraftheber Maschinen und Geräte auch in verschiedener Zusammenstellung ein- und aussetzen. Es wurde die Voraussetzung dafür geschaffen, daß auch Großmaschinen wie Mähdrescher, Feldhäcksler und Sammelerntemaschinen usw. vom Schlepper aus ohne fremde Hilfe zum Einsatz gebracht werden konnten. Damit stiegen die Anforderungen an den Schlepper erheblich und für den starken Schlepper öffnete sich ein weites Einsatzgebiet.

Ist es betriebswirtschaftlich sinnvoll, in der Landwirtschaft einen starken Schlepper einzusetzen, dann sollte man bei allen Arbeiten, für die sich dieser starke Schlepper eignet, ihn seiner Motorleistung entsprechend voll ausnutzen.

Im Kartoffelbau soll der Schlepper alle Arbeiten der Bodenbearbeitung, Kartoffellegen, -pflegen und -ernten übernehmen können.

Der starke Schlepper für die Bodenbearbeitung

Im wesentlichen kommt es bei der Bodenbearbeitung darauf an, die Bodengare herzustellen und sie zu halten. Dazu muß das biologische Leben im Boden angeregt und gefördert werden; ein garer Boden läßt sich mechanisch leichter bearbeiten, auf bindigen Böden entstehen keine Kluten und Verdichtungen und die Wasser- und Luftführung im Boden bleibt gut. Die Bearbeitungswerkzeuge sollen die groben, mittleren und feinen Poren im Boden gut vermischen und die organischen Stoffe so einbringen, daß sie gut verrotten können. Es entsteht eine gelockerte Bodenstruktur, die jedoch schnell aufgehoben wird, wenn der Bodendruck zu stark ist und die Verdichtungen so breit und undurchdringlich sind, daß sie biologisch nicht aufgelöst werden können. In diese Zonen können auch die Pflanzenwurzeln nicht eindringen. Die Folge davon ist, daß sich die Kartoffeln überhaupt nicht oder sehr schlecht entwickeln, denn Kartoffeln wünschen mehr als alle anderen Pflanzen einen tiefgelockerten Boden mit guter Luft-, Wasser- und Wärmeleitung. Es ist bekannt, daß der Bodendruck eines Schlepperrades sich nach der Tiefe und nach den Seiten kegelförmig in Form von sogenannten Druckzwiebeln fortsetzt. Der Boden selbst aber reagiert je nach Zusammensetzung und Zustand sehr unterschiedlich auf die Preßwirkung der Schlepperräder, und man kann verfahrenstechnisch viel dazu beitragen, Schäden zu vermeiden.

Die Grundlage der Bodenbearbeitung ist das Pflügen. Die Pflugfurche muß zu einer Zeit gegeben werden, in der der Boden nicht zu feucht und nicht zu trocken ist. Eine Winterfurche bei warmem Boden ist immer günstig. Sie gibt den Boden-Mikroorganismen und Kleintieren die Möglichkeit, sich kräftig zu entwickeln und die organischen Stoffe des Bodens zur Verrottung zu bringen. Dadurch wird eine gute Lebendverbauung und eine Strukturstabilisierung des Bodens erreicht. Grundsätzlich sollte der Boden nicht naß und kalt bei der Pflugfurche sein. Es entstehen dadurch Bodenverdichtungen, die auch bei der späteren Kartoffellege- und -pflegearbeit als Kluten in den Kartoffeldamm eingearbeitet werden. Diese Kluten bleiben im Kartoffeldamm in voller Zahl bis zur Ernte erhalten und stören den Erntevorgang mit dem Sammelroder erheblich. Je mehr Gewicht der Boden abstützen muß, um so notwendiger ist es, daß der Boden trocken oder mäßig feucht ist.

Wird **im Herbst gepflügt**, so muß im Frühjahr dieser Boden eingeebnet und saattfertig gemacht werden. Je ebener der Boden im Frühjahr ist, um so besser lassen sich die neuen Gerätekombinationen im Frühjahr einsetzen. Es ist daher notwendig, daß im Herbst der Boden schon eingeebnet wird. Das erreicht man durch eine schnellere Fahrt beim Pflügen, ein enges Breiten-Tiefen-Verhältnis und richtige Einstellung der Pflugkörper. Bei Böden, die zur Verschlemmung neigen, ist eine rauhe Pflugfurche zweckmäßiger. Man erreicht sie durch langsames Fahren, gewundene, spitzwinkelige Pflugkörper und ein weites Breiten-Tiefen-Verhältnis des Pflugbalkens. In den allermeisten Fällen ist ein etwas schnelleres Fahren beim Pflügen zweckmäßiger; dadurch werden die Pflugbalken etwas auseinandergezogen und der ganze Boden wird gut eingeebnet.

Die Reifen der großen Schlepper sind häufig breiter als die geräumte Furche. Die Gefahr, Druck- und Schlupfschäden in dieser Furche zu hinterlassen, ist groß. Deshalb wäre es immer zweckmäßig, wenn der Schlepper mit allen vier Rädern neben der Furche herfahren würde. Diese Zone ist in der Regel trocken, und sie kann leicht das Gewicht des Schleppers ohne Schäden aufnehmen. Ein technisches Problem jedoch ist es noch, beim Pflügen mit weniger als vier Scharen neben der Furche zu fahren, weil der Zug schief ist. Dazu gibt es einige technische Vorschläge, die vom hinteren Führungsrad des Pfluges dem Schlepper eine bestimmte Lenkung geben, so daß trotzdem der Schlepper gerade neben der Furche fahren kann. Bei Großpflügen mit fünf Scharen und mehr entfällt der Seitenzug.

Zwillingsbereifung oder Gitterräder auf den Hinterreifen vergrößern die Auflagefläche und verringern dadurch Druckschäden. Saatbettkombinationen mit einer Arbeitsbreite von 3 m bis 4 m haben ein Gerätegewicht zwischen 400 und fast 700 kg je nach Kombination. Kraft, Geräte-Moment, Vorderachsentlastung sowie das zulässige Gesamtgewicht und die zulässige Hinterachslast des Schleppers sind die bestimmenden Faktoren für die Wahl des Schleppers oder die Wahl der Arbeitsbreite der Gerätereihe. Um die volle Lenksicherheit des Schleppers auf der Straße zu gewährleisten, ist im allgemeinen eine Mindestvorderachslast von 200 kg bzw. 20% des Schlepperleergewichtes erforderlich. Von stärkeren Schleppern über 70 PS werden diese Bedingungen immer erfüllt. Bei größeren Arbeitsbreiten werden auch weniger Spuren vom Schlepper gefahren, und stärkere Schlepper können schneller fahren. Schwere Böden sind oft nur kurzfristig unter optimalen Bedingungen zu befahren. Damit können die trockenen guten Stunden im Frühjahr voll ausgenutzt werden. Böden, die eine tiefe Pflugfurche im Frühjahr vertragen, müssen, sobald sie trocken genug sind, bearbeitet werden. Hier wirkt sich eine große Schlagkraft bei der Bodenbearbeitung günstig aus. Die Ackeroberfläche wird verhältnismäßig eben, wenn schnell gefahren wird und steilere, mehr breitwinkelige Pflugkörper benutzt werden.

Auch für die Frühjahrspflugfurche ist es von großem Vorteil, wenn der Schlepper nicht durch die Furche fahren muß. Das gilt ganz besonders für Schlepper, deren Reifen 14 Zoll und breiter sind. Werden beim Schlepper alle Räder angetrieben, so zeigen sich erhebliche Vorteile. Die vorhandene Leistungsfähigkeit des Schleppers läßt sich besser ausnutzen, vor allem wird der Schlupf wesentlich geringer sein. Da auch die schweren Schlepper in der Regel heute ein Gewicht von 50 bis 55 kg je PS haben, wird verlangt, daß diese Leistung auch an den Boden gebracht werden kann. Es ist wesentlich günstiger, die zu übertragende Kraft auf vier Räder anstatt auf zwei Räder zu verteilen.

Sobald nach der Herbstfurche im Frühjahr der Boden gut abgetrocknet ist, beginnt die Saatbettvorbereitung. Sie erfolgt möglichst in einem Arbeitsgang mit den modernen Gerätekombinationen, die den Boden lockern, krümeln und die Oberschicht wieder festigen. Gerätereihen für die Saatbettbereitung sind für alle Bodenarten geeignet. Nach Herbst- oder Winterfurche wird im Frühjahr in einem Arbeitsgang der



75 PS beim
Kartoffellegen mit
6reihigem
Legeautomat

Acker saarfertig gemacht. Damit wird ein wiederholtes Befahren des Ackers unnötig und störende Fahrspuren des Schleppers fallen weg. Zum Lockern der Oberschicht sind Zinken- oder Löffleggen am gebräuchlichsten. Sie mischen und krümeln den Boden gut und greifen so tief in den Boden ein, daß sie die Schlepperspuren in der Oberfläche unterfahren können. Für schwere und steinige Böden werden Federzahneggen den Zinkeneggen vorgezogen, da der Verschleiß geringer ist. Mit dem Anbau der Gerätereihe am Dreipunktanbau des Schleppers läßt sich mit dem Gewicht des Traggestelles die Wälz egge belasten, wodurch die Packwirkung dieses Gerätes erhöht wird. In Verbindung mit dem Oberlenker des Dreipunktanbaues des Schleppers kann in kleinen Stufen oder auch stufenlos die Wälz egge mehr oder weniger belastet werden. Die vorlaufenden Eggen sind bei einigen Konstruktionen so angehängt, daß sie sich in der Arbeitstiefe genau einstellen lassen. Die Geräte kombinationen hinterlassen bei schneller Fahrgeschwindigkeit ein gut gekrümeltes Saatbett. Die Bodenbearbeitung mit den Gerätereihen ist um so intensiver und die Krümelung der Oberschicht um so besser, je schneller gefahren wird. Das erfordert aber Schlepper, die motorisch die Kraft haben, diesen Anforderungen zu genügen.

