

3. Sammlung und Ablage der Erntegüter

Wie bereits aus der kurzen Darstellung der bekannten Ausführungen von Rübenerntemaschinen hervorgeht, ist eines der wesentlichen Merkmale zur Kennzeichnung der Maschinen die durch sie realisierte Art der Sammlung und Ablage der Erntegüter (Bild 1).

3.1. Sammel- und Ablagearten

Die Arten des Sammelns und der Ablage sind im Prinzip nicht sehr umfangreich. Es wird unterschieden zwischen der Längsschwadablage, der Querschwadablage, dem Räum-bunkersammeln mit Feldrandablage oder Umladung und dem Fahrzeugsammeln mit Feldrandablage, Abfuhr zu Zwischenlagerplätzen oder zu den Annahme- oder Verwertungsstellen.

Die Längsschwadablage ist gekennzeichnet durch eine kontinuierliche Förderung des jeweiligen Erntegutes aus der Maschine und seine Sammlung durch zusammengeführte Ablage des Erntegutes mehrerer Reihen (bei uns mindestens 6). Die Längsschwadablage kann lediglich als Vorbereitung des Räumens mit Hilfe anderer Maschinen angesehen werden und ermöglicht die organisatorische Trennung der eigentlichen Erntearbeiten vom Räumen der Erntefläche und dem Abtransport der Erntegüter. Sie gestattet außerdem eine relativ einfache und verlustarme Aufnahme der abgelegten Erntegüter durch kontinuierlich arbeitende Maschinen bei ebener Ackeroberfläche. Bei trockenen Witterungsbedingungen ist außerdem eine gute zusätzliche Schmutzabscheidung — vor allem beim Blatt — zu verzeichnen.

Dagegen ist die Aufnahme der Erntegüter bei klutigem Boden unvollständig und führt nach Niederschlägen zu stärkerer Verschmutzung. Bei längerem Liegenlassen der Längsschwade treten ähnlich hohe Verluste auf wie ohne Sammeln oder wie bei der Haufenablage.

Die Querschwadablage, deren wesentlichste Merkmale Zwischensammlung in einem Kleinbehälter und dadurch mögliche Vergrößerung der Schwadabstände gegenüber der Längsschwadablage sind, weist ähnliche Vor- und Nachteile wie die Längsschwadablage auf. Die größere Erntegutmasse je laufendes Meter Schwad und die damit geringere Berührungsfläche der Schwade mit dem Boden verringert jedoch gegenüber der Längsschwadablage die Gefahr der zusätzlichen Erntegutverschmutzung. Die Aufnahme der Querschwade ist etwas schwieriger als die Längsschwadaufnahme und erfolgt im allgemeinen mit Frontladern, seltener mit kontinuierlich arbeitenden Ladern. In beiden Fällen wird eine zusätzliche Reinigungswirkung so gut wie nicht erreicht. Die Verluste sind gegenüber der Längsschwadablage nicht geringer, wie man zunächst vermutet hatte.

Die Räum-bunkersammlung hätte gegenüber den beiden Arten der Schwadablage den Vorteil, daß man die Rüben-erntefläche in einem Zuge räumen könnte, wenn sie sich für beide Erntegüter in gleicher Weise anwenden ließe. Da jedoch das Bunkervolumen nicht bis ins Unermeßliche gesteigert werden kann, sondern auf etwa $2,1 \text{ m}^3$ beschränkt ist, ergibt sich aus der Kenntnis der Schüttdichten der Erntegüter (Frischblatt etwa 150 bis 200 kg/m^3 ; angewelltes Blatt etwa 250 bis 300 kg/m^3 ; zerkleinertes Blatt je nach Zerkleinerungsgrad etwa 350 bis 550 kg/m^3 ; Rüben etwa 650 bis 700 kg/m^3) zugleich, daß bei gleichen Erträgen je Hektar für Blatt und Rüben, wie sie am Anfang der Erntekampagne nicht selten sind, unterschiedliche Füllstrecken je Bunkerfüllung erforderlich sind. Bei einer bestimmten Schlaglänge würde dann entweder das Fassungsvermögen des Räum-bunkers nicht ausgenutzt oder — falls der Räum-bunker gefüllt wird — der Blattbunkereinhalt müßte vor Erreichen des Schlagendes umgeladen werden. Derartige Blattbunker mit Umlademöglichkeit sind bisher nur vereinzelt bekannt geworden. Da Blattbunker von $2,1 \text{ m}^3$ Volumen selbst bei einreihigen Erntemaschinen und geringen Erträgen kaum die Erntemasse von 400 m Arbeitsstrecke aufnehmen können, werden sie als unzweckmäßig von den weiteren Betrachtungen ausgeschlossen, zumal bekannt ist, daß Frischblatt in kleinen Behältern bei loser Schüttung z. T. nur Schütt-

