

# Organisation leistungsfähiger Ernteketten für Anwekksilage und Silomais

Von H. AUERNHAMMER und Dr. H. SCHÖN, Landtechnik Weihenstephan

Nach jahrelanger Diskussion über das Für und Wider von Flach- und Hochsilos sowie die Vorzüge von Lang- und Kurzgut treten diese Fragen immer mehr in den Hintergrund. Bedingt durch die zunehmende Spezialisierung werden heute schlagkräftige, den praktischen Verhältnissen angepaßte Verfahrensleistungen verlangt. Dies ist auch berechtigt, da neben ausgereiften Ladewagentypen und leistungsfähigen Feldhäckslern eine steigende Zahl an leistungsstarken Schleppern zur Verfügung steht. In Verbindung mit verbesserten und neuentwickelten Flachsiloentnahmeggeräten können damit für alle Konservierungsverfahren elegante Verfahren bis hin zum Futtertrog gebildet werden, über deren Auswahl letztlich die Kostenkalkulation entscheiden muß.

## I.

### Die Anforderungen an ein Bergeverfahren

Ausgehend vom Tierbestand eines Betriebes und dem zur Bergung zur Verfügung stehenden Zeitraum ist es möglich, exakte Anforderungen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit einer Erntekette zu erstellen. Auf Abb. 1 wurde als Beispiel die notwendige Bergeleistung für Maissilage in Abhängigkeit von der Bestandsgröße dargestellt, wenn eine Zeitspanne von 14 Tagen mit jeweils 8 Stunden/Tag zugrunde gelegt wird. Demnach kann bis zu einer Bestandsgröße

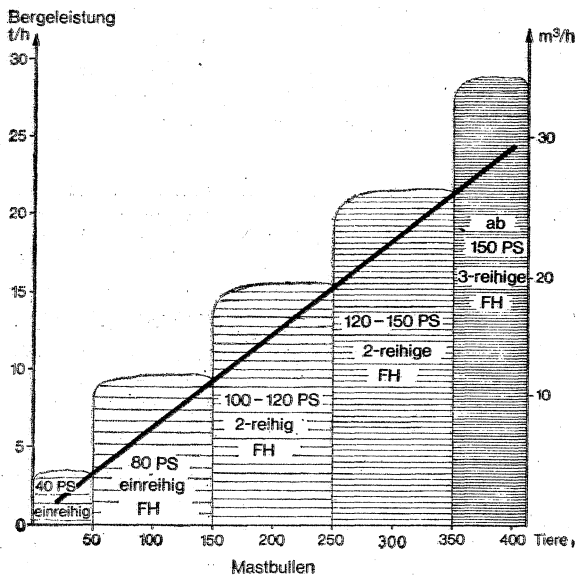


Abb. 1: Erforderliche Schlagkraft bei der Silomaisernte in spezialisierten Bullenmastbetrieben (14 Feldarbeitstage mit je 8 Std. ganzjährige Silagefütterung).

von 50 Tieren ein einreihiger Feldhäcksler mit einem 40-PS-Schlepper eine ausreichende Bergeleistung erzielen, die mit einem 80-PS-Schlepper auch noch eine Bestandsgröße bis zu 150 Tieren versorgen könnte. Über diesen Tierbestand hinausgehend wären dann Großschlepper und zweireihige Feldhäcksler und ab 250 Tieren dreireihige Feldhäcksler erforderlich.

Um derart große und teure Maschinen kostengünstig einsetzen zu können, ist eine überbetriebliche Nutzung im Mehrmann-Verfahren Voraussetzung.

## II.

### Organisation für die Verfahren der Silagebergung

Ein Einmannverfahren ist nur bei der Konservierung in Hochsilos möglich. Dabei wird in absätziger Arbeitsweise geladen, transportiert und eingelagert.

Alle Zwei- und Mehrmannverfahren arbeiten dagegen als Fließverfahren, d. h. es erfolgt eine Arbeitsteilung in Laden, Transport und Einlagern und bei Flachsilos in eine ständige Arbeit des Verteilens und Walzens. Hinsichtlich des Ladens ist eine

Trennung in Umhänge- und Parallelverfahren möglich, wobei letzteres die Voraussetzung für die maximal erreichbare Schlagkraft darstellt. Grundsätzlich muß versucht werden, die Teilvorgänge so aufeinander abzustimmen, daß möglichst wenig Wartezeiten für die einzelnen Arbeitskräfte entstehen.