Bei Sandböden oder lehmigen Sanden in guter Gare ist die **Frühjahrsfurche** sehr verbreitet. Der Pflug sollte aber niemals ohne nachlaufende Packwerkzeuge eingesetzt werden. Im Frühjahr fehlt die Zeit, daß sich der Boden durch Regen ausreichend setzen kann. Den Schlepperbeetpflug oder auch Drehpflug kombiniert man mit Unterkrumenpacker, Wälz egge oder Sternwälz egge. Das Gewicht des Unterkrumenpackers ist der Bodenart entsprechend schwer zu wählen. Auch ist es zweckmäßig, dem Unterkrumenpacker eine Wälz egge folgen zu lassen. Die schweren Ringe des Unterkrumenpackers durchschneiden die Erdbalken und bilden gewisse Stützen im Boden, auf denen die gesetzte Oberschicht ruht. Aufgabe der nachfolgenden Wälz egge ist es, die Bodenoberschicht zu festigen, Kluten zu zerdrücken und den Boden gleichmäßig einzuebnen. Der so bearbeitete Acker ist spurenfrei und in der Oberschicht so tragfähig, daß der nachfolgende Schlepper beim Kartoffellegen kaum einsinken und der Furchenzieher der Legemaschine eine gleichmäßig geformte Rille ziehen kann.

Erreicht man mit bester Bodenbearbeitung einen garen und gut gekrümelten Acker, der die Maschinen und Geräte für das Kartoffellegen und für das Pflegen gut abstützt und sie im Boden sicher führt, dann sind die Grundlagen für ein hochmechanisiertes Arbeitsverfahren im Kartoffelbau gelegt.

Beim **Kartoffellegen** möchte man die guten Tage in den ersten Aprilwochen ausnutzen, um das Pflanzgut in den Boden zu bringen. Frühgepflanzte Kartoffeln gehen auch früher auf. Als Langtagpflanze entwickelt sie bis zum höchsten Stand der Sonne viel Stengel- und Wurzelmasse. Sie wird widerstandsfähiger gegen Krankheiten. Und eine frühere Reife im Herbst ist die Folge. Darum ist es immer günstig, mit hoher Schlagkraft im Frühjahr die Kartoffeln zu pflanzen. Für größere Kartoffelanbauflächen oder für den überbetrieblichen Einsatz eignen sich besonders gut vierreihige Legemaschinen, die am Schlepper angebaut werden.

Der Schlepper muß am Dreipunktanbau ein Gewicht von mindestens 1200 kg anhaben. Dazu eignen sich besonders starke Schlepper.

Diese starken Schlepper haben eine Spurweite von 1,50 m und sind in der Regel mit breiten Reifen ausgerüstet. Als Zugmaschine für die Legemaschine sind diese Schlepper voll geeignet. Als Faustzahl muß nur gefordert werden, daß der Abstand vom Schlepperreifen zur Furchenrinne, die die Pflanzkartoffeln aufnehmen soll, mindestens 4 cm ist. Jede Reifenbreite, auch der schwersten Schlepper, erfüllt diese Forderung.

Die **Pflege der Kartoffelfelder** schränkt die Verwendbarkeit von stärkeren Schleppern ein. Beim Reihenabstand von 75 cm sollten die Reifenbreiten 11 Zoll nicht überschreiten. Auch werden Schlepper gewünscht, die nicht zu schwer sind, weil sich die Druckzwiebeln in den Furchen schädigend auf den Ertrag auswirken. Ein 30- bis höchstens 50-PS-Schlepper ist aber für die Reihbearbeitung noch voll einsetzbar. Diese starken Schlepper ermöglichen ein schnelles Fahren, denn eine gute Krümelstruktur auf bindigen Böden setzt eine bestimmte Geschwindigkeit bei der Pflege voraus. Den besten Krümeleffekt erzielt man, wenn der Schlepper etwa 10 km schnell gefahren wird.

Sollen Kartoffeln im **Herbst mit einem Sammelroder** gerodet werden, so besteht häufig der Wunsch, als Zugmaschine für den Sammelroder einen Schlepper zu verwenden, der mehr als 30 PS hat. Diese Schlepper haben meistens eine Spurweite von 1,50 m und sind auch breiter bereift als 9 Zoll. Beträgt der Legeabstand 62,5 cm, dann sind diese Schlepper für die Ernte nicht verwendbar. Bei einem Reihenabstand von 62,5 cm wird bei der Ernte ein Schlepper mit einer Spurweite von 1,25 m und einer Bereifung von 9 Zoll verlangt. Denn mindestens einmal, in der Regel zweimal, muß der Schlepper die Kartoffelreihen bei der Ernte übergrätschen. Sind die Reifen zu breit, dann entstehen an den Kartoffeldämmen Quetschungen, die auf bindigen Böden den Klutenanteil erhöhen, auf steinigen Böden zu hohen Beschädigungen führen können. Besser ist es, die Reihenabstände auf 75 cm zu legen und Schlepper mit einer Spurweite von 1,50 m zu verwenden. Dann können auch Schlepperreifen eine Breite von 11 Zoll haben, ohne im Bestand Schäden anzurichten. Mehr als 10jährige Versuche in Dethlingen haben bewiesen, daß keine Mindererträge auftreten, wenn mit Reihenabständen von 75 cm gearbeitet wird, und die Zahl der Pflanzen genauso groß bleibt wie bei einem Reihenabstand von 62,5 cm. Voraussetzung jedoch ist, daß Kartoffelsorten angebaut werden, die bei den größeren Reihenabständen schließen. Bis auf wenige Frühsorten schließt der Bestand bei Reihenweiten von 75 cm immer. Größere Reihenabstände sind in fast allen anderen Ländern üblich. In den USA liegen die Abstände zwischen 90 cm und 100 cm, in der Sowjetunion und in Großbritannien etwa bei 70 cm. Bei größeren Reihenweiten ist auch eine größere Flächenleistung möglich. Denn bei einer Dammlänge von 16 km bei 62,5 cm Abstand steht eine solche von nur 13,3 km bei 75 cm gegenüber.

Der starke Schlepper im Kartoffelbau bringt den gewünschten Erfolg, wenn zeitgerecht und sinnvoll der Schlepper in das Arbeitsverfahren eingeordnet wird. Werden Spurweite, Reifenbreite und Reihenabstände der Kartoffeldämme richtig aufeinander abgestimmt, dann ist auch der starke Schlepper mit seiner hohen Leistung im Kartoffelbau voll wirksam.

Die großen Chancen der deutschen Landwirtschaft

Von Dipl.-Ing. Anton Schlüter

Der technische Fortschritt prägt das Gesicht des 20. Jahrhunderts und trägt den Lebensstandard unserer Generation in früher nie gekannte Höhen. Was gestern noch Luxus war, ist heute schon zum selbstverständlichen Existenzbedarf geworden. Die automatische Waschmaschine und der selbsttätig regulierende Elektroherd im Privathaushalt ist für unsere Begriffe ebenso selbstverständlich wie der elektronische Schreibautomat im Büro und die lochbandgesteuerte Transferstraße in den Werkstätten der Industrie. Wer zeitgemäß leben will, muß mit der Technik unserer Zeit leben und sie zu seiner Dienerin machen.

Wenn wir aber schon im privaten Haushaltsbereich, ebenso wie bei der Büroarbeit und in der mechanischen Fertigung unserer Maschinen, den technischen Roboter für uns arbeiten lassen, so ist es meiner Meinung nach die höchste Zeit, daß auch in allen Bereichen der Landwirtschaft der menschliche Roboter vergangener Zeiten von der Technik abgelöst wird.

In dieser Zeit der tiefgreifenden und schwerwiegenden Umstellungen unserer Bauernhöfe auf mechanisierte und teilautomatisierte Arbeitsvorgänge ist es die große Chance der deutschen Landwirtschaft, daß sie eine Landmaschinen- und Ackerschlepperindustrie im eigenen Lande neben sich hat, die heute der zweitgrößte Produzent landwirtschaftlicher Maschinen und Ackerschlepper auf der Welt geworden ist und deren Produktion die der landwirtschaftlichen Maschinenindustrie aller übrigen EWG-Staaten weit übertrifft.

Dieser Siegeszug, den die deutsche Landmaschine und der deutsche Ackerschlepper nach dem letzten Weltkrieg in der Bundesrepublik, in Europa und in der ganzen Welt angetreten haben, ist der Beweis dafür, daß die Landwirte aller Länder die fortschrittliche Entwicklung der deutschen Landtechnik und die solide Qualität deutscher Werkarbeit erkannt und mit Recht und Begeisterung zur Grundlage für die Modernisierung ihrer Betriebe gemacht haben. Die deutsche Landwirtschaft genießt dabei den besonderen Vorzug, aus heimischen Werken mit den modernsten Maschinen der Landtechnik den krisensicheren und zuverlässigen Kunden- und Ersatzteildienst frei Haus geliefert zu bekommen: ein Vorteil, der zur rechten Zeit entscheidend sein kann.

