

Silowirtschaft und Feldhäcksler

Von Professor Dr. Ing. Dr. h. c. W. G. Brenner, Institut für Landtechnik der Technischen Hochschule München

Anmerkung der Schriftleitung: Die im KTL-Forschungs-auftrag „Silobefüllung und -entleerung“ von Professor Dr. Brenner und seinen Mitarbeitern Grimm/Schurig gesammelten Erfahrungen wurden in der Zeitschrift „Landtechnik“, Heft 1-2/1961, unter der Überschrift „Arbeitsverfahren mit dem Feldhäcksler und die Mechanisierung der Silowirtschaft“ veröffentlicht. Professor Brenner hat für die Leser des Landwirtschaftlichen Wochenblattes die wesentlichsten Gedanken dieses Aufsatzes in nachfolgendem Beitrag zusammengefaßt:

Bei den Arbeitsverfahren mit dem Feldhäcksler ist es mehr und mehr klargeworden, daß mit der Anschaffung eines Feldhäckslers allein in einem Betrieb meist nur „der erste Schritt“ getan ist und daß es um die oft erwähnte „Feldhäckslerkette“ geht, die verwirklicht werden muß, wenn die erwünschten beträchtlichen Arbeitersparnisse eintreten sollen.

Gerade beim Feldhäcksler ist ein solches Durchdenken der Arbeitskette wichtig. Dieses Verfahren beraubt — gleich am Feld — die landwirtschaftlichen Güter ihrer Sperrigkeit, hackt sie klein, verwandelt sie in „Schüttgut“ und belädt damit Wagen. Solches Schüttgut läßt sich mit der Gabel schlecht, mit mechanischen Vorrichtungen dagegen um so besser weiterbefördern. Gerade beim Feldhäckslerarbeitsverfahren muß daher von der Handbehandlung, auf maschinelle Behandlung konsequent umgedacht werden.

Schwerpunkte und Grenzen der Feldhäckslerarbeitsverfahren

Um beim Feldhäckslerarbeitsverfahren keine Fehler zu machen, ist es wichtig, die Vor- und Nachteile aufzuzeigen. Eine klare Domäne des Feldhäckslers ist Grüngut, also Naß- und Schwergut, und die so stark im Mittelpunkt stehende Anweklsilage aller Art. Der stärkste Schwerpunkt ist wohl die Aberntung und Behandlung von Silomais, für den es kein besseres Arbeitsverfahren geben dürfte.

Eine Grenze ist dagegen Rübenblatt, das, obgleich ein Schwergut, eine Ausnahme bildet. Es besteht die Gefahr, daß das Futter zu Mus zer schlagen wird; in diesem Zustand vergärt es schlecht. Man soll deshalb zur Bergung von Rübenblatt wenig Messer im Feldhäcksler verwenden und möglichst in Flachsilos silieren. Betriebe, die viel Rübenblatt einzusilieren haben, sind häufig zu Frontlader, Greiflader oder Fuderlader übergegangen.

Eine weitere Grenze für den Feldhäcksler-einsatz stellt Dürrhohe von blattreichen Futterpflanzen, zum Beispiel von Luzerne, dar. Hier muß die Heubelüftung dem Feldhäcksler zu Hilfe kommen, um zu große Blattverluste zu vermeiden. Es hat sich überhaupt grundsätzlich die Erfahrung bestätigt, daß in der langen Reihe unserer Futtergüter — vom Grünfütter mit 85 Prozent Wassergehalt über Silomais mit 75 Prozent, Anweklsilage mit 65 Prozent, Gärheu mit 55 Prozent, Belüftungsheu mit 45 Prozent bis zum Dürrhohe und Stroh mit 20 Prozent Wassergehalt — der Feldhäcksler, im vorderen Teil der Reihe bei den Schwergütern, die beste Arbeit leistet, während für die am Ende der Reihe stehenden Leichtgüter seine Position schwächer wird und andere Verfahren, zum Beispiel das mit der Sammelpresse, in starke Aufnahme gekommen sind, so daß wir in der Praxis vielfach die bekannte, manchmal beklagte „Zweigleisigkeit“ festzustellen haben.