### Verfahrensleistungen bei der Anwekksilagebergung

Die laufende Aufstockung der Milchviehherden führt bei der Futterbergung zu einem spürbaren Engpaß. Stehen für diese Arbeit täglich 6 Stunden zur Verfügung, so müssen

im 20er-Kuhbestand 3,2 t/h,

im 40er-Kuhbestand 6,2 t/h und

im 80er-Kuhbestand 9,3 t/h

eingebracht werden.

Im Einmannverfahren (Abb. 2) können Ladewagen und Häckselladewagen zum Einsatz gelangen. Stehen zur Einlagerung 15 kW und Dosierer zur Verfügung, so sind bei 1 km Feldentfernung bis zu 2,6 t/h Verfahrensleistung möglich, was wiederum für einen Kuhbestand von etwa 14 Tieren ausreichend wäre. Über einen Großraumladewagen von 28 m<sup>3</sup> könnte die Leistung auf nahezu 4 t/h gesteigert werden.

Mit diesem Verfahren kann somit für die Vielzahl der mittelbäuerlichen Betriebe mit bis zu 30 Kühen eine ausreichende Verfahrensleistung erzielt werden.

Beim Einsatz eines Häckselladewagens ist im Durchschnitt eine um 10% höhere Leistung zu erzielen. Dabei müßte beim 40-PS-Schlepp-

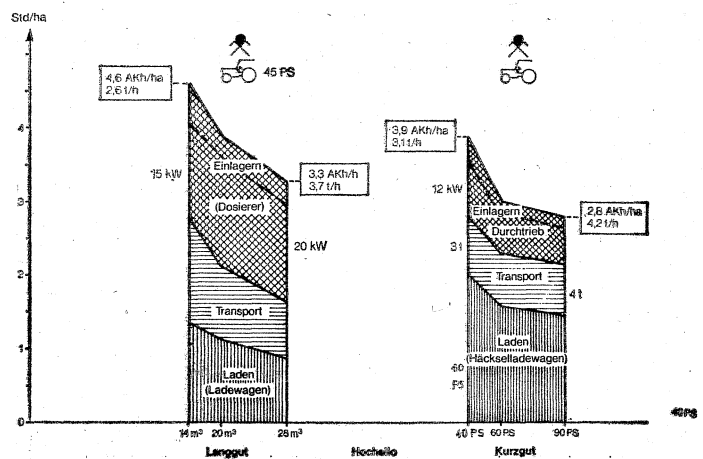


Abb. 2: Arbeitszeitbedarf beim 1-Mann-Verfahren bei der Anwekksilagebereitung (33% TM, 1000 m Feldentfernung, 120 dt/ha, 300 m Schlaglänge, 12 km/Std. Transportgeschwindigkeit).

per die Einlagerung über Gebläse mit Elektroantrieb erfolgen, während Schlepper ab 60 PS im Durchtrieb die Einlagerung vornehmen können. Damit wird über einen um über die Hälfte verringerten Zeitbedarf für die Einlagerung der wesentlich höhere Zeitbedarf für das Laden mehr als ausgeglichen und führt über die verringerten Transportzeiten zur schon erwähnten Leistungssteigerung.

Betriebe mit mehr als 30 Kühen können ihre Anwekksilagebergung grundsätzlich nur über ein Fließverfahren bewältigen, wobei dann mindestens 2 AK mit 2 Schleppern zum Einsatz kommen müssen.

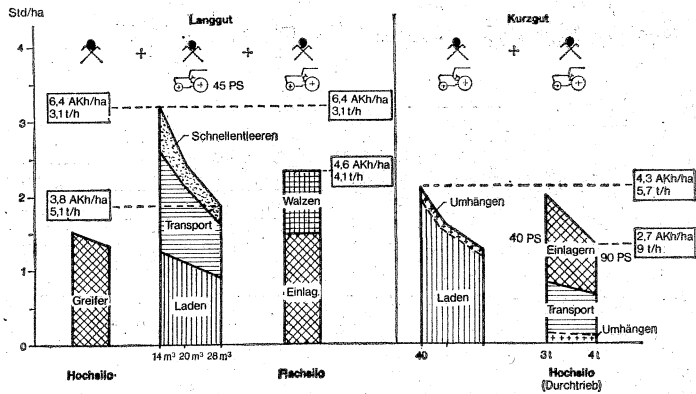


Abb. 3: Arbeitszeitbedarf beim 2-Mann-Verfahren bei der Anweilsilagebereitung (33% TM, 1000 m Feldentfernung, 120 dt/ha, 300 m Schlaglänge, 12 km/Std. Transportgeschwindigkeit).