ichten um 100 kg/m^3 erreicht, sofern keine Verdichtungsarbeit angewendet wird.

Rübenräumbunker ermöglichen in Abhängigkeit von Erträgen zwischen 200 und 400 dt/ha die Rübensammlung von mindestens 900 m einer Reihe, sie können bei zweireihiger Arbeit und genannten Erträgen das Erntegut von 900 bis 450 m Arbeitsstrecke aufnehmen. Sie sind daher bei ein- und zweireihigen Erntemaschinen weit verbreitet. Bei dreireihigen Erntemaschinen, die vornehmlich auf Großbetrieben eingesetzt werden, sind sie dagegen selten, weil die Füllstrecke hier nur noch 600 bis 300 m beträgt, die Schläge in Betrieben mit großen Rübenanbauflächen aber meist zwischen 500 und 1000 m , im Durchschnitt vielleicht 700 m lang sind und die ohnedies schon schweren Maschinen durch die Räum-bunker eine noch größere Masse aufweisen würden. Spezielle Bunkerausführungen gestatten ein relativ schnelles Umladen der gesammelten Rüben auf bereitgestellte Fahrzeuge, führen aber mit wenigen Ausnahmen, bei denen während der Arbeit umgeladen werden kann, im allgemeinen zu Stillstandszeiten, die die Flächenleistung der Erntemaschinen beeinträchtigen. Die Mehrzahl der Rübenräumbunker ist mit Vorrichtungen zur Momentablage der gesammelten Rüben am Feldrand ausgerüstet und gestattet daher die Anlage der Feldrandmieten beim Wenden der Erntemaschinen ohne wesentliche Beeinträchtigung der Erntemaschinenleistung. Die Ablage der Rüben in Feldrandmieten bietet gegenüber der Schwad- oder Haufenablage eine Reihe von Vorteilen und führt wie die Schwadablage zur Möglichkeit einer organisatorischen Trennung von Ernte und Abfuhr.

Zu den Vorteilen der Feldrandmieten zählt vor allen Dingen, daß die Verluste bei der Lagerung in Feldrandmieten bedeutend geringer sind als bei allen bisherigen Ablagearten und daß sich der an und zwischen den Rüben befindliche Erdbesatz beim endgültigen Laden vor der Abfuhr mit Hilfe von Reinigungselementen in den Mietenladern relativ besser beseitigen läßt als bei anderen Ablagearten. Außerdem lassen sich die Rüben aus den Feldrandmieten auch bei ungünstigen Boden- und Witterungsbedingungen im allgemeinen besser laden und abtransportieren als vom Acker.

Zum Laden aus den Feldrandmieten werden bei uns in der Hauptsache Kräne eingesetzt, die im allgemeinen 15 bis 20 t Rüben/h laden können und keinerlei Reinigungselemente aufweisen. Im Ausland werden dazu vielfach spezielle Mietenlader für Rüben eingesetzt, die bei einer Ladekapazität von etwa 1 t/min Leistungen bis zu 50 t/h aufweisen und durch ihre Elevatoren eine beträchtliche Schmutzbesatzminderung ermöglichen.