Aber trotz dieser Einschränkungen ist der Feldhäcksler wegen seiner eindeutigen Schwerpunkte in der Silagegewinnung, aber auch dank seines Vermögens, andere Früchte, beispielsweise Belüftungsheu, noch gut zu bergen, zweifellos eine derjenigen Schlüsselmaschinen, von denen wir in Zukunft für gewisse Betriebe besonders viel erhoffen können. Feldhäckslerarbeitsverfahren und die Mechanisierung der Silowirtschaft hängen dabei besonders eng zusammen.

Das Feldhäckslerarbeitsverfahren ist allerdings — das muß ebenfalls von vornherein klar gesagt werden — kein Verfahren für „arme Bauern“. Es ist energieaufwendig, braucht kräftige Schlepper, es hat nicht unbeträchtliche Einrichtungskosten, gerade wegen der oben erwähnten Folgeeinrichtungen, nötig, dafür verspricht es: Schlagkraft, Einmannbedienung, eventuell Betriebsvereinfachung, alles Dinge, die heute in unserer Landwirtschaft im Industriestaat so sehr im Vordergrund stehen.

Die Arbeitsverfahren, die wir mit dem Schwerpunkt Silowirtschaft beim Feldhäcksler heute kennen, sind:

1. Die Beschickung von Flachsilos,
2. die Beschickung von Hochsilos.

Werden Flachsilos beschickt, ist die Feldhäckslerkette kurz und wenig problematisch. Flachsilos sind aber, wie wir wissen, hauptsächlich

für Großbetriebe von Bedeutung, wo große Grünmassen, zum Beispiel Rübenblatt, schnell geborgen werden sollen.

Im Mittelpunkt des Interesses für den mittleren Betrieb steht dagegen nach wie vor die Befüllung von Hochsilos, wobei berücksichtigt werden muß,

1. ob die vorgeschlagenen Arbeitsverfahren geeignet sind, um auch die Heu- (besonders Belüftungsheu-) und Strohlager zu befüllen, und
2. wie es mit der mechanischen Entleerung der Silos steht.

Damit grenzt sich das vorliegende Thema auf zwei besondere Wege ab:

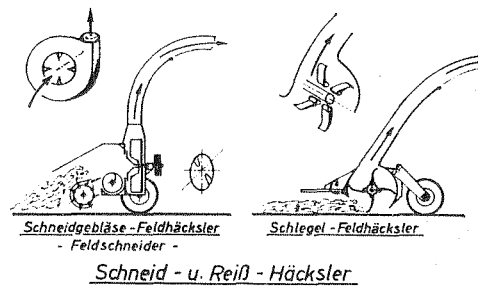
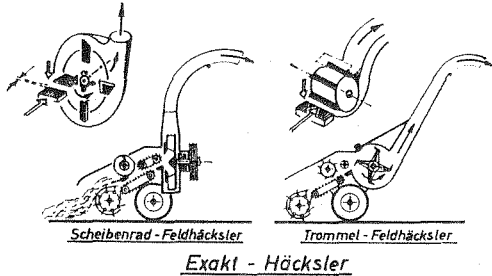


Abb. 1: Schemaskizze der hauptsächlichsten Feldhäcksler-Bauarten und ihrer Schneidwerkzeuge.

1. Der sogenannte „Selbstgreiferweg“, der sowohl für die Befüllung als auch die Entleerung von Silos in Frage kommt und
2. der „Gebläseweg“, das heißt die Befüllung durch Gebläse und die Entleerung durch Fräsen.

Vorbedingung für die Arbeitskette: Schlepper, Feldhäcksler, Wagen, Wagenaufbauten, Fassungsraum, Entlademöglichkeiten usw.

Die verschiedenen, heute gebräuchlichsten wichtigsten Feldhäckslerbauarten sind in Abbildung 1 dargestellt.

Die Bauarten selbst können hier nur insoweit besprochen werden, als sie die Arbeitsverfahren beeinflussen. Es lassen sich heute vor allem vier Bauarten unterscheiden. Bei den „Exakthäckslern“, Scheibenrad- und Trommel-Feldhäckslern, gestatten es Zuführungsorgane und Hackwerkzeuge, das Gut nach Wunsch kurz oder lang exakt zu häckseln (Abb. 2 oben). Beim Feldschneider sind in die Einsaugöffnung des Gebläses nur Messer gesetzt, weshalb seine Konstruktion einfacher wird, das Gut aber nur unregelmäßig geschnitten werden kann (Abb. 2 unten). Der Schlegelfeldhäcksler verkörpert eine völlig andere Konstruktion. Er schlägt durch seine gegenläufig zur Vorfahrt rotierenden Schläger die Halme ab oder nimmt Schwaden auf und reißt und fördert sie durch eine Düse auf den Wagen¹⁾. Er ist um rund 1000 DM billiger als die Exakthäcksler.