### Zweimannverfahren bei der Anweilsilagebereitung

Soll im Zweimannverfahren Langgut eingelagert werden, so ist damit grundsätzlich nur über die Schnellentleerung eine Arbeitszeiterparnis zu erzielen (Abb. 3). Dies führt beim Kleinraumladewagen zu einer Leistungssteigerung auf 3,1 t/h, während mit dem Großraumladewagen bis zu 5,1 t/h einzulagern wären. Diese doch schon beachtliche Leistung kann aber nur bei Hochsilo mit Greifer erreicht werden, während im Flachsilo das Verteilen und Walzen des Futters die Leistungsbegrenzung ausübt. Ein relativ ausgeglichenes Verfahren wird erreicht, wenn Flachsilo mit Normalraumladewagen oder Hochsilo mit dem Großraumladewagen beschickt werden, da dann die geringsten Wartezeiten auftreten. Mit diesen Organisationsformen wäre es möglich, Tierbestände mit 30 bzw. 35 Tieren zu versorgen.

### Einlagerung von Kurzgut

Wesentlich günstiger wird das Ergebnis, wenn im Zweimannverfahren Kurzgut eingelagert wird. Sowohl das Verfahren mit den 40-PS-Schleppern und 3-t-Wagen als auch große Schlepper mit 4-t-Wagen erreichen einen ausgeglichenen Zeitaufwand, wenn die Konservierung im Hochsilo erfolgt. Im Flachsilo wären durch die Notwendigkeit des Verteilens und Walzens nur Bergeleistungen zu erzielen, die dem Häckselladewagen mit Schnellentleerung entsprechen würden.

Die bei Durchtrieb und Konservierung im Hochsilo zu erreichende Bergeleistung würde für Tierbestände von 35 bis 75 Tiere ausreichend sein und stellt damit selbst für den spezialisierten Betrieb eine äußerst günstige Organisationsform dar.

### Dreimannverfahren bei der Anweilsilagebereitung

Auch bei dieser Organisationsform (Abb. 4) müssen Lang- und Kurzgut getrennt betrachtet werden, da bei der Langgutkette zwei ab-sätzliche Verfahren nebeneinander ablaufen. Auch hier zeigen sich zwei ausgeglichene Verfahren. Zum einen erreichen Normalraum-ladewagen und Greifereinlagerung im Hochsilo mit 9 t/h eine Berge-leistung, die für einen Kuhbestand von etwa 70 bis 75 Tieren aus-reichend ist und damit in etwa der Zweimann-Kurzgutkette entspricht. Wesentlich günstiger schneidet die Langgutkette mit Flachsilo ab. Dieses Verfahren erreicht in Verbindung mit Großraumladewagen

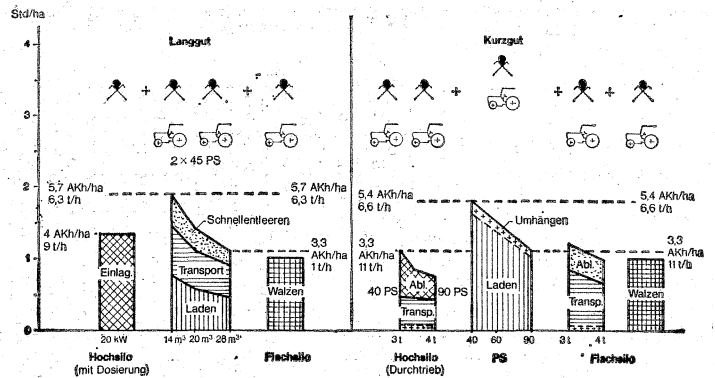


Abb. 4: Arbeitszeitbedarf beim 3-Mann-Verfahren bei der Anweilsilagebereitung (33% TM, 1000 m Feldentfernung, 120 dt/ha, 300 m Schlaglänge, 12 km/Std. Transportgeschwindigkeit).

11 t/h Bergeleistung und würde damit für Kuhbestände bis zu 100 Tieren ausreichen. Zudem besitzt dieses Verfahren den großen Vorteil einer einfachen überbetrieblichen Organisation, da Ladewagen in großer Zahl zur Verfügung stehen und zu deren Betrieb eigentlich alle vorhandenen Schlepper geeignet sind.