Eine wesentlich geringere Massenvergrößerung der Erntemaschinen verlangt das Sammeln der Erntegüter auf Fahrzeugen, die im Erntemaschinenzug oder mit besonderem Zugtraktor neben der Erntemaschine fahren und von dieser kontinuierlich geladen werden. Dabei ist die Fahrzeuganordnung im Erntemaschinenzug insofern ungünstig, als sie u. U. besondere Verteilelemente erfordert und außer einer Verringerung der Manövrierfähigkeit des langen Zugtraktor-Erntemaschinen-Fahrzeug-Zuges bei steigendem Befüllungsgrad auch den Zugkraftbedarf bedeutend erhöht. Bei der Anordnung Zugtraktor-Fahrzeug-Erntemaschine, die auch angewendet wurde, kommt das Fahrzeug einem vergrößerten Räum-bunker gleich. Ein Umhängen des Fahrzeuges, wie es bei der Anordnung Zugtraktor-Erntemaschine-Fahrzeug häufig vorgesehen ist, ist bei der erstgenannten Anordnung schwierig. Ein Abkippen der Fahrzeugladung am Feldrand wäre bei beiden Anordnungen nicht einfach, da das Beschickungselement aus dem Schwenkbereich der Fahrzeugplattform herausgehalten werden müßte. In jedem Falle erfordert das Umhängen der Fahrzeuge Stillstände, die die Flächenleistung der Erntemaschinen beeinträchtigen. Diese Nachteile werden durch nebenherfahrende Fahrzeuge mit eigenem Zugtraktor behoben. Der Nachteil der nebenherfahrenden Fahrzeuge ist aber, daß sie einen zusätzlichen Zugtraktor erfordern.

Für die Blattsammlung müssen die Fahrzeuge in jedem Fall mit Bordwandlerhöhungen (Schwerhäckselaufbauten) versehen werden, wenn die Zahl der notwendigen Fahrzeuge und Traktoren gering gehalten und eine möglichst vollständige Auslastung der Ladefähigkeit der Fahrzeuge erreicht werden soll. Bei den üblichen Ladeflächengrößen von 9 und 10 m² würde dies für Fahrzeuge mit 4 t Tragfähigkeit Aufbauten auf den üblicherweise 45 bis 50 cm hohen Bordwänden von etwa 1,7 bis 1,5 m Höhe voraussetzen. Eine Verringerung der Höhe der Aufsätze ist nur dann ohne Rückwirkungen auf den Fahrzeugbedarf möglich, wenn die Schüttdichte des Blattes durch Quetschen, Reißen oder Häckseln vergrößert, das Blatt also kompaktiert oder die Ladefläche durch Waagrechtstellen der Bordwände auf 13 bis 15 m² vergrößert wird. Das direkte Sammeln des Blattes auf Fahrzeugen hat den Vorteil, daß das Blatt nach dem Köpfen nicht mehr auf den Boden gelangt und daher nicht durch einen zweiten Arbeitsgang zusätzlich verschmutzt werden kann. Es hat aber den Nachteil, daß dadurch im allgemeinen der Blatttransport an die Erntearbeit gekoppelt wird, wodurch der gleichzeitige Bedarf an Traktoren und Fahrzeugen relativ groß wird und jede Störung der Erntemaschine sofort bedeutende Verlustzeiten nach sich zieht, da sie sich ja bis zur Abladestelle (meist Silo) auswirkt.