Der fortschrittliche Landwirt unserer Zeit hat erkannt, daß er nur mit Hilfe der modernen Landtechnik seinen Lebensstandard auf die Stufe der Industriegesellschaft heben kann. Die Voraussetzungen dafür sind gegeben. Diese Chance zu nützen, ist eine der vielen unternehmerischen Entscheidungen, die jeder Bauer heute und in Zukunft treffen muß.

Die Landwirtschaft aller Nationen und im besonderen die Landwirte der technisch hochentwickelten Industriestaaten werden Aufgaben zu erfüllen haben, die ihnen durch die dynamischen Entwicklungen im Zusammenleben ihrer Völker gestellt werden. Der Hunger auf dieser Welt kann nur gestillt werden, wenn es gelingt, die landwirtschaftliche Produktion in allen Bereichen dieser Erde so zu organisieren und zu mechanisieren, daß die Menschen aus eigener Scholle und auf eigenem Boden die Erzeugung ihrer Grundnahrungsmittel sicherstellen können. Nur unter

dieser Voraussetzung wird sich eine Weltbevölkerung satt essen können, die heute noch teilweise unterernährt ist und sich jährlich um 2% vermehrt. Die Versorgung landwirtschaftlich unterentwickelter Länder aus der Überproduktion fortschrittlicher Industrie- und Agrarstaaten wird zwar noch viele Jahre die große soziale Aufgabe der westlichen Welt bleiben, darf aber niemals zur Dauerlösung werden.

Diese zwingende Entwicklung ist für unsere eigene Landwirtschaft von doppelter Bedeutung:

Einmal wird bei dem schier unersättlichen Weltbedarf an Grundnahrungsmitteln der Angebotsdruck landwirtschaftlicher Produkte von außen auf die Bundesrepublik merklich zurückgehen und andererseits muß auch die deutsche Landwirtschaft die Grundnahrung für eine ständig wachsende Bevölkerung im eigenen Lande sicherstellen. Die dazu notwendige Produktivitätssteigerung bei gleichzeitiger Verbesserung der Qualität ist nur mit dem vollen Einsatz modernster technischer Hilfsmittel zu erreichen. Dabei wird in Zukunft die Intensivierung der landwirtschaftlichen Veredelungsproduktion deshalb eine große Rolle spielen, weil gerade auf diesem Gebiet der Einsatz hochmechanisierter Maschinen mit industrieähnlichem Nutzeffekt möglich ist – eine weitere und sichere Chance für große und kleine landwirtschaftliche Betriebe, ihr Einkommen dem Lebensstandard vergleichbarer Bevölkerungsteile unserer Industriegesellschaft anzupassen.

Der Mensch ist zur teuersten und mehr und mehr unsicheren Arbeitskraft geworden. Mit steigendem Lebensstandard werden die Kosten für körperliche und geistige Arbeit immer noch größer; das Einkommen für menschliche Arbeit wird auch in Zukunft allen übrigen Preiserhöhungen mit immer größerem Abstand vorausziehen. Wenn die Landwirtschaft auf die Dauer aus eigener Kraft ein mit anderen Wirtschaftsgruppen vergleichbares Einkommen erzielen will, muß sie sich auch in vergleichbarer Weise der Technik bedienen. Den besten Beweis dafür haben sich unsere Landwirte in den letzten beiden Wirtschaftsjahren selbst geliefert. In den Betrieben von zwei und mehr Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche verminderte sich die Zahl der Vollarbeitskräfte durch technische Neuinvestitionen um ca. 100 000. Nach den Zahlen des Grünen Berichtes entspricht diese Einsparung von Arbeitskräften einer Verringerung der Lohnkosten um ca. 580 Millionen D-Mark. Da diese landwirtschaftlichen Betriebe in der gleichen Zeit für ca. 1,1 Milliarden D-Mark neue Maschinen, Geräte und andere technische Einrichtungen investierten, konnten sie bereits im ersten Jahr der Anschaffung ca. 50% ihrer Ausgaben für die Modernisierung durch Einsparung an Löhnen amortisieren, das heißt wieder hereinholen. Ähnliche Beispiele gibt es viele.

Solange aber noch 25% der landwirtschaftlichen Produktionskosten wie bisher für Lohn aufgewendet werden, kann mit diesem hohen Einsatz menschlicher Arbeitskraft die Einkommensdisparität nicht beseitigt werden. Die Industrie könnte mit einem so hohen Lohneinsatz schon lange nicht mehr existieren. Auch in der Landwirtschaft muß es das Ziel sein, die reinen Lohnausgaben auf 10% der Produktionskosten zu senken. Mit automatisch gesteuerten Arbeitsabläufen in der Veredelungsproduktion und durch größere Flächenleistungen in der Feldwirtschaft kann noch

viel menschliche Arbeitszeit eingespart und für zusätzliche Produktionsaufgaben freigemacht werden. Diese große Chance, mit Hilfe der modernen Technik ein höheres Einkommen zu erzielen und damit den Lebensstandard zu verbessern, hat bei den gegebenen Voraussetzungen jeder landwirtschaftliche Betrieb, gleich welche Größe.

Es ist eine sehr einseitige und nicht minder gefährliche Behauptung, wenn vor allem den kleineren Landwirten gesagt wird, daß sie nur durch eine Vergrößerung ihrer Betriebsflächen das zu einem anständigen Leben notwendige Einkommen erreichen können. Dies mag eine von vielen Möglichkeiten sein; vielleicht manchmal die einfachste, sicher nicht die einzige.

Die Rentabilität jedes landwirtschaftlichen Betriebes ist in erster Linie abhängig von dem Können, dem Ideenreichtum und der Persönlichkeit des Betriebsführers. Wer wirtschaftlich arbeiten will, muß entweder die Größe seines Betriebes dem gewünschten Produkt und den dafür notwendigen Fertigungseinrichtungen anpassen oder er muß die zu seiner Betriebsgröße passende Produktion wählen. Beide Wege können gleichermaßen zum Erfolg führen. In den meisten Fällen wird es sogar leichter sein, für die vorhandene Betriebsgröße die Produktion nach Maß zu finden, als die kapitalintensive und risikobeladene Betriebserweiterung zu wagen. Wenn auch die Vergrößerung der landwirtschaftlichen Nutzfläche in vielen Fällen der wünschenswerte und einfachere Weg zu einem höheren Einkommen ist, so muß gerade dem kleineren Landwirt immer wieder gesagt werden, daß es für ihn auch viele und gute andere Möglichkeiten gibt, die Existenz seiner Familie ausreichend zu sichern. Die Veredelungswirtschaft auf dem Bauernhof ist gerade für unsere deutsche Landwirtschaft in Zukunft eine ganz große Chance, ohne allzu starke Abhängigkeit von der landwirtschaftlichen Nutzfläche mit industriellen Fertigungsmethoden erfolgreich arbeiten zu können.

Muß es denn erst dazu kommen, daß findige Unternehmer außerhalb der Landwirtschaft in diese Produktionslücke springen, nur weil falsch beratene Bauern ihr Heil im augenblicklich nicht greifbaren Nutzflächenzuwachs suchen? Muß erst das Wehgeschrei über artfremde Milch-, Mast- und Eierproduktionsstätten die Aufmerksamkeit darauf lenken, daß auf diesem Gebiet von der Landwirtschaft selbst vielleicht doch einiges versäumt wurde? Hier, scheint mir, liegt eine ganz große Chance für unsere Landwirtschaft, die von allen rechtzeitig erkannt werden sollte.

Die Vergrößerung landwirtschaftlicher Nutzfläche ist ein berechtigtes Wunschbild in unserer wirtschaftlichen Entwicklung. Wer aber damit kalkuliert, muß in größeren Zeiträumen denken. Als Forderung für kurzfristige Einkommenssteigerung sollte man dieses Argument nicht über Gebühr hochspielen, so lange es auch noch andere Möglichkeiten dafür gibt.

Es wäre ein folgenschwerer Irrtum, wenn die Landwirtschaft ihre Chancen für die Zukunft in der bestmöglichen Verwertung staatlicher Subventionen oder gar in einer weiteren Steigerung dieser Mittel sehen würde. Grüne Pläne, Vorfeldbereinigungsaktionen und Zinsverbilligungen können immer nur eine materiell und zeitlich be-

grenzte Hilfe zur Selbsthilfe sein. Die letzten Wochen und Monate haben zumindest denen, die sehen wollen, einen kleinen Einblick gegeben in die Gefahren und Risiken, die auf der kurvenreichen Straße zum Wohlstand lauern, und ich fürchte, die nächsten Monate und Jahre werden auch unseren heute noch geblendeten Wirtschaftswunderkindern die Augen dafür öffnen, daß man das Tempo der Fahrt nicht übersteigern darf, wenn man auf der serpentinreichen Strecke den Gipfel des Wohlstandes sicher erreichen will. Eine Steigerung finanzieller Fremdhilfen wird jedenfalls bei der augenblicklichen Situation kein vernünftiger Mensch erwarten und fordern dürfen. Wir werden unsere ganze Kraft und unser ganzes Können dafür aufwenden müssen, um das hohe Niveau unserer wirtschaftlichen und sozialen Eigenschaften zu halten und zu festigen.