Um in der Kurzgutkette eine ähnliche Leistung wie beim Langgut zu erzielen, ist ein leistungsstarker Schlepper zum Antrieb des Feldhäckslers erforderlich. Damit läßt sich dann wiederum ein günstiges Verfahren organisieren, das bei der Konservierung in beiden Silo-formen die gleiche Verfahrenseistung erbringt.

Insgesamt zeigen die Modellkalkulationen für die Anweilsilagebereitung günstige Organisationsformen auf, die sich mit Ausnahme des Kleinraumladewagens einfach gestalten lassen und für Bestands-größen bis zu 100 Tieren eine ausreichende Bergeleistung erzielen.

Für größere Tierbestände müßten neue Modelle mit selbstfahrenden Feldhäckslern und großen Transporteinheiten berechnet werden.

### III.

### Verfahrensleistungen bei der Maissilagebereitung

Eine zunehmende Spezialisierung der landwirtschaftlichen Betriebe bringt besonders bei der Bullenmast mit reiner Maissilagefütterung neue Probleme für die verfahrenstechnischen Organisationen. So kann ein maximaler Hektarertrag nur mit spätreifenden Sorten erzielt werden, was eine starke Verkürzung der Zeitspanne zur Ernte mit sich bringt. Darüber hinaus führen steigende Kosten für Arbeitskräfte und Betriebsmittel zu immer größeren Produktionseinheiten, um den Fixkostenanteil pro Tier so gering wie möglich zu halten.

Große Tierbestände von 300 und mehr Tieren erfordern aber Bergeleistungen, die auf 30 und mehr t/h ansteigen (Abb. 1). Die Modellkalkulationen für alle Verfahren der Maissilagebereitung zeigen jedoch gegenüber der Anweilsilagebereitung eine wesentliche Vereinfachung, da grundsätzlich von Häckselgut ausgegangen werden kann.

### Das Einmannverfahren bei der Maissilagebereitung

Dieses Verfahren dürfte in Verbindung mit den Spezialmaishäckslern die stärkste Verbreitung gefunden haben. Allerdings zeigt sich auf

- Perfekte Gründung
- Bewährtes Futter
- Marktführend

Bitte Sortenprospekt anfordern

Ein Spitzen-Sommerraps aus der Saatzucht F.v. Lochow-Petkus  
3103 Bergen Kreis Celle

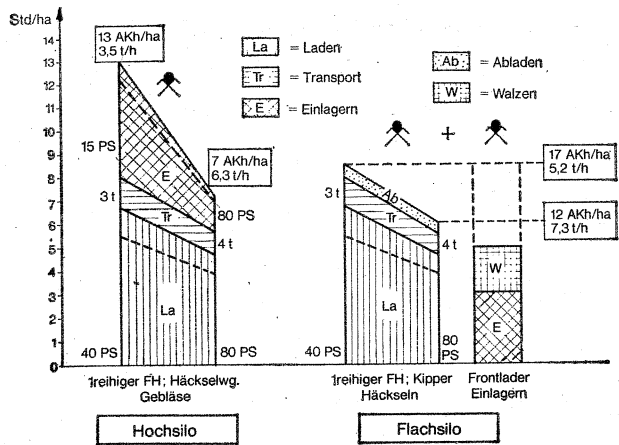


Abb. 5: Arbeitszeitbedarf beim absätzigen Verfahren in der Silomais-ernte (30% TM, 500 m Feldentfernung, 450 dt/ha, 300 m Schlaglänge).

Abb. 5, daß die damit zu erzielende Leistung in engen Grenzen bleiben muß, solange die Einlagerung durch Gebläse mit E-Motorenantrieb vorgenommen wird. Eine Bergeleistung von 3,5 t/h reicht nämlich gerade für eine Bestandsgröße von 50 Tieren aus und ist für spezialisierte Mastbetriebe uninteressant, für die meisten Betriebe mit Anwelk- und Maissilage aber ausreichend. Gerade bei diesem Verfahren zeigt sich der Vorteil eines starken Schleppers, um damit die Einlagerung im Durchtrieb mit speziellen Wurfgebläsen vornehmen zu können. Damit wird eine Leistungssteigerung um 80% möglich, und mit diesem Verfahren könnte dann ein Tierbestand von etwa 100 Bullen versorgt werden. Ungünstig schneidet das absätzige Verfahren bei der Konservierung im Flachsilo ab, da dazu wiederum ein zweiter Schlepper erforderlich ist und dieser nicht voll ausgenutzt werden kann.