Mit Rüben kann die Tragfähigkeit von 4-t-Fahrzeugen mit 10 m² Ladefläche und 50 cm Bordwandhöhe im allgemeinen ohne Aufsätze voll ausgelastet werden. Trotzdem empfehlen sich Aufsätze von 15 bis 30 cm Höhe, um Verluste an gereinigten und geladenen Rüben, die durch Herunterrollen von den fast ausgeladenen Fahrzeugen beim Beladen oder beim Transport entstehen könnten, zu vermeiden. Das Fahrzeugsammeln gestattet neben der bei geringen Transportentfernungen möglichen Direktabfuhr bis zur Annahmestelle der Zuckerindustrie durch Vorrichtungen zur Momentabladung auch die Anlage von Rübenfeldrandmieten mit den gleichen Vorteilen wie das Bunkersammeln sogar bei der Übernahme der Rüben von drei- und vierreihigen Erntemaschinen. Selbst bei sechsreihigen Erntemaschinen wäre das Fahrzeugsammeln in Abhängigkeit vom Ertrag (200 bis 400 dt/ha) noch bis zu Schlaglängen von 850 bis 430 m möglich. Größere Schlaglängen rechtfertigen in diesem Fall das Koppeln zweier Fahrzeuge hinter einem Zugtraktor eher als bei Maschinen mit geringerer Arbeitsbreite, da die Beladezeiten bei der üblichen Arbeitsgeschwindigkeit von 1 m/s außerordentlich kurz sind (14 bis 7 min/4 t). Die Möglichkeit des „fliegenden“ Sammelfahrzeugwechsels ist insbesondere dann von Vorteil, wenn eine Direktabfuhr erfolgt. Trotz der schon beim Blattsammeln genannten Nachteile eines höheren gleichzeitigen Traktorenbedarfs stellt das Fahrzeugsammeln für die mehr als zweireihigen Maschinen die günstigste Lösung dar.

3.2. Kombinationsmöglichkeiten und ihre Bewertung

Nach den bisherigen Erörterungen sind wegen ihrer Unzweckmäßigkeit bereits alle Konzeptionen der maschinellen Rübennernte ausgeschieden, die eine Blattbunkerung vorsehen. Ebenfalls ausgeschieden wurden die drei- und mehrreihigen Lösungen mit Rübenbunkern. So bleiben von den theoretisch bei 4 Blattablagearten, 4 Rübenablagearten, 5 Arbeitsbreiten und 3 Arten von Maschinensystemen möglichen 240 Konzeptionen weniger als die Hälfte (116) übrig, wenn außerdem noch die wegen der zwangsläufigen Vermischung der Erntegüter undiskutablen Kombinationen ausgeschaltet werden, die bei Querschwadablage des einen und Längsschwadablage des anderen Erntegutes zustande kämen. Dies ist in Bild 1 geschehen, wo weitere 59 Konzeptionen als unzweckmäßig und 25 als bedingt mögliche Konzeptionen gekennzeichnet und lediglich 32 als weiterer Überlegungen wert erachtet wurden.

Auf Grund der heute gestellten Qualitätsanforderungen sowie der gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse ist es berechtigt, bei den weiteren Überlegungen für zukünftig zu gestaltende Konzeptionen den Gesichtspunkt des Räumens der Erntefläche gleichzeitig mit der Ernte zu berücksichtigen und

die qualitativ ungünstigeren Schwadablagen auch nur eines der Erntegüter auszuschließen. Auf diese Weise verbleiben für die weitere Einschätzung aus der Zusammenstellung 20 Konzeptionen, von denen sechs als unzweckmäßig, sieben als bedingt möglich und die restlichen sieben als möglich, d. h. vom Gesichtspunkt der Ablage der Erntegüter als günstig bezeichnet sind.