Die deutschen Landwirte können mit Stolz von sich behaupten, den höchsten Produktivitätsfortschritt nach dem Kriege erzielt zu haben und produktiver zu arbeiten als ihre Kollegen in anderen Ländern. Der erste Teil des Weges zur marktorientierten Landwirtschaft mit steigendem Lebensstandard ist von unseren Bauern in einer beispielhaften Energieleistung zurückgelegt worden. Je höher das Ziel gesteckt wird, desto mehr Kraft und neue Ideen gilt es einzusetzen. Und hier liegt die große Chance der Landwirtschaft für die Zukunft: im verstärkten Einsatz ihrer eigenen geistigen Kraft, um mit den bekannten Hilfsmitteln der modernen Technik und den Erkenntnissen neuzeitlicher Betriebsführung das gesteckte Ziel zu erreichen. Diese geistige Vorfeldbereinigung für den Angriff auf höhere Ziele ist meines Erachtens die Voraussetzung für eine weitere Steigerung der Produktivität und Rentabilität in unseren landwirtschaftlichen Betrieben.

Der Landwirt von heute muß vielseitig sein. Auf seinem Hof ist er Bauer, Kaufmann, Ingenieur und vor allem Unternehmer. Als echter Unternehmer aber hat er die Pflicht, sich dem jeweiligen Wandel der Zeiten anzupassen. Er muß bereit sein, unternehmerische Entscheidungen zu treffen und unternehmerisches Risiko zu tragen.

Er darf nur noch das tun, was sich in seinem Betrieb rentiert. Er muß die Brücke schlagen können vom traditionsgebundenen Denken zum marktorientierten Handeln. Ohne diese geistige Vorfeldbereinigung wird es schwer sein, die bisher erreichten Erfolge weiter auszubauen. Die landtechnische Wissenschaft bietet dazu die notwendigen Erkenntnisse an, die Industrie liefert die dem jeweiligen Stand der Technik entsprechenden modernen Produktionsmittel. Der Erfolg wird aber noch mehr wie früher davon abhängen, inwieweit die landwirtschaftlichen Betriebsführer selbst den ihnen gebotenen wissenschaftlichen und technischen Fortschritt bewältigen.

Wissenschaft und Technik können der Landwirtschaft nur nützen, wenn der Landwirt die ihm gebotenen Produktionsmittel voll beherrscht. Nur unter dieser Voraussetzung wird er die hohe Produktivität in die notwendige Rentabilität umwandeln können. Deswegen muß in Zukunft für jeden fortschrittlichen Landwirt seine erste und entscheidende Investition die ständige Weiterbildung des eigenen Wissens und die gründliche geistige und praktische Ausbildung seines Nachfolgers sein. Die Technik

kennt keinen Stillstand. Die materielle Investition für eine Verbesserung des landwirtschaftlichen Betriebes darf nicht der Anfang, sondern muß der krönende Abschluß gründlicher geistiger Überlegungen und Vorbereitungen sein.

Jede Investition zur Mechanisierung und Erhöhung der Produktivität ist ein Vermögenszuwachs für die Zukunft und muß deswegen zukunftssicher und gewinnbringend geplant werden. Ganze Lösungen sind auf die Dauer die billigsten. Halbe Lösungen müssen meistens in kurzer Zeit durch vollwertige Einrichtungen ersetzt werden und sind damit im ganzen gesehen fast doppelt so teuer. Der schnelle Fortschritt der Entwicklungen rechtfertigt die Meinung, nur solche Maschinen einzusetzen, die zum Zeitpunkt der Anschaffung dem jeweils neuesten Stand der Technik entsprechen. Wir müssen uns bewußt sein, daß die Welle der technischen Revolution, von der die Industrie in den letzten Jahrzehnten erfaßt wurde, die Landwirtschaft erreicht hat und daß es nun in erster Linie an ihr selbst, aber ebenso auch an uns allen liegt, daß unsere Bauern von dieser Flut nicht überspült, sondern auf ihrer Woge in eine bessere Zukunft getragen werden.

Es ist verständlich, daß bei einem Problem von so großer Tragweite und so tiefgreifender Wirkung, wie es die Bewältigung der technischen Revolution in der Landwirtschaft darstellt, von vielen Seiten verschiedene Lösungen angeboten werden. Sicher sind sie auch alle gut gemeint. Entscheidend allein ist, daß die betroffenen landwirtschaftlichen Betriebe dabei nicht vorübergehend, sondern auf lange Sicht gesund und stark bleiben.

Und hier komme ich auf die Chancen zu sprechen, die für die Landwirtschaft in der heute so viel zitierten Kooperation, das heißt in der Zusammenarbeit landwirtschaftlicher Betriebe auf allen Gebieten liegen. Vieles, was in dieser Beziehung der Landwirtschaft geraten wird, ist zweifellos nicht nur gut gemeint, sondern auch vorteilhaft, wenn es nicht, wie bei uns Deutschen häufig, übertrieben wird oder gar in Perfektionismus ausartet.

Die Vorteile der überbetrieblichen Zusammenarbeit werden nur dann eine echte Chance für eine Verbesserung der Einkommensverhältnisse sein, wenn für alle an einer solchen Kooperation beteiligten landwirtschaftlichen Betriebe das Minimum an Selbständigkeit und Schlagkraft für den eigenen Betrieb erhalten bleibt. Eine zukunftssichere Bewirtschaftung des eigenen Hofes ist nur möglich, wenn der Landwirt wenigstens in seinen Hauptbetriebszweigen maschinell schlagkräftig und selbständig ist. Er wird von Fall zu Fall selbst entscheiden müssen, wo er bei der Verwertung seiner freien Stunden ein höheres Einkommen erzielen kann. Auf freiwilliger Basis wird die überbetriebliche Zusammenarbeit schon immer und in vielen Ländern praktiziert und gehört seit eh und je zur selbstverständlichen Nachbarschaftshilfe.

Damit sind die vielen und großen Chancen, die alle unsere Landwirte für eine bessere Zukunft in ihren Händen halten, bei weitem nicht erschöpft. Täglich bieten sie sich jedem an, der mit offenen Augen und aufgeschlossenem Herzen durchs Leben geht. Die Technik ist immer dabei!

Arbeitsverfahren in der Silomaiserte für verschiedene Betriebsgrößen

Von Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. W. G. Brenner

Institut für Landtechnik der Technischen Hochschule München,

Freising-Weihenstephan

Schlüter-Informationstagung am 17. Oktober 1967

Meine sehr verehrten Herren!

Wie Herr Schlüter schon mitgeteilt hat, steht unsere heutige Tagung unter der Fragestellung „Was sind die besten, richtigsten und zweckmäßigsten Futterbergeverfahren speziell mit dem Schwerpunkt Silomais für unsere verschiedenen Betriebsgrößen?“

Wir werden bei den kommenden Vorführungen eine Fülle von Lösungen, Bauarten und Vorschlägen sehen, die teilweise sehr neu sind, angefangen von großen 2reihigen Feldhäckslern mit 80-PS-Schleppern davor, selbstfahrenden Feldhäckslern bis hinunter zu mittleren Feldhäckslern kombiniert mit Schleppern oder Wagen oder ganz neuen preiswerten Anbau-Spezial-Feldhäckslern, sowie eine große Gruppe kennenlernen von schneidenden Ladewagen, bei denen das ankommende Gut über Dosiereinrichtungen von Standhäckslern zu Schüttgut verarbeitet wird.

Ich möchte einführend einiges feststellen: Zunächst zur Gesamtsituation des Feldhäckslers hauptsächlich abgrenzend gegenüber dem Ladewagen, denn hier hat sich ja in den letzten Jahren viel ereignet. Zweitens zu neueren Wagenkombinationen, also der Zusammenarbeit zwischen Feldhäcksler und Wagen. Drittens die Frage beantworten, welche Bergeleistungen überhaupt nun unsere verschiedenen Betriebsgrößen benötigen. Viertens, welche Bergeleistungen von uns auf Erprobungsbetrieben bei den einzelnen Verfahren gemessen worden sind. Und zuletzt fünftens, etwas im Einzelnen sagen über die häufig genannte Zuteil-Entleerung oder über die schnelle Entleerung mit vorgeschalteten Dosiertischen, was wir davon halten und meinen, was dann überführt zum letzten Punkt, den Schneidladewagen, Dosiereinrichtungen und Standhäckslern für die Befüllung von Hoch- oder Flachsilos.

