

Der Silo besteht aus drei übereinander angeordneten Zellengruppen *a*. In jeder Zellengruppe sind vier quadratische Zellen *b* um ein im Kreuzungspunkt der Zwischenwände angeordnetes Förderrohr *c* zusammengefaßt. Die einzelnen Zellengruppen sind durch Zwischenböden *d* voneinander getrennt. Die Entleerungsöffnungen *e* der Trichterböden der Zellen sind durch Flachschieber *f* verschließbar. Ein Rohrverteilersystem *g* ermöglicht die Beschickung und Entleerung der einzelnen Zellen. Die Verteiler *h* in den verschiedenen Etagen sind an die Entleerungsöffnungen *e* bzw. an das Förderrohr *c* angeschlossen und durch Fallrohre *i* mit den Beschickungsöffnungen *k* und dem Förderrohr der tiefer liegenden Zellen verbunden. Eine Entnahme aus jeder beliebigen Zelle ist möglich.

DAS 1 250 360 Deutsche Patentklasse 81c — 136

angemeldet: 2. Mai 1964

„Silo für Gärfutter“

Anmelder: Fella Werke GmbH, Feucht (Bay.)

Es wird ein Silo für Gärfutter beschrieben, dessen den Futterstock durchstoßender Mittelschacht durch ein teleskopartiges Rohr mit nach oben abnehmendem Querschnitt gebildet wird.

Bei dem axial im Silogehäuse *a* (Bild 5) angeordneten teleskopartigen Schachtrohr *b* liegt das den größten Durchmesser ausweisende Teilrohrstück *c* mit seinen Anschlüssen *d* gerade an unteren Rand der zentralen Bodenöffnung *e* an, wenn das oberste Teilrohrstück *f* durch ein Zugseil *g* in seine höchste Lage angehoben wurde. Das Teilrohrstück *c* ist am unteren Ende durch einen Deckel *h* verschließbar, um den Zutritt von Frischluft aus dem unteren Entnahmeraum *p* zu verhindern. Das obere Teilrohrstück *f* läßt sich durch einen Füllaufsatz *i* abschließen. Dieser ist mit einer Entnahmevorrichtung *k* fest verbunden, die aus einer Gabelkette *l*, mehreren Antriebsrädern *m*, mehreren Wandrädern *n* und einem diese Elemente verbindenden Tragrahmen *o* besteht. Im unteren Entnahmeraum *p* ist eine Fördereinrichtung *q* vorgesehen.

DB-Gbm Nr. 1 942 885, Klasse 81c, 136

angemeldet: 5. Aug. 1964, eingetragen: 21. Juli 1966

„Fahrbare Silofräse“

Anmelder: Maschinenfabrik Fahr, Gottmadingen, Kr. Konstanz

Entsprechend der Darstellung nach Bild 6 befindet sich an einem Traktor *a* eine Frontladerschwinge *b*, an deren vorde-

Bild 5

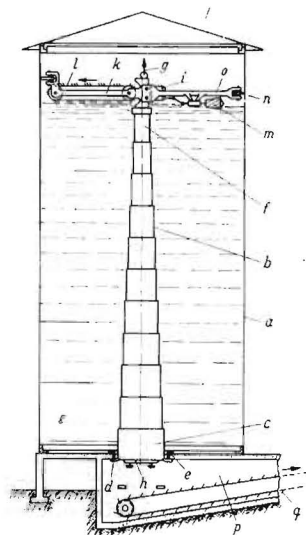
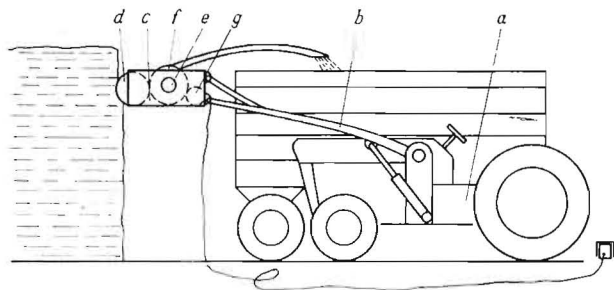