Bei näherer Betrachtung fällt auf, daß allein fünf dieser unzweckmäßigen Konzeptionen der maschinellen Rübennernte Einmaschinenysteme sind, die das gleichzeitige Beladen von Blatt- und Rübensammelfahrzeugen vorsehen. Die Begründung für die Unzweckmäßigkeit derartiger Lösungen ist relativ einfach. Sie beruht auf der Tatsache, daß die Fahrzeuge eine bestimmte Länge aufweisen, die selbst bei Kopplung hinter einer Zugmaschine verlangt, daß die Übergabestellen für beide Erntegüter relativ weit (mindestens 5,5 m) voneinander entfernt sein müssen. Dadurch werden die Maschinen relativ lang. Sie wird weiter damit begründet, daß die Schüttdichte beider Erntegüter sehr unterschiedlich ist und die Sammelfahrzeuge jeweils in unterschiedlichem Maße beladen sind, wodurch ein Hin- und Herrangieren der Sammelfahrzeuge und u. U. eine weitere Verlängerung der Erntemaschinen erforderlich werden könnte. Der notwendige Austausch der jeweils gefüllten Sammelfahrzeuge bringt Stillstandszeiten mit sich, die die Erntemaschinenleistung beeinträchtigen.

Die als unzweckmäßig gekennzeichnete verbleibende Lösung schließlich ist wegen der vorgesehenen Bunkersammlung der Rüben von 4 Reihen abzulehnen, wie bereits weiter oben begründet.

Untersucht man die sieben als „bedingt geeignet“ genannten Konzeptionen, so ist festzustellen, daß drei von diesen Konzeptionen die zweireihige Arbeit mit Rübenräumbunkern vorsehen, die je nach Ertrag (200 bis 400 dt/ha) für Schlaglängen zwischen 900 und 450 m geeignet sind, also bei höheren Ernteerträgen und großen Schlaglängen u. U. das Ziel des Räumens verfehlen. Bei den vier anderen Konzeptionen handelt es sich um Varianten, die die Beladung von Blattsammelfahrzeugen durch vier- oder sechsreihig arbeitende Köpflader vorsehen. Diese Varianten scheinen nur dann anwendbar zu sein, wenn neben der technischen Lösung einer Kompaktierung des Rübenblattes auf mindestens 350 kg/m³ in den eingesetzten Betrieben eine ausreichende Zahl von Fahrzeugen vorhanden ist, um die in kurzer Zeit beladenen Sammelfahrzeuge rechtzeitig auswechseln zu können, wozu außerdem noch die z. Z. ungelöste Frage einer gleich schnellen Entladung des Blattes am Silo tritt.

4. Weitere Beurteilungsgesichtspunkte

Von den nach der Ablageart positiv beurteilten Konzeptionen müssen bei weiteren Überlegungen unter Hinzuziehung anderer Beurteilungsmaßstäbe noch einige ausscheiden, wie anschließend gezeigt werden soll. Das trifft vor allen Dingen für die einreihigen Zweimaschinensysteme zu, die von den hier zur Debatte stehenden Lösungen mit dem einreihigen Köpflader (mit Rübenräumbunker und Blattsammlung auf nebenherfahrendem Fahrzeug) nur die geringe Tagesleistung gemein haben. Der Personenebedarf ist dagegen genau so hoch wie bei den zwei- und dreireihigen Zweimaschinensystemen, woraus sich für die auf die Leistung bezogenen Aufwände wesentlich höhere Werte ergeben als für einreihige Köpflader oder die zwei- und dreireihigen Zweimaschinensysteme. Damit verbleiben für die Bewertung noch die zwei- und dreireihigen Zweimaschinensysteme, der einreihige Köpflader und die beiden Dreimaschinensysteme mit vier- oder sechsreihiger Rübensammlung auf nebenherfahrenden Fahrzeugen.

In Tafel 1 sind von diesen fünf Konzeptionen die Flächenleistungen, die auf gleiche Flächenleistung bezogenen Arbeitsaufwände und die nach einrichtlichem Schema kalkulierten Kosten zusammengestellt.

(Schluß auf Seite 114)

Probleme des Transports bei der Intensivierung der Zuckerrübenproduktion und der allmählichen Einführung industriemäßiger Produktionsmethoden

Von den Transportarbeiten bei der Zuckerrübenproduktion ist das Räumen der Erntegüter die wichtigste. Dabei müssen sowohl Blatt als auch Rüben mit geringsten Verlusten, wenig Schmutz und einem geringen Aufwand an lebendiger Arbeit und möglichst niedrigen Kosten geborgen werden. Der Anteil des Aufwands an lebendiger und vergegenständlichter Arbeit beim Ernte- bzw. Produktionsverfahren Zuckerrübenbau ist aus Tafel 1 zu ersehen.