Versucht man, die Feldhäckslerbauarten in Richtung auf ein reibungsloses Feldhäckslerarbeitsverfahren besonders bei der Silowirtschaft zu bewerten, so kommt man zu folgenden Überlegungen:

Zunächst muß man sich klar darüber sein, daß das, was die Silowirtschaft an Anweklsilage und Gärheu heute von den Feldhäckslern zu verarbeiten verlangt, sich technologisch

¹⁾ Seifert, H.: Einsatzverfahren mit Schlegelfeldhäckslern. Landtechnik 15 (1960), Heft 5, Seite 106-110.

²⁾ Brenner, W. G. und K. Grimm: Erfahrungen beim Einsatz eines Schlegelfeldhäckslers. Landtechnik 15 (1960), Heft 6, Seite 155-159.

³⁾ Duffee, F. und Barrington, Bage: Forage harvester studies, Prog. 406, 53, 54. Reports of University of Wisconsin und

Dolling, C.: Untersuchungen über den Leistungsbedarf von Feldhäckslern. Landtechnische Forschung 7 (1957), Heft 7, Seite 65-70, und

Krause-Bergmann, P.: Der Einsatz des Feldhäckslers unter Berücksichtigung neuer Bauarten. Diss. Hohenheim und Leistungsmessungen an Feldhäckslern. Unveröffentl. Ber. Hohenheim.

zweifellos für jede Art von Häckseln oder Schneiden in dem denkbar ungünstigsten, dem oft erwähnten „putzlumpenartigen“ Zustand befindet. Einigermaßen kraftsparend lassen sich die ankommenden Massen nur mit einem sauberen Schneidvorgang, das heißt mit scharfen Messern, engstem Abstand von Messern und Hackbock, bestem Material in den Messern, verarbeiten. Jedes Reißen und Quetschen erhöht den Kraftbedarf enorm, wie immer wieder Untersuchungen bewiesen haben^{2,3)}. Aus diesen Gründen muß — vom Gesichtspunkt der Silowirtschaft aus — zunächst der Schlegelfeldhäcksler skeptisch beurteilt werden. In zäher Welksilage hat er einen gewaltigen Energiebedarf. Schon im Leerlauf wurden 13 bis 15 PS an der Zapfwelle gemessen. Er ist wegen der Spritzverluste für Silomais nicht geeignet, wie KTL-Beobachtungen gezeigt haben. Er bringt vor allem, wenn er mäht, wegen seiner „staubsaugerartigen“ Wirkung jeden Maulwurfsaufen fein verteilt oben auf das Siliergut.

Für Wiesenputzen, Maisstroh- und Kartoffelkrautschlagen haben wir ihn selbst mit bestem Erfolg eingesetzt. Arbeitstechnisch dürfte er auch für die Beschickung von Langsilos und den Selbstgreiferweg geeignet sein, nicht jedoch für den Gebläseweg, wie noch ausgeführt werden soll.

Die Feldschneider sind für Grüngut und Heu seit Jahren in befriedigender Anwendung und weiter Verbreitung. Ihr Kraftbedarf liegt normalerweise etwas niedriger als derjenige von Exakthäckslern, muß jedoch mit diesen Maschinen zähe Anweklsilage verarbeitet werden, dann steigt auch ihr Kraftbedarf außerordentlich an und ist höher als der von Exakthäckslern. Durch die unregelmäßigen, großen Schnittlängen, die der Feldschneider erzeugt, ist die glatte Entladung der Wagen bei der Zuteilung in die Gebläse erschwert. Für den Greiferweg sind Feldschneider geeignet, ebenso für die Beschickung von Flachsilos, für den Gebläse- und Fräsenweg dagegen nicht.