Bild 6



ren Anlenkpunkten eine Silofräse befestigt ist. Die Silofräse *c* besitzt eine Fräswelle *d*, eine Förderschnecke *e*, ein Wurfgebläse *f* und ein Antriebsaggregat *g* (Elektromotor oder Hydraulik- oder Verbrennungsmotor). Vom Antriebsaggregat *g* aus werden Fräswelle *d*, Förderschnecke *e* und Wurfgebläse *f* über Riemen oder dgl. angetrieben. Das Wurfgebläse *f* über Riemen oder dgl. angetrieben. Das Wurfgebläse besitzt einen in der Höhe und horizontalen Ebene schwenkbaren, bekannten Auswurfstutzen. Von den Fräswerkzeugen der Silofräse *c* wird die Silage vom Futterstock losgerissen und über Förderschnecke und Wurfgebläse auf den abgestellten Futterwagen transportiert.

Ing. K. EBELT

A 721i

## Verfahrenstechnologische Fragen der Futterrüben-ernte und -lagerung

Der Futterrüben-Anbau liefert der Milchviehfütterung auf schweren und mittleren Böden Erträge von 600 bis 1 000 dt/ha bei einer Verdaulichkeit von 81 % (Blatt mit Köpfen) bzw. 89 % (Rüben; [1]). Lediglich auf leichteren Böden bzw. in trockenen Jahren sind die Stärkewert-Erträge des Mais, dessen Verdaulichkeit bei 71 % [1] liegt, höher. Die Futterrübe wird daher zu Recht als „wirtschafts eigenes Kraftfutter“ bezeichnet, dem bei der wirtschaftlichen Leistungssteigerung in unseren sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben eine große Bedeutung zukommt.

Diesen eindeutigen Vorteilen der Futterrübe steht deren hoher Arbeitsbedarf gegenüber. Er liegt bei den z. Z. üblichen Ernteverfahren zwischen 216 und 305 Akh und beträgt damit etwa das 3,5- bis 5fache der Silomais-ernte [2].

Dr. E. KULPE, KDT, Ranis-Ludwigshof

Aufgabe der Landtechnik und Arbeitsökonomik muß es daher sein, neue Mechanisierungs-Formen bzw. Arbeitsverfahren für die Futterrüben-ernte zu entwickeln.

### Futterrüben-ernte- und Lagerungsverfahren

Bild 1 gibt eine Übersicht über die heute üblichen bzw. möglichen Ernte- und Lagerungsverfahren. Bei der Ernte werden grundsätzlich zwei Technologien unterschieden:

- Köpfen der Rüben und getrennte Ernte von Rüben und Blatt und
- gemeinsame Ernte der ungeköpften Rüben mit Blatt.

Bild 1

Übersicht über die Technologien der verschiedenen Futterrübenerte- und -lagerungsverfahren (Landwirtschaftliche Symbole nach DUPONT und Mitarbeiter [3])

Für die Lagerung bestehen drei Möglichkeiten:

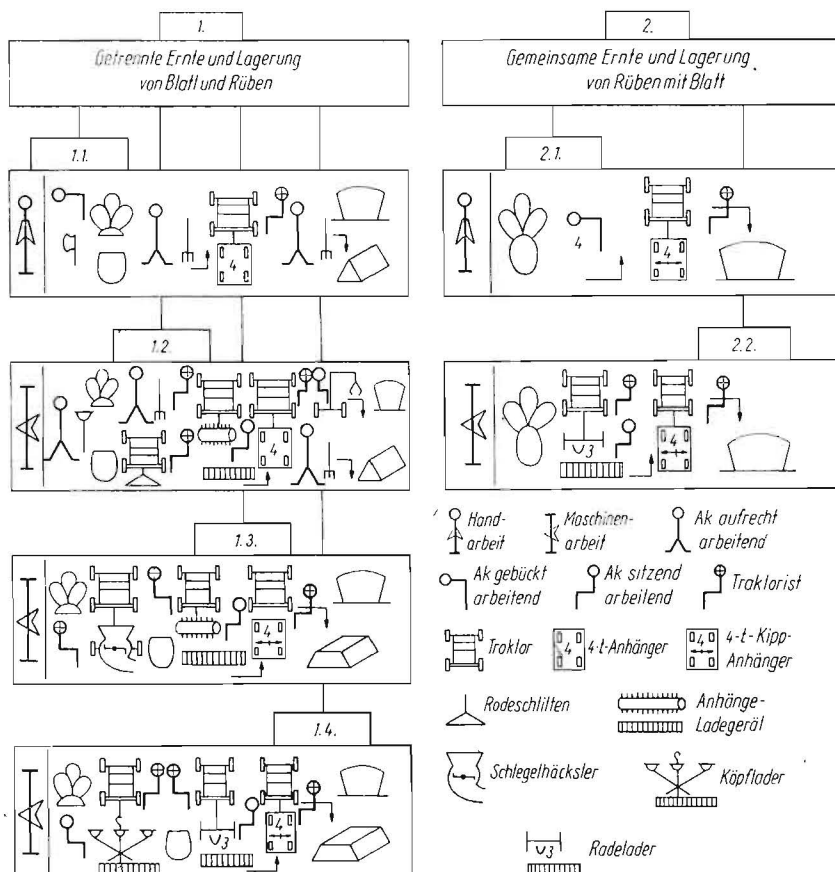
- Rüben in schmaler Miete — Blatt im Silo.
- Rüben in breiter Miete — Blatt im Silo und
- Rüben mit Blatt im Silo.

Bisher werden die Futterrüben fast ausschließlich als Blatt und Rüben getrennt geerntet und gelagert. Ein großer Teil der Futterrüben wird dabei noch nach dem Handarbeits-Verfahren 1.1 geborgen. Man zieht die Rüben mit Blatt, legt zwei Reihen auf ein Schwad, köpft mit dem Hackmesser, wirft die Rüben auf Haufen und setzt das Blatt von je 8 Reihen auf ein Schwad um. Auch die übrigen Arbeitsgänge bis zum Silo- bzw. Mieteabdecken zur Entnahme — außer dem Silozudecken mit Kran — erfolgen von Hand. Die Verbesserungen des Verfahrens 1.2 bestehen darin, daß die Rüben im Stehen mit einer Köpfschippe geköpft und mit Hilfe eines Rodeschlittens gerodet werden [4].

Das Laden von Blatt und Rüben erfolgt mit dem Anhängeladegerät T 163. Zum Abladen des Blattes steht ein selbstfahrender Kran zur Verfügung. In beiden Verfahren werden die Rüben noch in schmalen Mieten gelagert. Eine fühlbare Verbesserung bringt jedoch erst der Einsatz des Schlegelhäckslers E 069 [5] [6] [7] [8], wobei die Rüben mit dem Anhängeladegerät aufgeladen werden (Verfahren 1.3). Für die Abfuhr benutzt man Kipp-Anhänger. Da der Schlegelhäckslers erfahrungsgemäß nur etwa 50% der Rüben sauber köpft, sind für die einwandfreie Lagerung derartiger Rüben mit Blattstrünken Lagerungstemperaturen von +2 bis +4 °C und damit breite Großmieten [9] erforderlich. Für die Ernte mit den umgebauten Köpfladern E 732 und Rodeladern E 765, wie sie auf der „agra 67“ zu sehen waren, eignen sich besonders die etwas tiefer sitzenden Gehaltsrüben (Verfahren 1.4).

Die Abfuhr erfolgt mit Kipp-Anhängern, die Lagerung der Rüben ebenfalls in breiten Mieten. Als weiteres Verfahren empfiehlt man in Westdeutschland das Roden der Rüben durch die mit Rodebügeln versehene Frontladergabel; diese Vorrichtung eignet sich auch für das Ernten von Rüben mit Blatt, die gemeinsam in Mieten eingelagert werden [4]. Dabei trocknen dann die Blätter ein — ein Verfahren, das aus fütterungstechnischen Gründen abzulehnen ist, da hierbei das Blatt und damit etwa 40% des Futterwertes verloren gehen.