#### Umhängeverfahren bei der Silomaisbergung

Gegenüber dem abhängigen Verfahren mit Flachsilokonservierung können 2 AK im Umhängeverfahren bei Hochsilolagerung wesentlich höhere Leistungen erzielen, wenn sie über leistungsstarke Schlepper verfügen (Abb. 6). Bei ausreichender Kraftreserve zum Antrieb des Einlagerungsgebläses bildet der Ladeschlepper die Begrenzung für die Verfahrensleistung. Diese könnte bei 40 PS etwa 7 t/h, bei 80 PS etwa 9,5 t/h und bei 120 PS und Einsatz eines zweireihigen Häckslers auf 12,5 t/h gesteigert werden. Diese Leistung kann selbst bei Flachsilolagerung mit einer zusätzlichen AK nur noch um 1 t/h erhöht werden.

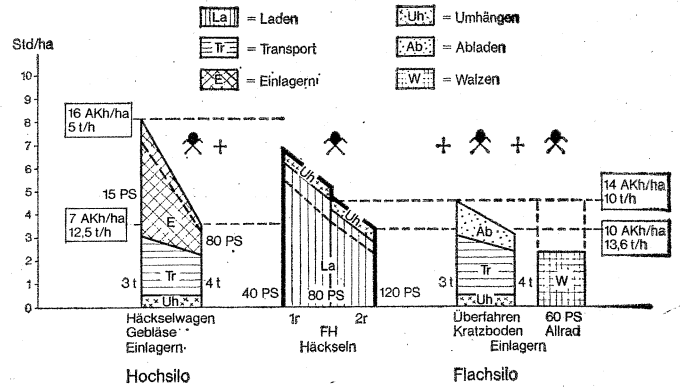


Abb. 6: Arbeitszeitbedarf beim Umhängeverfahren in der Silomais-ernte (30% TM, 1000 m Feldentfernung, 450 dt/ha, 300 m Schlaglänge).

Insgesamt dürften damit im Umhängeverfahren Bergeleistungen erreicht werden, die auch für spezialisierte Mastbetriebe ausreichend sind. Die genannten Verfahrensleistungen würden nämlich für Tierbestände bis zu 220 Bullen ausreichen.

Für noch größere Bestände kommt deshalb nur noch das

#### Parallelverfahren bei der Maissilagebergung

in Frage (Abb. 7). Dieses Verfahren richtet sich in der Leistungsfähigkeit nur noch nach dem Ladeschlepper, da größere Feld-

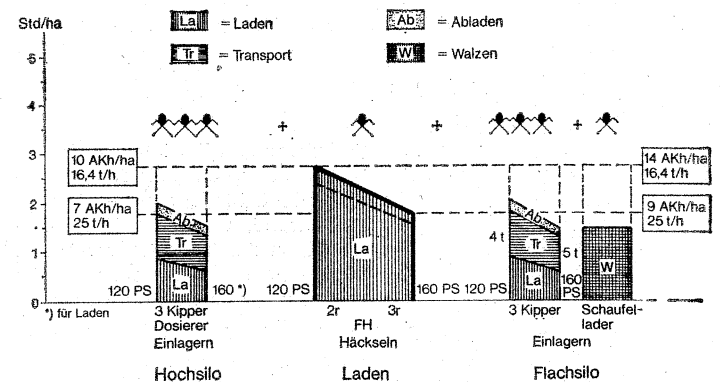
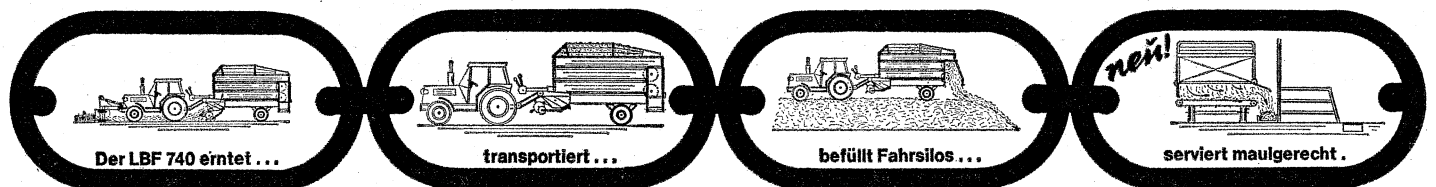


Abb. 7: Arbeitszeitbedarf beim Parallelverfahren in der Silomais-ernte (30% TM, 1500 m Feldentfernung, 450 dt/ha, 300 m Schlaglänge).