I

Meine Damen und Herren! Wenn man bedenkt, daß noch vor zehn Jahren bei uns Bestrebungen zu verzeichnen waren, den Feldhäcksler zur landwirtschaftlichen Schlüsselmaschine allgemeinsten Art für alle oberirdisch wachsenden Feldfrüchte zu entwickeln und jegliche Art von Grüngut, Heu, Stroh ja selbst Getreideernte ihm zu erschließen, so wird man vielleicht geneigt sein, festzustellen, daß von diesen hochfliegenden Plänen ja nicht allzuviel übriggeblieben ist. Obwohl in den UdSSR und auch in der Tschechoslowakei auch heute noch an solchen Dingen gearbeitet wird, hat sich die Ausweitung des Feldhäckslers auf die Getreideernte bekanntlich bei uns nicht realisieren lassen, da der Mähdrusch durchweg die Oberhand gewonnen hat. Der Ladewagen hat dann für alle Trockengüter aber auch Rübenblatt sowie für das wichtige tägliche Grünfutter und vor allem in unseren Grünlandbetrieben mit 200 000 Stück sich in den letzten 4 Jahren weite Anwendungsgebiete sturmartig

erobert und dem Feldhäcksler — es gibt etwa 30 000 Exakt-Feldhäcksler in der Bundesrepublik — beträchtlichen Abbruch getan. Teilweise schien es, als ob der Feldhäckslerbau ganz zum Erliegen kommen würde und in einigen Firmen war das auch der Fall! Aber man sollte darüber nicht vergessen, daß auch der Exakt-Häcksler — von diesem soll hier vor allem die Rede sein — zweifellos Zukunft hat, vor allem auf längere Sicht und besonders, wenn es gelingt, etwas flüssigere Gesamtverfahren — von denen hier vor allem gesprochen werden soll — einzubürgern. Es mehren sich die Stimmen der Fachleute, daß der Feldhäcksler als Schlüsselmaschine für den echten landwirtschaftlichen Schüttgutbetrieb noch zu wenig erkannt ist. Hochtechnisierte Formen der Rindviehhaltung mit mechanischer Entnahme aus Hochsilos und mechanischer Futtervorlage, wie sie in Zukunft immer mehr auf die westdeutsche Landwirtschaft zukommen werden, sind nach dem heutigen Stand der Technik nur mit dem wirklichen Schüttgut, also Exakt-Häckseln möglich. Jede zukunftssichere Hof- und Gebäudeplanung muß daher mehr denn je heute nach industriellen, technologisch-physikalischen Grundsätzen eines kontinuierlichen Durchflusses geplant und durchgeführt werden. Die Anlieferungsform des Materials ist damit entscheidend und es kann keinen Zweifel geben, daß Schüttgut hier eben immer wieder die beste technologische Form ist, mit wenigen Menschen und ohne körperliche Anstrengung große und sperrige Massen zu fördern und einzulagern. Der Zug zum Schüttgut ist heute überall unverkennbar. Bei der Getreideernte ist der Sack innerhalb weniger Jahre verschwunden. Die sacklose, fließende Kornernte wird allgemein angewandt. In der Minereraldüngung geht die Entwicklung möglicherweise ebenfalls bald zur sacklosen und rein mechanischen Handhabung, wie dies heute im übrigen beim Zement schon allgemein üblich ist.

Die heute stark vorankommende Flüssigmist-Bewegung verlangt ebenfalls pumpfähiges Gut und damit Schüttgut und Exakthäckseln. Alle diese Dinge werden sich allmählich durchsetzen, je mehr man gezwungen ist, wirklich konsequent zu planen und die Zahl der Betriebe die dies erkennen, wird sich dauern vergrößern. Das Anwendungsgebiet von Feldhäckslern ist heute das einer Siliermaschine, aber hier auf diesem stark begrenzten Sektor hat sie zweifellos einen wichtigen Platz. Die Silierarbeit wird eben nun einmal durch das Häckseln verbessert, die Setzvorgänge, die Dichtlagerungen in Silos erleichtert, die Wagenfüllung verbessert, Gebläseleistungen erhöht, Entnahme und Futtervorlagen können günstiger gestaltet werden. Das alles, wenn man sich entschließt, am Anfang der Kette, also dort wo es am leichtesten ist, wirklich dieses Schüttgut herzustellen. Am augenscheinlichsten ist dies nach wie vor beim Silomais der Fall, der heute mit Recht zur wichtigsten Feldhäckslerfrucht geworden ist. Seine Anbaufläche hat sich in den letzten 15 Jahren in der Bundesrepublik verzweieinhalbfacht, und in Bayern fast vervierfacht. Diese Zahlen hat neulich Herr Zeischler (Landessaatzucht Weihenstephan) uns gegeben und veröffentlicht. Bei Silomais fordert zudem die Tierernährung, daß im teigreifen Korn möglichst jedes einzelne Korn angeschlagen und aufgeschlossen wird. Das ist gar nicht so einfach zu bewerkstelligen und man war geneigt, den in den USA für diese Fälle schon lange bekanntgewordenen sogenannten Mikroschnitt für etwas übertrieben zu halten, er hat aber in diesen Zusammenhängen seine guten Gründe. In den Gebieten mit starkem Silomaisanbau, wie hier um Freising und München herum, wollen die Landwirte daher trotz schneidender Ladewagen für Heu und tägliches

Grünfütterholen billige Exakthäcksler erwerben. Diesem Wunsch trägt sowohl der Häcksler nach unseren Vorschlägen und noch ausgeprägter die beiden neuen sehr interessanten Spezialhäcksler der Firma Eberhardt und der Firma Mengele Rechnung. Beide Maschinen werden Sie gleich in den Vorführungen sehen und vergleichen können, mit der völlig anderen Version, dem schneidenden Ladewagen mit Dosiereinrichtungen und Standhäckslern. Soviele zu dem Punkt 1, die Gesamtsituation des Feldhäckslers.

Man sieht, es gibt auch heute noch durchaus eine Reihe von Schwerpunktmaterialien für den Feldhäcksler, so daß die Feldhäcksler-Gesamtsituation durchaus nicht so ungünstig ist, wie es manchmal schien, insbesondere wenn flüssigere Gesamtverfahren zur Einführung gelangen, die nun im einzelnen besprochen werden sollen.

II

Zusammenspiel von Feldhäcksler und Sammelwagen: Parallel-, Umhänge- und Ein-Wagen-Betrieb; erzielbare Bergeleistungen

Außer der Anlieferungsform „Schüttgut“ ist bei einer Sammelmaschine der Fuhrpark, also das Zusammenspiel mit den Wagen und ihre Ausbildung von entscheidender Bedeutung. Zweifellos wurde dies in der Vergangenheit zu wenig beachtet.

Es seien daher hier nochmals die möglichen Feldhäcksler-Wagenkombinationen und -Arbeitsverfahren beschrieben.

Parallel-Betrieb; zunächst ist – historisch und zwecks Vollständigkeit – erwähnenswert, daß der 1940 in USA für die Silomaissilierung eindeutig zu Bedeutung gekommene Feldhäcksler damals durchweg im sogenannten Parallelverfahren betrieben wurde.

Die mit schweren Aufbaumotoren ausgerüsteten Anhäng-Scheibenradfeldhäcksler befüllten mit ihren quergestellten Auswurfkrümmern 2–3 parallel nebenherfahrende, vom Schlepper gezogene Wechselwagen, die im Zyklus zur Entleerung zu den Silos fuhren. Bei hohem technischem Aufwand konnten mit diesem Verfahren außerordentliche Bergeleistungen erzielt werden, so daß die schnelle Befüllung von großen (400 m³) Silos, wie sie in USA üblich sind, möglich war.

Auch heute ist ein derartiger Parallelbetrieb, insbesondere für Feldhäcksler mit großer technischer Leistung erwähnenswert und in Siliergemeinschaften vorstellbar (Bild 1). Es entsteht dabei immer der Vorteil, daß die Bergeleistung des Verfahrens fast der technischen Leistung des Feldhäckslers entspricht und damit ausreichend bzw. sehr hoch ist. Zwei kleinere und ein mittlerer Schlepper sind bereit-zustellen, wobei die Motorleistung des Feldhäcksler-Schleppers nahezu vollkommen als Zapfwellen-Drehleistung verfügbar ist. Die verschiedenen Möglichkeiten einer Nachfolgemechanisierung für die Übernahme des Häckselgutes am Hof sind in Bild 1a, b und c dargestellt, was hier nur am Rande eingefügt sei.

Umhänge-Betrieb (Bild 2 ① und ②)

Ab 1948 führte sich in den USA vermehrt der Umhänge-Betrieb – wohl aus Ersparnisgründen – mit Wechselwagen ein. In dieser Form ist der Feldhäcksler auch bei uns angewandt und eingeführt und bis heute zu 95% daran festgehalten worden. Zunächst wurden an die Feldhäcksler, da selbstentladende Wagen fehlten, normale Wechselwagen an- und umgehängt und das vorher erzeugte und für Handbehand-

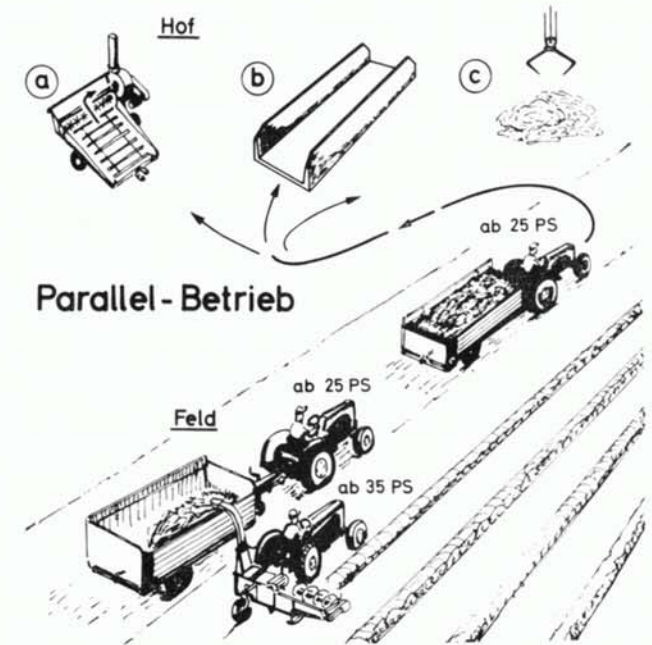


Bild 1: Parallel-Betrieb für Siliergemeinschaften u. ä.
3 Schlepper, 2 Wechselwagen (z. B. Stallmiststreuer, Ladewagen).