Anders sieht es aus, wenn Futterrüben mit Blatt gemeinsam geerntet und einsilert werden. Dadurch entfällt das Köpfen der Rüben. Für die wissenschaftlich-technischen Empfehlungen — halbtiefe Flachsilo mit 3 bis 4 m hohen Seitenwänden in möglichst kurzer Zeit zu füllen — bestehen bei Masenerträgen von 800 bis 1200 dt Rüben mit Blatt je ha beste Voraussetzungen. Verluste durch Atmung und Fäulnis treten nicht auf und es entsteht eine Silage sehr guter Qualität. Durch die gemeinsame Verfütterung von Rüben mit Blatt in Form dieser Mischsilage werden Fütterungsfehler (Eiweiß-Überschuß im Herbst, Eiweiß-Mangel im Winter



[10]) weitgehend ausgeschaltet. Außerdem kommt diese Mischsilage dem internationalen Trend — Silage als alleiniges Grundfutter zu verabreichen, wofür hoher Trockensubstanz- und Milchsäure-Gehalt Voraussetzung sind [11]. — stark entgegen. Schließlich entspricht diese Mischsilage auch der Forderung, bei Mechanisierung der Fütterungsarbeiten möglichst wenig Futterarten (Monodiät) einzusetzen.

Beim Verfahren 2.1 werden die Rüben mit Blatt von Hand gezogen, leicht aneinandergeklopft und auf Kipp-Anhänger geworfen. Von dort werden sie dann im Fahrsilo abgeküpft und entsprechend festgefahren. Dieses Verfahren kann man durch Einsatz eines Anhängeladegerätes, eines umgebauten Siebkettenroders oder Rodeladers (Verfahren 2.2) mechanisieren. Erste Erfahrungen mit dem Anhängeladegerät stellten durchaus zufrieden.

Die Berechnungen des Akh- und Trh-Bedarfs sowie der Lohn-, Mechanisierungs- und Gesamtkosten umfassen sämtliche Teilarbeitsgänge vom Erntebeginn und Einlagern bis zum Abdecken der Mieten bzw. Silos zur Entnahme, da sich verfahrensbedingte Unterschiede bis dahin erstrecken.

### Arbeitskraftstunden (Akh)- und Traktorenstunden (Trh)-Bedarf

Erwartungsgemäß liegt der Arbeitsbedarf beim Verfahren 1.1 mit 335 Akh/ha am höchsten (Bild 2). Allein durch die Verwendung von Köpfschuppen und den Einsatz des Rodeschlittens sowie des Anhängeladegerätes im Verfahren 1.2 sinkt der Arbeitsbedarf auf 58,6%. Bemerkenswert ist jedoch, daß durch die gemeinsame Ernte und Einsilierung der Rüben mit Blatt, trotz Handarbeit — bis auf die Verwendung des Kipp-Anhängers — der Arbeitsbedarf auf 38,5% (!) verringert werden konnte. Die drei übrigen Arbeitsverfahren liegen mit 23,1 bis 24,7% des Arbeitsaufwandes beim Verfahren 1.1 ziemlich eng beieinander. Der etwas höhere Arbeitsbedarf des Verfahrens 2.2 gegenüber den Verfahren 1.3 und 1.4 ist auf das arbeitsaufwendige Silieren im Vergleich zum Einsilieren

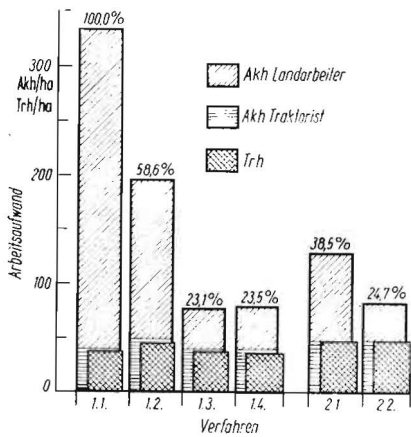


Bild 2  
Arbeitskraft- und Traktorenstunden-Bedarf der verschiedenen Futterernte- und -Lagerungs-Verfahren (z. T. ergänzt nach [2])