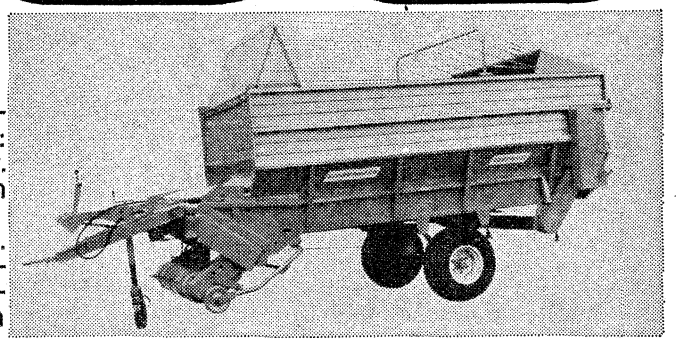


## Jetzt gibt's die lückenlose Futter-Kette. Mit einer Maschine!

STRAUTMANN hat die arbeitswirtschaftlich interessanteste Maschine für den aufgeschlossenen Milchviehhalter - den LBF 740: Tägliche Stallfütterung und Befüllen von Fahrsilos im Sommer. Tägliche Stallfütterung mit Silage im Winter. Zusatznutzen im Herbst: Maishäckselschlepper. In dem LBF 740 stecken 12 Jahre Erfahrung im Ladewagenbau. 65 cm Bodenfreiheit an der Pick-up-Trommel gestatten ein störungsfreies Befahren des Flachsilo. Bei eingebautem Frontmäherwerk übernimmt 1 Arbeitskraft allein das Mähen, Aufladen, Entladen und Füttern in einem Arbeitsgang vom Schleppersitz aus. Unterlagen und Vorführung anfordern.



B. STRAUTMANN & SOHNE 4501 Laer Bez. Osnabrück • Tel. 05424/9001



Eine klare, robuste Konstruktion mit vielen technischen Feinheiten machte den LBF 740 in Deutschland zum meistgebauten Ladewagen mit Ablade- und Dosierautomatik.

entfernungen über zusätzliche Transporteinheiten kompensiert werden können.

Im Parallelverfahren ist deshalb die Konservierungsart bedeutungslos. Bei richtiger Abstimmung des Ladeschleppers mit den Transporteinheiten dürften nur geringfügige Wartezeiten entstehen, wobei dann Bergeleistungen bis zu 25 t/h möglich sind.

Diese Verfahrensleistung würde für fast alle spezialisierten Mastbetriebe ausreichen, da damit Tierbestände bis etwa 400 Bullen versorgt werden könnten.

Über diese Größenordnung hinausgehende Einheiten könnten dann in noch kürzerer Zeit durch zwei oder mehrere parallel arbeitende Parallelverfahren mit der für sie notwendigen Menge an Maissilage versorgt werden. Dabei hätten dann allerdings Flachsilos den Vorteil, da die Rüstzeiten zur Umsteuerung der Befüllung neuer Siloeinheiten relativ reibungslos und fast ohne jeglichen Zeitaufwand vor sich gehen kann.