Nachfolgemechanisierung auf dem Hof:
a — über Dosiereinrichtung in Silobefüllgebläse (10 kW E-Motor);
b — Schnellentleerung in Flachsilo;
c — Schnellentleerung auf Betonplatte mit Häcksel-Greifer.

lung denkbar ungeeignete Schüttgut wurde von Hand mit Schaufeln in die Gebläse gebracht. Nur zögernd führten sich Wagen mit Entladehilfen und noch zögernder die völlig selbsttätigen, aber teuren sogenannten Automatikwagen mit Entleerung nach vorn, eingebautem Häckselwandverteiler und Querförderband ein. (Preis dieser Wagen anfänglich 12 500,—, heute ca. 8 500,— DM).

Ein-Wagen-Betrieb: (Bild 2 ③ – ⑥). Die Ausbildung eines Ein-Wagen- und damit möglicherweise eines zugleich wirklich flüssigen Ein-Mann-Ein-Schlepper-Verfahrens ist nicht nur investitions- sondern auch zeit- und arbeitskraftsparend. Das Umhängender Wagen, das immer wieder erneut notwendige Aufstecken des Zapfwellenantriebes, das Auf- und Absteigen vom Schlepper ist heute noch recht beschwerlich und zeitraubend. Vor allem der Ladewagen hat bewiesen, wie vorteilhaft ein Zusammenbleiben des Ladegerätes und des Schleppers von früh bis spät für Sammeln, Transport und Entladen am Hof ist.

Notwendigerweise muß dann der Feldhäcksler, besonders in nicht arrondierten Betrieben an- oder eingebaut sein, bzw. ohne Trennung von Schlepper und Wagen abgekuppelt werden können. Erst dann ergibt sich ein reines Ein-Wagen-Verfahren.

Erzielbare Bergeleistungen, AK-Bedarf und technische Ausrüstung verschiedener Silierverfahren

Eine Beurteilung der verschiedenen Verfahren ist über die erzielbaren Bergeleistungen, den Arbeitskraft(AK)-Bedarf und die erforderliche Investition (techn. Ausrüstung) möglich; in Bild 2 zusammengefaßt dargestellt. Dabei läßt sich die Bergeleistung als stündlich geborgenes Gutgewicht oder als stündlich befüllbarer Siloraum angeben.

technische Ausrüstung	Verfahren	erford. AK	Bergeleistung		
			Silo- mais	stüdt. gefüllter Siloraum	Weilgut
① Groß-FH (Mais 2-reihig) 1 80 PS - Schlepper 2 30 PS - Schlepper 1 40 PS - Schlepper f. Gebläse 3 Automatikwagen u. Gebläse	Umhänge- verfahren Zuteilent- leerung. (Silobefüll- gebläse)	3 AK	16 t/h	~30 m ³ /h	12 t/h
② FH (Mais 1-reihig) 1 50-60 PS - Schlepper 2 30 PS - Schlepper f. Transport u. Fördern 2 Wagen (Automatik-, Stalldungstreuer, mit Abzugsschild) u. Gebläse	Umhänge- verfahren Zuteilent- leerung.	2 AK	8 t/h	~18 m ³ /h	5 t/h
③ mittl. FH (Mais 1-reihig) 1 Schlepper (ab 45 PS) 1 Automatikwagen (1- oder 2-achsiger) 1 Gebläse	1 Mann- Schlepper- 1 Wagen- Verfahren Zuteilentl. (Durchtrieb)	1 AK	4,5 t/h	~10 m ³ /h	3,2 t/h
④ mittl. FH (Mais 1-reihig) 1 Schlepper (ab 45 PS) 1 Wagen (1-achsiger: Ladewagen, Stalldungstreuer o.ä.) 1 Dosiertisch (10 kW) u. Gebl.	1 Wagen- Verfahren Schnellent- leerung auf Dosiertisch (auch Greifer)	1,5 AK	6 t/h	~15 m ³ /h	4,5 t/h
⑤ Schneid-Ladewagen 1 35 PS - Schlepper 1 30-50 PS - Schlepper für Standhäcksler 1 Standhäcksler 1 Dosiertisch	1 Wagen- Verfahren Schnellent- leerung auf Dosiertisch u. Stand- häcksler	2 AK	6 t/h	~15 m ³ /h	4,5 t/h
⑥ mittl. FH (Mais 1-reihig) 1 45 PS - Schlepper 1 40 PS - Schlepper (Weizen) 1 Wagen (1-achsiger: Ladewagen, Stalldung- streuer o.ä.)	1 Wagen- Verfahren Schnellent- leerung in Flachsilo Walzen	1,5 AK	6 t/h	~15 m ³ /h	4,5 t/h

Bild 2: Erzielbare Bergeleistungen, AK-Bedarf und erforderliche techn. Ausrüstung verschiedener Häcksel-Silierverfahren (Silomais und Weilgut).

BL — Bergeleistung = diejenige Leistung, die das Gesamtverfahren (Hof-Transport-Feld) bei flüssigem Betrieb erzielt.

Große Feldentfernungen, schlechte Wege, Hanglagen sind als „Reibungsfaktoren“ zu berücksichtigen.

Die ermittelten Zahlen beruhen auf zahlreichen Messungen der letzten Jahre auf Erprobungsbetrieben der Landtechnik Weihenstephan. Spalte ① zeigt zunächst das Verfahren der Großbetriebe. Hier gilt die Verwendung von 2-3 Automatik-Wechselwagen und der dadurch nötige hohe Investitions- und AK-Aufwand für unerlässlich. Dafür sind dann große Bergeleistungen erzielbar; bei Silomais 16 und bei Weilgut 12 t/h, so daß volle 30 m³ Siloraum pro Stunde gefüllt werden können. Der Feldhäcksler muß dazu 23-25 t/h technische Leistung (Silomais) vollbringen, was nur mit neueren Feldhäckslern und dem Vorspann von starken, ca. 80- bis 90-PS-Schleppern möglich ist. Weiterhin sind zwei Schlepper zur Abfuhr und ein 40-PS-Schlepper zum Antrieb des Silobefüll-Gebläses notwendig. Summa summarum also ein aufwendiger Betrieb. Nicht zuletzt haben diese Zusammenhänge dem Feldhäcksler den Ruf eines sehr teuren Arbeitsverfahrens eingetragen. In Spalte ② ist dann das 2-AK-Verfahren aufgeführt, das heute in mittleren Feldhäckslerbetrieben wohl am meisten verbreitet ist: Feldhäcksler mittlerer Größe hinter (40) 50- bis 60-PS-Schleppern, zwei Automatikwagen oder auch umgebaute, zweiachsige Stalldungstreuer oder Plattformwagen mit Abzugsschild; ein Schlepper zur Abfuhr, ein Schlepper am Ge-

bläse. (Erreichbare Bergeleistungen bei Mais 8 t/h, bei Weilgut 5 t/h, insgesamt befüllbarer Siloraum 8 m³/h). Alles in allem ebenfalls noch ein hoher Aufwand.

Spalte ③, ④ und ⑥ zeigen dann Verfahren und Bergeleistungen, wie sie mit weniger Aufwand von einem Schlepper, einer bzw. 1½ AK und einem Wagen für kleinere und mittlere Betriebe vorstellbar sind und auch teilweise praktiziert werden.

Spalte ③ ist zunächst ein 1-AK-Ein-Wagen-Verfahren mit Zuteilentleerung, Spalte ④ ein Ein-Wagen-Verfahren mit Schnellentleerung auf Dosiertisch oder auch Greifer, wozu 1½ AK nötig werden.

Verfahren ⑥ ist ein Ein-Wagen-Verfahren zur Befüllung von Flachsilos, für das alle Einachser mit Schnellentleerung wie Ladewagen oder Stalldungstreuer tauglich sind. Von den Feldhäckslern scheinen besonders Anbaumaschinen (Bild 3a und d) geeignet. Die Einlagerung in einen Flachsilo erfolgt dabei wie bekannt durch Überfahren des Flachsilos und Abspulen, sowie nachfolgendem Walzen durch einen zweiten Schlepper — ebenfalls ein 1½-, besser 2-AK-Verfahren. Der Vollständigkeit halber ist in Spalte ⑤ diesem Feldhäckslerverfahren der Schneidladewagen gegenübergestellt, der über einen Dosiertisch einen Standhäcksler beschickt, wie es heute vielfach angestrebt wird. Die erzielbare Bergeleistung liegt aber bei diesem 2-AK-Verfahren etwa in der gleichen Höhe wie bei den FH-Verfahren ③, ④ und ⑥. Wie ersichtlich, sind mit derartigen Ein-Wagen-Verfahren 15 bzw. 10 m³ stündlich Siloraum zu befüllen. Leistungen, die für den mittleren und kleineren Betrieb mit 100- bis 150-m³-Silos als durchaus ausreichend angesehen werden können. In allen Fällen werden dann in 6-8 Stunden 2/3 des Siloraumes verhältnismäßig schnell und schlagartig befüllt werden.