Zu den in Abbildung 1 dargestellten Exakthäckslern, den Scheibenrad- und Trommelhäckslern, ist zu sagen, daß sich in den letzten Jahren der verkleinerte Scheibenradfeldhäcksler auf dem deutschen Markt immer mehr in den Vordergrund geschoben hat. Er vermag alle Forderungen, die man vernünftigerweise stellen kann, zu erfüllen. Die Häcksellänge kann eingestellt werden mit 1 bis 2 cm bei Mais, 2 bis 5 cm bei Anweklsilage und 10 cm bei Belüftungsheu, das aus Belüftungsgründen nicht kurz gehäckselt werden darf. Die Forderung geht also nach exakt einstellbarer Häcksellänge, kurz und lang, wobei kurzes Häckseln mit scharfen Messern und scharfem Schnitt nach unseren Erfahrungen weit weniger Kraft braucht als zum Beispiel längeres Häckseln mit stumpfen Messern und großem Abstand.

Auch die Steinsicherheit ist bei diesen Feldhäckslern, wenn bestes Messermaterial ver-



Abb. 2: Maishäcksel, oben mit dem Scheibenrad-Feldhäcksler, unten mit dem Feldschneider hergestellt.

wendet wird, zu meistern; ebenso die Frage des nicht so häufigen Schleifens und Nachstellens.

Zum Schlepperbedarf ist zu sagen, daß moderne, gutgestufte 25-PS-Schlepper für den Antrieb solcher Exakthäcksler und den Zug des Wagens nach unseren Erfahrungen gerade noch ausreichend sind, allerdings nur dann, wenn nicht zu große Leistungen verlangt werden und die Felder nicht zu weich und hängig sind. Motorzapfwellen am Schlepper erleichtern in jedem Fall den Betrieb.

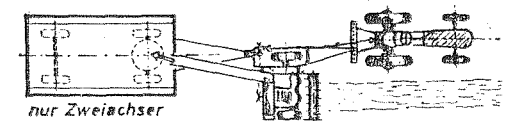
Stärkere Schlepper ab 35 PS ergeben größere Leistungen und sind in Hanglagen Voraussetzung. Alle Hoffnungen, den Kraftverbrauch von Feldhäckslern konstruktiv wirklich erheblich herabzusetzen, sind bisher nicht in Erfüllung gegangen und sind in einer nennenswerten Größenordnung auch kaum zu erwarten. Am meisten kann, wie erwähnt, durch exakten Schnitt Kraft gespart werden.

Aus diesen Gründen wird ein vermehrter Feldhäckslerinsatz den schon vorhandenen Zug zum stärkeren Schlepper (25 bis 35 PS) in Westdeutschland weiter verstärken.

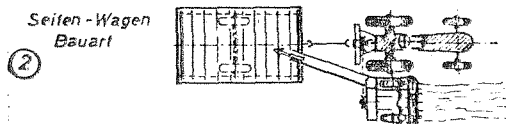
Zu den Feldhäckslerbauarten gehören noch verschiedene Zuordnungen von Schleppern, Feldhäckslern und Wagen, die in Abbildung 3 dargestellt sind, wobei sich die Zuordnung vor allem auch auf die verwendeten Wagen, ob einachsige oder zweiachsige, auswirkt. Man unterscheidet: Anhängerverfahren, Seitenwagenbauart und Parallelbetrieb, bei dem zwei Schlepper, einer mit dem Feldhäcksler, einer mit dem zu füllenden Wagen, parallel nebeneinander fahren. Für häufiges Umhängen am Feld kommt nur der zweiachsige Wagen in Frage, während einachsige Wagen sich dort eignen, wo sie direkt am Schlepper angehängt werden oder wo sie immer am Schlepper verbleiben können, wie zum Beispiel im Parallelbetrieb.

Die Abbildungen 4 bis 6 zeigen das Wichtigste über Wagen für den Feldhäckslerbetrieb. Im einzelnen muß hier auf die Veröffentlichung⁴⁾ verwiesen werden.

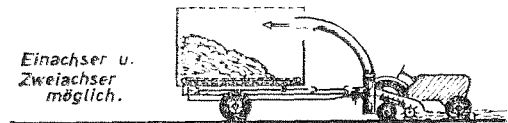
1) Anhängerverfahren



2) Seiten-Wagen Bauart



Einachser u. Zweiaxser möglich.