Tafel 1. Aufwand an lebendiger und vergegenständlichter Arbeit für die Transportarbeiten (in %)

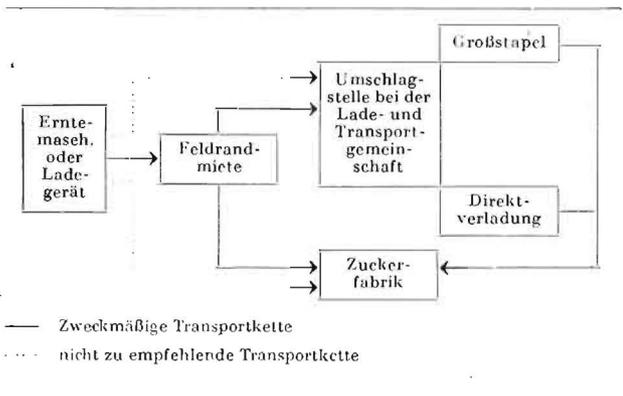
| | Akh | Trakt.-Std. | Kosten |
|----------------------|-----------|-------------|-----------|
| Ernteverfahren | 55 ... 70 | 65 ... 85 | 45 ... 65 |
| Produktionsverfahren | 30 ... 55 | 50 ... 75 | 35 ... 55 |

Die Transportarbeiten in der Zuckerrübenenernte fallen in einen arbeitsreichen Zeitraum, in dem sich viele Arbeiten zusammendrängen und oftmals anomale Transportbedingungen herrschen. Deshalb ist es notwendig, mehr als bei anderen Transportprozessen neue Verfahren anzuwenden und moderne Technik einzusetzen.

Transport der Erntegüter

Für die Verfahrensgestaltung des Zuckerrübentransports sind die Ernteverfahren sowie die Abnahme- und Umschlagsbedingungen von Bedeutung. Zur Zeit gibt es die in Tafel 2 dargestellten Möglichkeiten des Zuckerrübentransports und -umschlags.

Tafel 2. Schematische Darstellung des Transport- und Umschlagprozesses der Zuckerrüben



(Fortsetzung von Seite 113)

Tafel 1. Vergleich von fünf Konzeptionen der maschinellen Rübenenernte

| Lfd. Nr. | Konzeption | relative Flächenleistung | relativer Arbeitsaufwand | relative Kosten |
|----------|---|--------------------------|--------------------------|-----------------|
| 1 | Köpffroder mit Rübenräumbunker und Blattsammlung auf nebenherfahrendem Fahrzeug | 0,33 | 2,0 | 2,08 |
| 2 | 2reihig Köpfladen und 2reihig Rodeladen | 0,67 | 1,5 | 1,23 |
| 3 | 3reihig Köpfladen und 3reihig Rodeladen | 1,00 | 1,0 | 1,00 |
| 4 | 2 × 2reihig Köpfladen und 1 × 4reihig Rodeladen | 1,33 | 1,0 | 1,27 |
| 5 | 2 × 3reihig Köpfladen und 1 × 6reihig Rodeladen | 2,00 | 0,6 | 1,16 |

5. Schlußfolgerungen

Aus diesem Vergleich wird deutlich, daß für zukünftige Entwicklungen in erster Linie die in Tafel 1 unter Nr. 5 und 3 angeführten Konzeptionen zu beachten sind, während die unter 1, 2 und 4 genannten Konzeptionen keine geeignete Basis für die angestrebte Senkung des Arbeitsaufwandes in der Landwirtschaft darstellen.