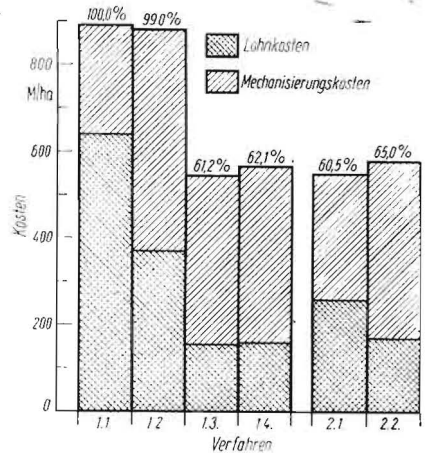


Bild 3  
Lohn-, Mechanisierungs- und Gesamtkosten der verschiedenen Futterernte- und -Lagerungsverfahren (Mechanisierungskosten nach MATZOLD und Mitarbeiter [12])

ten zurückzuführen. Dasselbe gilt auch für den Trh-Bedarf der beiden letzten Verfahren (2.1 und 2.2). Bemerkenswert sei, daß die Verfahren der gemeinsamen Ernte und Einsilierung von Rüben mit Blatt den übrigen Verfahren hinsichtlich des Eiweiß-Ertrages und der Qualität klar überlegen sind.

### Lohn-, Mechanisierungs- und Gesamtkosten

Bei den Gesamtkosten sieht das Bild etwas anders aus. Hier besteht zwischen den Verfahren 1.1 und 1.2 kaum ein Unterschied (Bild 3). Lediglich der Anteil der Lohnkosten an den Gesamtkosten beträgt beim Verfahren 1.1 73 % gegenüber 44 % beim Verfahren 1.2. Die Gesamtkosten sämtlicher übrigen Verfahren liegen 35 bis 40 % darunter, wobei zwischen den Verfahren 1.3, 1.4 und 2.2 der Anteil der Lohnkosten mit etwa 70 % nur geringfügig schwankt. Beim Verfahren 2.1 liegen diese bei 47 %.

Von den beiden Handarbeits-Verfahren ist das Verfahren 2.1 eindeutig im Vorteil. Bei den mechanisierten Verfahren dagegen bestehen sowohl beim Akh- und Trh-Bedarf als auch bei den Lohn- und Mechanisierungskosten kaum Unterschiede. Hervorzuheben ist, daß das Verfahren 2.1 als sofort anzuwendendes Handarbeits-Verfahren kostenmäßig sogar am günstigsten abschneidet.

Diese Tatsachen zeigen, daß sich die technische Revolution nicht darauf beschränken darf, alte Technologien (getrennte Ernte und Lagerung von Blatt und Rüben) ungeachtet des Aufwandes zu mechanisieren, sondern man muß auch neue Technologien (gemeinsame Ernte und Lagerung von Rüben mit Blatt) in Erwägung ziehen.

### Zusammenfassung

Auf Grund der Bedeutung der Futterrübe als ertragreiche und hochverdauliche Futterpflanze muß es Aufgabe der Landtechnik und Arbeitsökonomik sein, neue Mechanisierungs- und Arbeitsverfahren zu entwickeln, um den z. Z. noch hohen Arbeitsaufwand zu senken. Unter diesem Gesichtspunkt werden die heute üblichen und möglichen Ernte- und Lagerungsverfahren (Köpfen der Rüben und getrennte Ernte von Rüben und Blatt; gemeinsame Ernte der ungeköpften Rüben mit Blatt; Rüben in schmaler oder breiter Miete, Blatt im Silo; Rüben mit Blatt im Silo) erörtert. Der Akh- und Trh-Bedarf sowie die Gesamtkosten sämtlicher mechanisierter Verfahren sind, mit Ausnahme des Rübenköpfens von Hand, fast gleich. Bei den Handarbeitsverfahren bringt die gemeinsame Ernte und Einsilierung von Rüben mit Blatt wesentliche Arbeits- und Kosteneinsparungen. Daher verdient in Zukunft die Entwicklung neuer Technologien mehr Beachtung.

punkt werden die heute üblichen und möglichen Ernte- und Lagerungsverfahren (Köpfen der Rüben und getrennte Ernte von Rüben und Blatt; gemeinsame Ernte der ungeköpften Rüben mit Blatt; Rüben in schmaler oder breiter Miete, Blatt im Silo; Rüben mit Blatt im Silo) erörtert. Der Akh- und Trh-Bedarf sowie die Gesamtkosten sämtlicher mechanisierter Verfahren sind, mit Ausnahme des Rübenköpfens von Hand, fast gleich. Bei den Handarbeitsverfahren bringt die gemeinsame Ernte und Einsilierung von Rüben mit Blatt wesentliche Arbeits- und Kosteneinsparungen. Daher verdient in Zukunft die Entwicklung neuer Technologien mehr Beachtung.