3) Parallel-Betrieb

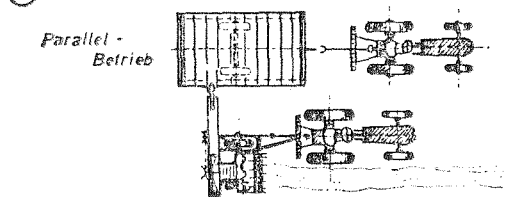
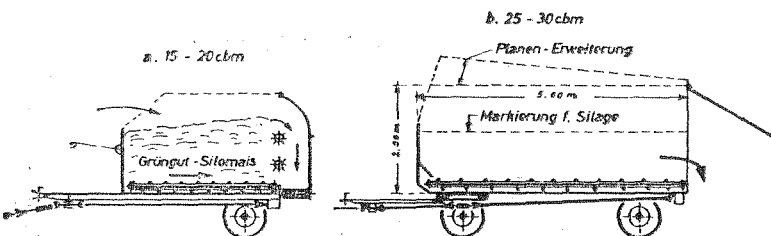


Abb. 3: Verschiedene Zuordnungen von Schlepper, Feldhäcksler und Wagen.

Abbildung 4 zeigt den sich ergebenden Fassungsraum für Einachs- und Zweiachswagen, und zwar für den Einachswagen 15 bis 20 cbm, für den Zweiachswagen 25 bis 30 cbm.

4) Siehe hierzu auch Brenner, W. G.: Wagen in neuer Sicht, Landtechnik 14 (1959), Heft 22, Seite 778 bis 785.

5) Siehe hierzu auch Seifert, H.: Der Feldhäcksler, KTL-Flugschrift Nr. 6, Wolfstalshausen 1959.



Für den Silagetransport reichen einachsige Wagen aus, für leichteres Gut ist dagegen der vierräderige Wagen immer zu empfehlen; er ist selbst mit 25 bis 30 cbm häufig noch zu klein. Das spezifische Gewicht der zu transportierenden Futtermassen (leicht und naß) differiert wie 1:10, und daher ist es verständlich, daß über das Überladen der Wagen (z. B. bei Silomais oder Rübenblatt) und über zuwenig Fassungsvermögen (bei Dürre und Stroh) in gleichem Maße geklagt wird.

Auf die — meist handwerkliche — Ausgestaltung der Häckselwagenaufbauten kann hier nicht näher eingegangen werden; es gibt zahlreiche gute Lösungen hierfür, die teilweise in einer KTL-Flugschrift enthalten sind⁵⁾. Um ein Überladen der großräumigen Wagen bei Schwersilage zu vermeiden, empfiehlt sich im übrigen eine Markierung wie auf Abb. 4 angedeutet, während sich für Leichtgüter die dargestellte Planenerweiterung gut bewährt hat.

Die Abbildung 5 zeigt die heute in den USA stark verbreitete Anordnung von Schlepper und Feldhäcksler vor einem Zweiachswagen mit Entladevorrichtung nach vorn, mit Querrörderer und Häckselwandverteiler. Die Gründe, warum sich diese Bauart stark durchsetzt, sind:

1. Die Häckselmasse läßt sich nach vorn leichter entladen, weil sie im rückwärtigen Teil des Wagens durch das Hineinschleudern stärker komprimiert ist.

2. Das Querrörderband vorn liegt in Sicht des Schlepperfahrers, der also durch Ein- und Ausschalten der Zapfwelle den Fluß regulieren kann.

Solche Wagen sind in wenigen Minuten leer, und wenn leistungsfähige Siloannahmegebläse die Massen wegfördern, so ergibt sich ein un-

erreicht flüssiger Betrieb. Auch einige deutsche Betriebe verwenden bereits solche Wagen. Nachteilig ist, daß es sich um Spezialwagen zum Preis von 7000—8000 DM je Stück handelt, die also nur in Sonderfällen angeschafft werden können. Für unsere Verhältnisse ist