A 5987

Mit der allmählichen Einführung von industriemäßigen Produktionsmethoden im Zuckerrübenanbau in den nächsten Jahren gilt es, im Transport solche Verfahren zu suchen, die unabhängig von den Erntearbeiten und möglichst auch nicht an den Umschlag gebunden sind. Dafür notwendige Voraussetzungen wären:

1. Anlage einer Feldrandmiete

Die Feldrandmiete soll nicht als Zwischenlager, sondern nur als transporttechnologisch bedingter Rübensammelplatz angesehen werden. Sie ist der Scheitelpunkt verschiedener Verfahren des Transports. Während es sich bis zur Feldrandmiete um das Sammeln der Rüben mit kleinen Sammelfahrzeugen des landwirtschaftlichen Betriebes handelt, beginnt bei der Feldrandmiete der Transport mit großen, schnellaufenden Transporteinheiten der Lade- und Transportgemeinschaft zur Umschlagstelle oder Fabrik.

2. Anlage eines Großstapels bei der Umschlagstelle

Obwohl sich die Direktanfuhr der Rüben zur Zuckerfabrik von gegenwärtig etwa 40 % durch den Einsatz schnellaufender großer Transporteinheiten der Lade- und Transportgemeinschaften erhöhen wird, muß man auch in nächster Zukunft damit rechnen, daß ein Teil der Zuckerrüben mit der Deutschen Reichsbahn oder mit dem Schiff zu transportieren ist. Für diesen Teil wäre es zweckmäßig, Großstapel bei der Lade- und Transportgemeinschaft unter Regie der Zuckerindustrie anzulegen. Diese Großstapel garantieren eine weitestgehende, verlustarme Zwischenlagerung und — was für den fließenden Transport besonders wichtig ist — einen von der Bereitstellung von Waggons oder Zillen unabhängigen kontinuierlichen Transport von der Feldmiete. Auf diese Weise hieße gesichert, daß die Rüben in den Feldrandmieten nicht länger als 4 bis 5 Tage zu liegen brauchten. Dieser Puffer an der Umschlagstelle wird durch die Bereitstellung von Zuggruppen zur zwingenden Notwendigkeit.

Sammeln, Transport und Umschlag der Zuckerrüben

In Tafel 3 sind die einzelnen Arbeitsgänge der Transportkette Zuckerrüben dargestellt. Das Sammeln der Rüben in Bunkern an der Vollerntemaschine oder auf den Zugtraktoren der Erntemaschinen scheidet bei uns wegen der großen Schlaglängen und dreireihigen Roder aus. In Frage kommen nur Sammelfahrzeuge, die eine einwandfreie Befüllung und ein sicheres Fortkommen auch unter schwierigen Bedingungen sowie eine Schnellentladung ermöglichen.

Am vorteilhaftesten eignen sich dafür kopplastige Einachsanhänger, die motorhydraulisch kippbar sind und über automatisch öffnende Bordwände verfügen. Für die gegenwärtigen Erntebedingungen reicht eine Nutzlast der Anhänger von 4 t¹ aus. Bei größeren Schlaglängen und Arbeitsbreiten der Erntemaschinen sind Einachsanhänger mit 6 bis 8 t Nutzlast² einzusetzen. Sie können für diese Arbeit als Hinterkipper und als Zweiseitenkipper ausgelegt sein. Solange die einsatzsicheren, wendigen und billigeren kopplastigen Einachsanhänger noch nicht in genügendem Maße zur Verfügung stehen, können auch zweiachsige Anhänger mit motorhydraulischem Anschluß und automatisch öffnenden Bordwänden die Arbeit übernehmen. Für die Fertigung von automatischen Bordwänden stehen eine Reihe von technischen Lösungen zur

* Institut für Landtechnik der Hochschule für LPG Meißen (Direktor: Dr. K. MÜHREL)

¹ s. H. 7/1963, S. 318, Bild 5

² s. H. 10/1964, 2. Umschlagseite, Bild 17