### Literatur

- [1] FRANKE, E.-B.: Futtermittelkunde. 2. Aufl. VEB Dtsch. Landwirtschafts-Verlag, Berlin 1961; S. 48, 53 und 139
- [2] Landwirtschaftsrat der DDR: Technisch-wirtschaftliche Kennzahlen (TWK) zur Planung der Arbeit in LPG und VEG. 2. Aufl., Landwirtschaftsausstellung der DDR (Ständiges Neuererzentrum) Markkleeberg 1966
- [3] DUPONT, R. / I. PIEL-DESIRUISSEAU / G. PREUSCHEN / I. RÜHNER: Landwirtschaftliche Symbole, Heft 29 der Schriftenreihe „Landarbeit und Technik“, Bad Kreuznach 1962
- [4] LUDEMANN, H.: Rübenernte — arbeitswirtschaftlich gesehen. Landmaschinenmarkt, 43 (1964) H. 17, S. 1085 bis 1087
- [5] CLAUS, R. / G. HEIMBURGE / HOFMANN, R.: Mechanisierte Futterernte. Erfahrungen, Erkenntnisse, Anwendung sozialist. Landwirtschaft. Bez. Gera, 3 (1966) H. 9, S. 22 und 23
- [6] KOSWIG, M.: Jahresabschlußbericht 1965 der SAG „Futtererntemaschinen“
- [7] SCHMERLER, I.: Technologische Probleme der Futterernte. Dtsch. Landwirtschaft., 17 (1966) H. 10, S. 495 bis 497
- [8] PETERS, A.: Dänisches Verfahren in der Rübenernte. Mittell. Dtsch. Landwirtschaft.-Ges., 79 (1964) H. 7, S. 186 bis 190
- [9] KULPE, E.: Arbeitssparende und verlustarme Lagerung der Futterrüben. Erfahrungen, Erkenntnisse, Anwendung sozialistischer Landwirtschaft. Bezirk Gera 4 (1967) H. 10, S. 17 bis 19
- [10] OHL, R.: Rettet das Rübenblatt! Dtsch. Landwirtschaft., 2 (1951) H. 10, S. 513 bis 516
- [11] KAUFMANN, W.: Silage als alleiniges Grundfutter? Mitt. dtsh.-Landwirtsch.-Ges. 80 (1965) H. 46, S. 1768 bis 1770
- [12] MATZOLD, G. / ZIMMERMANN: Kalkulation von Verfahrenskosten. Schriftenreihe des Bezirkslandwirtschaftsrates Karl-Marx-Stadt. Heft 5/1964 A 7049

## Neue landtechnische Entwicklungen in den USA<sup>1</sup>

Der Autor besuchte 1965 längere Zeit die USA und berichtet a. a. O. über neuere Betriebsmethoden und Maschinensysteme sowie über Maschineneentwicklungen in der nordamerikanischen Landwirtschaft. Nachfolgend soll über zwei neue amerikanische Entwicklungen berichtet werden, da sie sich als sehr effektiv erwiesen haben und sich auch für unsere Klimate und Bodengegebenheiten sowie Wirtschaftsformen eignen könnten.

### 1. Maschine für Luzerne- und Grasernte

Es handelt sich um eine Maschine, die Luzerne, Gras und Klee gras mäht sowie im gleichen Arbeitspiel die Feuchtigkeit des Gutes durch Auspressen und Reibung bis auf 35 %

<sup>1</sup> Kurzfassung eines Beitrages aus Landbouwmecanisatie 18 (1967) II, 7, S. 685 bis 688 unter dem Titel „Nieuws uit Amerika“ von IR. F. COOLMAN, übersetzt und zusammengefaßt von Dipl.-Landw. W. BAUER