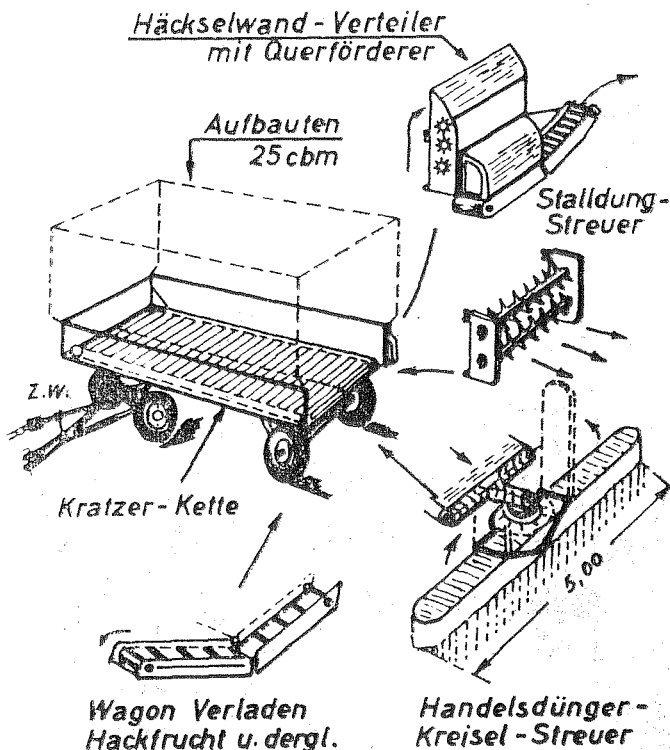


Abb. 6: Vorschlag für einen Universalwagen mit verschiedenen Zusatzausrüstungen.

der aus einem vierräderigen Stallmiststreuer entwickelte Universalwagen (Abb. 6) anzustreben, der wahlweise mit Stallungstreueinrichtungen oder Häckselwandverteiler und Förderbandentladung, aber hinten, versehen werden kann. Auf diese Weise ließe sich ein Universalwagen schaffen, der in unseren Betrieben während des ganzen Jahres verwendet werden könnte. Die Zapfwellenführung bei solchen vierräderigen Wagen ist heute bei mehreren Baumustern (auch stark einschlagbar) gut gelöst⁶⁾.

Ergebnis der Schweinezwischenzählung vom 3. März

Da die Schweinebestände am 3. März 1961 auf repräsentativem Wege ermittelt wurden, lassen sich für den Landesteil Westfalen keine absoluten Zahlenwerte angeben, sondern nur die prozentuale Entwicklung gegenüber den vergleichbaren Vorzählungen. Diese in der nachstehenden Übersicht zusammengefaßte Entwicklung dürfte in ihrer allgemein steigenden Tendenz besonders aufschlußreich sein.

	März 60	Dez. 60	März 61
Ferkel unter 8 Wochen	100 %	101 %	112 %
Jungschweine, 8 Wochen bis noch nicht 1/2 Jahr alt	100 %	113 %	110 %
Schlacht- und Mastschweine, 1/2 Jahr und älter	100 %	168 %	106 %
Zuchtsauen insges. davon:	100 %	111 %	113 %
trächtig zusammen	100 %	314 %	115 %
nicht trächtig zusammen	100 %	106 %	110 %
1/2 bis noch nicht 1 Jahr alt, trächtig	100 %	115 %	120 %
nicht trächtig	100 %	120 %	119 %
1 Jahr und älter, trächtig	100 %	113 %	113 %
nicht trächtig	100 %	101 %	108 %
Eber, 1/2 Jahr und älter	100 %	99 %	104 %
Gesamtzahl der Schweine	100 %	118 %	111 %

Gegenüber der Gesamtzahl der Schweine im Vergleichsmonat März 1960 liegt der Gesamt Schweinebestand heute um 11 Prozent höher. Die Tatsache, daß der Bestand der trächtigen Jungsauen bis ein Jahr alt um 20 Prozent und der der trächtigen Altsauen über ein Jahr alt um 13 Prozent höher liegt, läßt auf eine weitere Ausweitung der Schweinebestände schließen. Eine derartige Entwicklung erscheint im Hinblick auf die z. Z. noch beachtlichen Getreide- und Kartoffelmengen in der Landwirtschaft verständlich. Ausweislich der Feststellungen vom Anfang April befanden sich am 31. März noch rund 27 Prozent der Roggen-, 18 Prozent der Weizen-, 19 Prozent der Gersten-, 38 Prozent der Hafer-, 34 Prozent der Menggetreide- und 27 Prozent der Kartoffelernte in Händen der Landwirtschaft, die vor Beginn des neuen Wirtschaftsjahres eine wirtschaftliche Verwendung suchen.

Abb. 4 (links): Fassungsräume ein- und zweiachsiger Wagen.

Abb. 5 (rechts): In USA gebräuchliche Anordnung von Schlepper, Feldhäcksler und Selbstentladewagen, der nach vorn entlädt.