Für alle Arten von Ein-Wagen-Betrieben gilt aber, daß ausreichende Bergeleistungen wie oben aufgeführt, nur erzielt werden können, wenn sowohl Feldleistung als auch Abladeleistung so hoch wie irgendwie möglich sind und der Übergang von Feld zu Straße schnell erfolgt. Die Leistungen der Feldhäcksler und Silobefüllgebläse sind in den letzten Jahren beträchtlich angestiegen, was vor allem durch die Verwendung robusterer Maschinen sowie stärkerer Schlepper erzielt werden konnte. Auch die Abladeleistungen können z. B. durch Verwendung starker Gebläse und des sog. Durchtriebes (5) nach Bild 3a und 4a gesteigert werden, weil so die volle Leistung des Feldhäckslerschleppers (35-50 PS) über den Durchtrieb dem Silobefüllgebläse zur Verfügung steht. Aber auch der Übergang von Feld auf Straße muß flüssig, also ohne Verlustzeiten gestaltet werden. Diese Forderung wird z. Z. am besten durch hydraulisch abklappbare Ausleger Bild 3b, d, 4b, d und Bild 6 oder ausschwenkbare Einachser Bild 3c, 4c erfüllt. Eine weitere Möglichkeit, speziell für Silomais, ist die so nahe Anordnung des Feldhäckslers oder des Maisschneidwerkes am Schlepper, daß die zulässige Straßenfahrbreite von 2,5 bzw. 3,0 m nicht überschritten wird (Bild 5, 8).

Sehr wichtig wäre es aber, auch für die z. Z. in Westdeutschland am meisten verbreiteten sog. Seitenwagen-Feldhäcksler, die heute fast durchweg im Umhängeverfahren betrieben werden, einen Ein-Wagen-Betrieb zu gestalten.

Diese Seitenwagen-Feldhäcksler — ein deutscher Beitrag zur Feldhäcksler-Entwicklung (erste Entwicklungen Fa. Speiser) — sind bekanntlich dadurch gekenn-

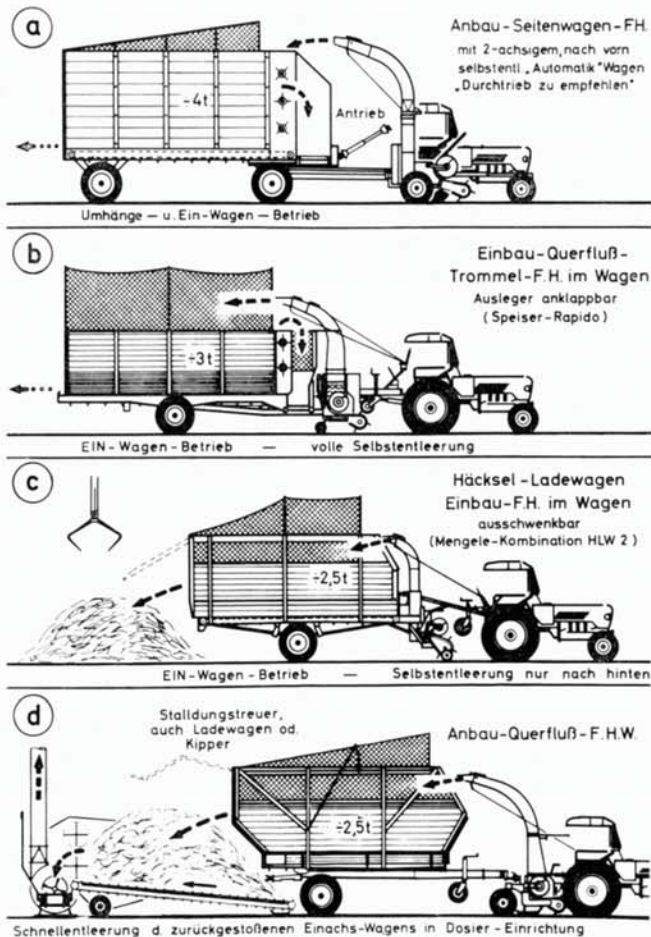


Bild 3: Neuere Anbau- und Einbau-Feldhäcksler, sowie Zuordnung des Wagens und mögliche Weiterbeförderung.

zeichnet, daß der Feldhäcksler leicht ankuppelbar seitlich neben dem Schlepper läuft und der Wagen direkt am Schlepper angehängt werden kann, so daß sich auf unseren oft kleineren und hängigen Feldern ein wendiges, kurzes Gespann ergibt. Der größte Teil der bei uns eingesetzten Feldhäcksler arbeitet in dieser Anordnung. Wie diese Anordnung für den Ein-Wagen-Betrieb gestaltet werden kann, zeigen die weiteren Ausführungen.

III

Praktische Vorschläge

Im einzelnen ist die Ausbildung eines Ein-Wagen-Feldhäckslerbetriebes heute in dreierlei Richtungen denkbar:

1. Für die verbreiteten Seitenwagen-Häckler werden statt bisher zwei nur ein Automatikwagen verwendet und der Betrieb, die Feld- und Ablade- bzw. Ein-

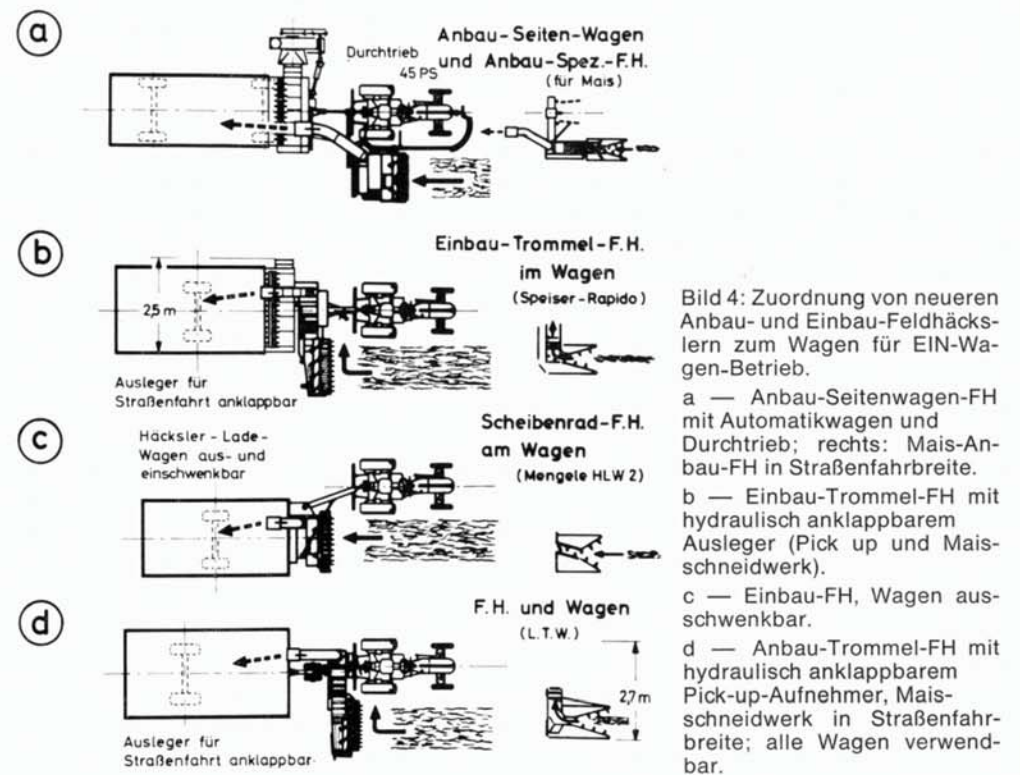


Bild 4: Zuordnung von neueren Anbau- und Einbau-Feldhäcksler-Wagen für EIN-Wagen-Betrieb.

a — Anbau-Seitenwagen-FH mit Automatikwagen und Durchtrieb; rechts: Mais-Anbau-FH in Straßenfahrbreite.
b — Einbau-Trommel-FH mit hydraulisch anklappbarem Ausleger (Pick up und Mais-schneidwerk).

c — Einbau-FH, Wagen ausschwenkbar.

d — Anbau-Trommel-FH mit hydraulisch anklappbarem Pick-up-Aufnehmer, Mais-schneidwerk in Straßenfahrbreite; alle Wagen verwendbar.

lagerungsleistung so groß gemacht, daß ausreichende Bergeleistungen entstehen. Die Gesamtanordnung, wie sie seit 3 Jahren auf einem Erprobungsbetrieb der Landtechnik Weihenstephan arbeitet, ist aus Bild 3a und 4a ersichtlich. Das Problem ist dabei das Ab- und Ankoppeln des Seitenwagen-Feldhäckslers (für die Straße zu breit) auf dem Feld, etwa halbstündig, um die erwähnten BL zu erzielen. Entscheidend ist somit die Güte der „Schnellkopplung“ vorn und hinten am Schlepper. Wirklich flüssig läßt sich der Betrieb vorderhand noch nicht bezeichnen, auch wenn — nach unseren Messungen — einem geschickten Fahrer bei guter Feldhäcksler-Ausbildung 1-2 Minuten zum Ab- bzw. Ankoppeln ausreichen. Interessant ist dabei auch, wie genau die Arbeitstakte bei dem genannten Beispiel bei Befüllung eines 4-t-Wagens, Feldentfernungen bis 1 km und Durchtrieb ineinander greifen müssen, wenn die genannten BL zustande kommen sollen.