#### IV.

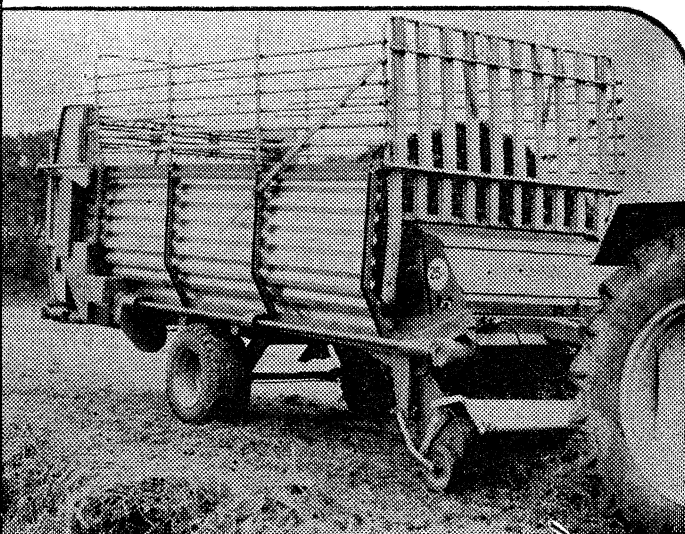
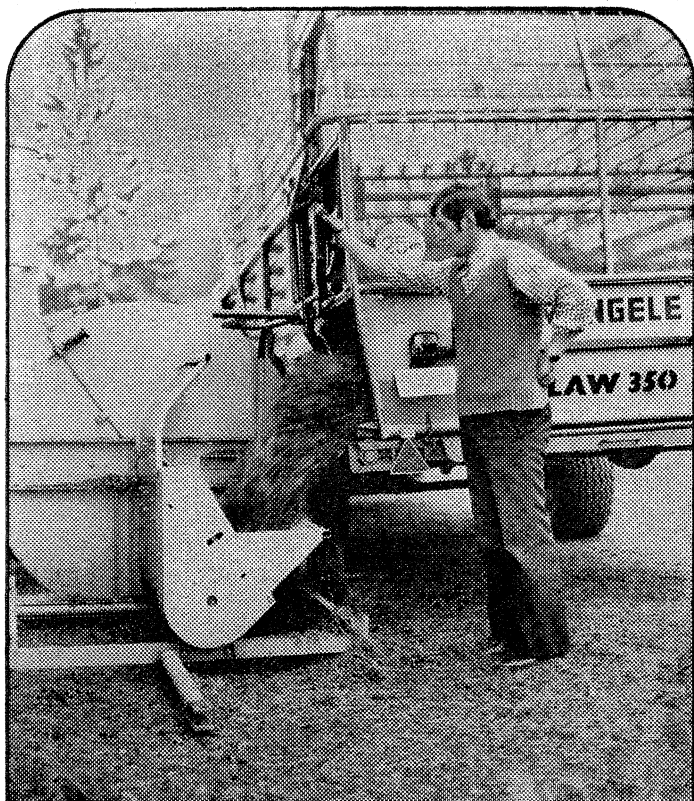
#### Gesamtbeurteilung der Silagebergeverfahren

Die aufgrund verstärkter Spezialisierung notwendig werdende höhere Schlagkraft der Silagebergeverfahren kann beim derzeitigen Stand der Technik als ausreichend angesehen werden. Entsprechend den vorhandenen Tierbeständen stehen jedem Betrieb Verfahren zur Verfügung, die auf seine Verhältnisse abgestimmt die Bergung der Silage in kürzesten Zeiträumen ermöglichen. Engpässe bei der Einlagerung insbesondere bei den Hochsilos aufgrund zu niedriger Elektrizitätsanschlüsse müssen jedoch durch wesentlich stärkere Schlepper ausgeschaltet werden. Die Notwendigkeit des Einsatzes großer Schlepper und entsprechender Feldhäcksler wird in verstärktem Maße zum überbetrieblichen Einsatz führen und insbesondere bei der Maissilagebereitung im Parallelverfahren zu bisher kaum für möglich gehaltenen Bergeleistungen führen.

Anschrift der Autoren: Institut für Landtechnik der Techn. Universität München, 8050 Freising — Weißenstephan, Vöttingerstraße 36

## Mengele-Qualität

Karl Mengele & Söhne  
Maschinenfabrik  
und Eisengießerei  
8870 Günzburg/Donau  
Telefon (08221) 2061



## Gummi Querförderband gegen Schnecken tempo

Mit der Abladeleistung steht und fällt die Schlagkraft des Lade-Automatikwagens. Aus dieser Erkenntnis bauen wir schon jahrelang unsere Ablade-Automatiken mit Gummi-Querförderband. Da gibt es auch bei langem Gut kein Klemmen, Stopfen oder Wickeln. Dazu kommen die anderen Vorteile des Mengele-Lade-Automatikwagens: das 5 cm-Sillier-Schneidwerk, die Ablade-Automatik mit 2 oder 3 Dosierwalzen, der 6-stufige Kratzbodenvorschub zum leistungsgerechten Anpassen an das Abladegerät, der Kratzboden-Vor- und Rücklauf gegen Anlaufschwierigkeiten beim Entladen, und der Zapfwellendurchtrieb zur Ausnutzung der Schlepperkraft für den Abladevorgang. Entscheiden Sie sich also für die bessere Lösung: für den Mengele-Lade-Automatikwagen LAW 350.