Feldfahrt + Ankoppeln	3 + 2 Minuten
Häckseln	12 — 15 Minuten
Abkoppeln + Hoffahrt	2 + 3 Minuten
Entladen + Zuteilentleerung	12 — 15 Minuten

So ergibt sich ein Arbeitszyklus von 34-40 Minuten bei einem echten 1-AK-, 1-Schlepper-, 1-Wagen-Verfahren. Es hat sich auf dem genannten mittelbäuer-



lichen Erprobungsbetrieb bewährt und ist auch aus der Literatur bekanntgeworden (6, 7).

2. Die neueren sog. Häcksler-Ladewagen, z. B. die in Bild 3 und 4, b und c dargestellten, mit einklappbarem Ausleger oder aus- und einschwenkbar, stellen schon einen flüssigeren Betrieb in Aussicht. Ebenso die vorgeschlagenen Anbauhäcksler. Die erzielbaren Bergeleistungen entsprechen dabei den auf Bild 2, Spalte ③ für Zuteilentleerung, Spalte ④ für Schnellentleerung. Auf Einzelheiten wird bei der Besprechung von Bild 3 + 4 noch eingegangen.
3. Den außerordentlichen großen Wagenpark an Stallmiststreuern und Ladewagen zu aktivieren, ist nur möglich, wenn neue Formen des Einwagen-(Einachser)-Feldhäcksler-Betriebes entwickelt werden. Hierzu ist zu bemerken, daß heute mit rund 200 000 Ladewagen und 200 000 Stallmiststreuern ganz im Gegensatz zu 1957 vor 10 Jahren ein gewaltiger Wagenpark zur Verfügung steht, der – da selbstentladend – für den Feldhäckslerbetrieb aktiviert werden sollte, ja kann. Hierzu ist vorweg jedoch einiges klarzustellen. Der überwiegende Anteil dieses Wagenparks ist einachsiger. Einachsige Wagen können am Feld nur mühsam umgehängt werden, so daß sich auch aus diesem Grund nur der Einwagenbetrieb anbietet. Immer wieder vorgebrachte Vorschläge zum sog. Hitch-Betrieb sind bestechend, bisher aber ergebnislos geblieben.

Die allgemein übliche Schnellentleerung der Einachser nach hinten kann

- a) in Fahrtilos durch Überfahren,
- b) auf eine befestigte Ebene (Weiterförderung mit Greifer) (Bild 3c)
- c) oder auf eine dem Silobefüllgebläse vorgeschaltete Dosiereinrichtung (Bild 3d) erfolgen.

Bei Verwendung von Stallmiststreuern muß deren Laderaum durch Aufsatzbretter vergrößert, bzw. die Ladewagen mit Plastikfolien dichtgemacht werden, was jedoch beides verhältnismäßig leicht möglich ist.

Im Gegensatz zum Einachser können Zweiachser nicht funktionssicher zurückstoßen, so daß sich hier die mit herunterklappbaren Mulden ausgerüsteten Gebläse oder eben der schon erwähnte Automatikwagen, der sozusagen „im Vorbeifahren“ entleert, eingebürgert haben.

Weitere Klarstellungen:

Zuteilentleerung oder Schnellentleerung?

Bei Zuteilentleerung hat man immer damit zu kämpfen, daß beim Einwagen-Verfahren das ganze Gespann, also Schlepper, Selbstentladewagen und Feldhäcksler zu lange am Silo zum Abladen „festhängt“. Das ist vor allem dann der Fall, wenn zu kleine Gebläse mit zu wenig PS – wie fast durchweg üblich – verwendet werden. Dies führt in der Praxis zwangsweise zum aufwendigeren Umhängeverfahren. Der erwähnte Durchtrieb bringt hier schon Verbesserungen. Wenn sich das Aufstecken der Gelenkwellen eingespielt hat, ist dieses Verfahren voll praktikabel (Verbesserungen durch neue Gelenkwellen-Schnellkupplungen (Bild 9) deuten sich an). Für die durchweg für Schnellentleerung nach hinten eingerichteten Stallmiststreuer und Ladewagen ist es dagegen nach unserer Meinung weniger sinnvoll, Zuteilentleerungen im Wagen selbst einzubauen, wie dies vielfach geschah, als vielmehr



Bild 5: Mais-Anbau-Trommel-Feldhäcksler (Mengele, Eberhard) — in Straßenfahrbreite.

Bild 6: Einbau-Trommel-Feldhäcksler Speiser Rapido in Silomais, Ausleger einklappbar.



eine auch für Ladewagen angestrebte stationäre Dosiereinrichtung zu verwenden. Bei Schnellentleerung und Zwischenschalten einer solchen Dosiereinrichtung verkürzt sich die Hofzeit des Wagens und es sind – wie die Zusammenstellung der Bergeleistungen, Bild 2, zeigt – statt rd. 10 m³ immerhin fast 15 m³ befüllter Siloraum erreichbar. Da aber zudem zur Einlagerung mehr Zeit zur Verfügung steht, sind für den Gebläseantrieb kleinere PS-Stärken ausreichend, die dann nach Beispiel, Bild 2, Spalte ④ etwa von einem 10 kW E-Motor bereitgestellt werden können. Dies ist sicher in vielen Fällen von beträchtlichem Wert und der kleinere Antrieb gleicht den Aufwand für die Dosiereinrichtung, die sonst in den Wagen eingebaut sein muß, teilweise aus.

Den Ablauf des Gesamt-Zyklus – er wird übrigens bei zweiachsigen Kippern schon ähnlich angewandt (6, 9) – hat man sich dann nach Bild 3d folgendermaßen vorzustellen: Nach dem Befüllen (Häckseln) auf dem Feld, der Hoffahrt und dem Rückstoßen – was etwa eine halbe Stunde erfordert – wird der Wagen in die ständig laufende Dosiereinrichtung entleert. Diese hat eine halbe Stunde Zeit, um die Ladung zu verarbeiten, währenddessen der Feldhäcksler eine weitere Ladung häckseln und herbeischafft. Beträgt z. B. die halbstündige „Charge“ 2,5 t, so ergibt sich eine Bergeleistung von etwa 5 t/h. Falls es möglich werden sollte, solche Dosiergeräte wartungs- und bedienungsfrei auszubilden (da sie elektrisch angetrieben sind und dauernd laufen können, scheint dies möglich) wäre ein echtes 1 AK-Verfahren erreicht; ansonsten ist eine Kontrollperson, in Bild 2 mit 1/2 AK angegeben, erforderlich. Vorderhand fehlen allerdings solche Dosiergeräte, an deren Entwicklung für vorgeschchnittenes und langes Ladewagengut aber intensiv gearbeitet wird. Für Häckselgut ist ihre technische Ausbildung zweifellos ein wesentlich kleineres Problem, da Erfahrungen von selbstentladenden Wagen mit Häckselwandverteiltern vorliegen. Es ist deshalb eine Anordnung nach Bild 3d durchaus vorstellbar und wünschenswert!

Zusammenfassend kann also festgestellt werden, daß sich durch neuere Anbau- und Einbaufeldhäcksler sowie neuartige Feldhäcksler-Wagen-Kombinationen, Verwendung vorhandener Wagen im Einwagenbetrieb, Durchtrieb und Dosiereinrichtungen neue Wege abzeichnen. Gerade unter dem vielleicht heilsamen Druck des Ladewagens sind eine Reihe von Fortschritten in Aussicht, welche auch für kleinere und mittlere Betriebe die Feldhäckslersituation nicht mehr so kritisch wie oft angenommen erscheinen lassen.

Literatur

- (1) Brenner, W. G., Grimm, K. Schneid- und Wurfvorgänge in Trommel-Feldhäckslern Landtechnische Forschung, Heft 5/1963
- (2) Kromer, K.-H. Dissertation TH München 1967
- (3) Zscheischler, J., Groß, F. Mais-Anbau und Verwertung DLG-Verlag, Frankfurt/Main, 1966
- (4) Schurig, M. unveröffentlichter Bericht Landtechnik Weihenstephan 1967
- (5) Grimm, K. Stallungstreuer im Feldhäckslerbetrieb Landtechnik, Heft 13/1962
- (6) Grimm, K. Stand der technischen Entwicklung bei der Feldhäcksler-Kette Landtechnik, Heft 21/1966
- (7) Weidinger, A. Die Grenzen des Ladewageneinsatzes Landtechnik, Heft 9/1967
- (8) Weidinger, A. unveröffentlichter Bericht Landtechnik Weihenstephan 1967
- (9) Köbsell, H. Planziele und Probleme bei der Mechanisierung und Organisation von Großproduktionseinheiten in der CSSR Landtechnik, Heft 20/1967
- (10) Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Reihe 1, Bodennutzung Statistisches Bundesamt Wiesbaden 1967
- (11) Klöppel, R., Grimm, K., Schurig, M. Die Feldhäcksler RKL-Schriften

Bild 7: Einbau-Feldhäcksler Mengele HLW 2 Wagen ausschwenkbar.



Bild 8: Anbau-Trommel-Feldhäcksler (Vorschlag Landtechnik Weihenstephan) für Einachser (z. B. Stallmiststreuer, Ladewagen) oder Zweiachser (z. B. Automatikwagen). Pick-up-Aufnehmer anklappbar, Maisschneidwerk in Straßenfahrbreite.



Bild 9: Neue Gelenkwellen-Schnellkupplung (Walterscheid) am Mengele-Häcksel-Ladewagen HLW 2.

